



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

ANDREA ANTUNES CAVALCANTI DE ARAÚJO

**A perspectiva de Exploração de Problemas em Design no desenvolvimento
de artefatos inovadores em projetos de pesquisa de um Instituto de Ciência e Tecnologia
(ICT) em Saúde**

Recife
2023

ANDREA ANTUNES CAVALCANTI DE ARAÚJO

**A perspectiva de Exploração de Problemas em Design no desenvolvimento
de artefatos inovadores em projetos de pesquisa de um Instituto de Ciência e Tecnologia
(ICT) em Saúde**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Design da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Design.

Área de concentração: Planejamento e contextualização de artefatos.

Orientador: Prof. Dr. Walter Franklin Marques Correia.

Coorientador: Prof. Dr. Fábio Ferreira da Costa Campos.

Recife
2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Araújo, Andrea Antunes Cavalcanti de.

A perspectiva de Exploração de Problemas em Design no desenvolvimento de artefatos inovadores em projetos de pesquisa de um Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) em Saúde / Andrea Antunes Cavalcanti de Araújo. - Recife, 2023.

156 p. : il.

Orientador(a): Walter Franklin Marques Correia

Coorientador(a): Fábio Ferreira da Costa Campos

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação, Programa de Pós-Graduação em Design, 2023.

Inclui referências, apêndices.

1. Exploração de problemas . 2. Design. 3. Metodologia. 4. Artefatos de saúde. 5. Instituto de ciência e tecnologia. I. Correia, Walter Franklin Marques . (Orientação). II. Campos , Fábio Ferreira da Costa . (Coorientação). IV. Título.

700 CDD (22.ed.)

UFPE (CAC 2024 - 121)

ANDREA ANTUNES CAVALCANTI DE ARAÚJO

A perspectiva de Exploração de Problemas em Design no desenvolvimento de artefatos inovadores em projetos de pesquisa de um Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) em Saúde

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Design da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Design.

Área de concentração: Planejamento e contextualização de artefatos.

Orientador: Prof. Dr. Walter Franklin Marques Correia.

Coorientador: Prof. Dr. Fábio Ferreira da Costa Campos.

Tese aprovada em 26 de outubro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Adailton Laporte de Alencar (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Guilherme Ranoya Seixas Lins (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.^a Dr.^a. Kátia Medeiros de Araújo (Examinadora Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Christian Robson de Souza Reis (Examinador Externo)
Instituto Aggeu Magalhães/Fiocruz Pernambuco

Prof.^a Dr.^a. Kátia Rejane de Medeiros (Examinadora Externa)
Instituto Aggeu Magalhães/Fiocruz Pernambuco

Dedico essa tese à Dra. Candice Lima, Dr. Albérico Tavares e a todos os que trabalham pelo avanço da pesquisa em Saúde no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Fábio Campos que me orientou inicialmente e, ainda mais além, incentivou meus planos e a possibilidade de novos horizontes mesmo em época de nuvens.

Ao professor Walter Franklin que conduziu a orientação junto à Fábio na fase da qualificação até a conclusão desse trabalho por sua disponibilidade e apontamentos nessa construção.

Aos meus filhos Laura e Pedro, pelo amor e força que me impulsionam em cada instante, e ao meu filhote Bento, um companheiro incansavelmente leal nessas últimas jornadas.

Aos meus pais Roberto e Laura e todos os familiares pela presença, apoio e carinho, em tantos momentos, em especial à Kika, Roberta, Ceça, Jair (para sempre), Alex, Ricardo e Mita.

À Fabiana Marçal, por sua amizade e presença, em inúmeros momentos de incentivo e força que me fez prosseguir com palavras de entusiasmo e contribuições diretas ao trabalho, nessa atitude tão valiosa de apoio e compartilhamento. Gratidão imensa por não ter soltado minha mão.

À Ana Maria Campelo, pela jornada de autoconhecimento e equilíbrio.

A todos os laços de amizade e rede de afeto que me envolveram nesse período, em especial à Laurimar Thomé, Solange Argenta, Ana Aguiar, Alzira Almeida, Marise Sobreira, Zulma Medeiros, Janaína Miranda e às demais e todas queridas “Mulheres do Aggeu”.

Aos colegas de trabalho pela compreensão e acolhimento com palavras de incentivo e coragem nessa fase de desafios conjuntos.

À Islândia Carvalho pela contribuição valiosa na delimitação do tema, verdadeira luz nessa trilha, e ainda, pela importante participação na fase de teste piloto.

Aos participantes da fase de teste piloto, em especial a Túlio Campos pelas sugestões na fase de definição da estratégia de coleta de dados.

À Gilvan Mariano pelo apoio dado em fases distintas desse trabalho, da construção da ferramenta online do teste piloto ao suporte tecnológico no dia da defesa.

À Débora Ferro por toda partilha e escuta na época do delineamento desse trabalho.

À amiga Lilian Calado por todo carinho de sempre e Gabriela Pereira no auxílio com a tradução do resumo.

Aos colegas da Biblioteca do IAM que me acolheram na realização das entrevistas e momentos de escrita, em especial à Marcia Saturnino e Mégine Cabral pela atenção e cordialidade.

Aos participantes da fase da pesquisa de campo pela disponibilidade, confiança e entusiasmo na narrativa de suas vivências, contribuição fundamental para a finalização e resultado deste trabalho.

Aos professores e membros da banca de qualificação, Kátia Medeiros, Andiara Lopes, Guilherme Ranoya, Leonardo Castillo e Ney Dantas, pelas contribuições valiosas na delimitação do tema e o reforço da sua relevância, que me deu segurança para seguir em frente.

Aos professores e membros da banca de defesa, Adailton Laporte, Guilherme Ranoya, Kátia Araújo, Christian Reis e Kátia Medeiros, pela disponibilidade e importantes contribuições ao trabalho em sua versão final.

Aos professores e funcionários do PPG Design pela construção do aprendizado e todo apoio acadêmico sempre ágil e cordial.

A todas as demais pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a construção desse trabalho de tese.

A essa força inexplicavelmente infinita chamada Deus, sentida em toda essa jornada, de cura e reconstrução, ressignificação e aprendizado, que se fez e se faz presente em cada um e a todo momento. Gratidão.

“O maior inimigo do conhecimento não é a ignorância,
é a ilusão do conhecimento.”
Stephen Hawking

RESUMO

As rápidas transformações tecnológicas e científicas presentes na área de Saúde demandam a necessidade de se rever práticas e novos modelos em seus ambientes produtivos, na entrega de soluções associadas às reais necessidades da sociedade e alocação eficiente de recursos. Nesse contexto, o presente estudo teve sua ênfase no potencial de diálogo e possíveis benefícios entre o campo de Design e um ambiente científico de desenvolvimento de produtos do setor de Saúde. O Design, em sua atividade de exploração de problemas, tem a perspectiva estudada em projetos de pesquisa de um Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) em Saúde, quanto à lógica presente na definição dos problemas e soluções nos artefatos gerados no ambiente. Primeiramente, foi realizada uma revisão integrativa de literatura para o levantamento das abordagens que se associam à atividade de Exploração de Problemas (EP) em Design na sua perspectiva recente. Dentre essas abordagens e consideradas como dimensões teóricas de análise: a coevolução problema-solução, a multidisciplinaridade e a sistematização de métodos. Essa perspectiva teórica embasou a etapa empírica do estudo - a avaliação das dinâmicas envolvidas nos projetos de pesquisa do edital de Produtos Inovadores da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) - para a identificação de fatores potenciais de aderência da ótica do Design no ambiente. Os resultados indicaram como aspectos favoráveis: a importância da problematização e busca de soluções assertivas às necessidades dos usuários, a multidisciplinaridade e atuação colaborativa como elementos essenciais para a viabilidade projetual, além da integração como principal desafio no impulso à inovação. Em relação à adoção de práticas associadas ao campo de Design, a natureza do projeto demonstrou influenciar na suscetibilidade, verificado maior potencial para os produtos relacionados a recursos de informação em saúde. Por fim, observadas as particularidades entre as dimensões teóricas de Design e o ambiente pesquisado do ICT, a proposição de diretrizes institucionais e estruturação de um guia com indicação de etapas e percurso para auxílio na definição de problemas e soluções, em consonância com os princípios de Inovação e Design.

Palavras-chave: Exploração de problemas; Design; Metodologia; Artefatos de saúde; Instituto de ciência e tecnologia; Inovação.

ABSTRACT

The health sector is seeing rapid technological and scientific changes. They demand a need to review practices and new models in production. This provides answers to pressing social issues and allocates resources wisely. In this context, this study focused on the potential for dialogue and benefits. It looked at dialogue between the field of Design and a scientific environment. Design, in its problem exploration activity, has the perspective studied in research projects at an Institute of Science and Technology (IST) in Health. They study the logic in the definition of problems and solutions in the artifacts made in the environment. First, we've done an integrative literature review. It surveyed the approaches linked to Problem Exploration (PE) in Design. These approaches consider the following theoretical dimensions. They include: problem-solution coevolution, multidisciplinary, and method systematization. This theory was the basis for the study's empirical stage. It focused on the dynamics in the research projects of the Oswaldo Cruz Foundation's (Fiocruz) Call for Innovative Products. The goal was to find factors for the adoption of the Design perspective in that environment. The results showed some favorable aspects. These include the need to identify problems and find clear solutions to user needs. Also, the need for multidisciplinary and teamwork as key elements for project success. And, the need to integrate as the main challenge in driving innovation. The project's nature was shown to influence susceptibility to the adoption of Design practices. It has more potential for products related to health information. Finally, I observed the differences between the theory of Design and the IST environment. Based on this, I proposed institutional rules and made a guide. The guide shows the steps for defining problems and solutions. It follows the principles of Innovation and Design.

Keywords: Problem exploration; Design; Methodology; Healthcare artefacts; Science and technology institutions; Innovation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação do Design como processo criativo.....	24
Figura 2 - Representação do projeto a partir de método, etapas e instrumentos	25
Figura 3 - Inovação pelo significado	28
Figura 4 - Desafios para a Inovação guiada pelo Design (DLI).....	30
Figura 5 - Caracterização geral do Complexo Econômico Industrial de Saúde.....	31
Figura 6 – Síntese conceitual para a fase de revisão integrativa de literatura sobre EP em Design.....	38
Figura 7 - Plano geral do percurso metodológico da pesquisa	40
Figura 8 - Extrato do mapa de registros de dados (EP em Design 2009 - 2021)	47
Figura 9 - Sistematização da revisão integrativa de literatura (EP em Design 2009-2021).....	49
Figura 10 - Extrato do mapa de registro de dados com classificação das abordagens	50
Figura 11 - Eixos, frentes e mecanismos de atuação do Programa Inova Fiocruz.....	52
Figura 12 - Recorte do lócus de estudo da pesquisa de campo	54
Figura 13 - Produtos por categorias previstos no edital Produtos Inovadores	55
Figura 14 - Projetos homologados no Edital de Produtos Inovadores/Programa Inova Fiocruz	56
Figura 15 - Plano inicial para coleta de dados da pesquisa de campo.....	58
Figura 16 - Abordagens associadas à perspectiva de EP em Design na literatura (2009 a 2021)	82
Figura 17 – Incidência das abordagens mais frequentes associadas à EP em Design.....	87
Figura 18 - Categorias previstas no edital de Produtos Inovadores/Programa Inova.....	90
Figura 19 – Tipos de produtos identificados na pesquisa de campo	91
Figura 20 - Desafios para a inovação no desenvolvimento de novos produtos em um ICT ..	121
Figura 21 - Síntese das dinâmicas projetuais a partir dos tópicos de análise da pesquisa.....	126
Figura 22 - Dimensões e tópicos de análise da avaliação das dinâmicas projetuais	127

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Temas presentes no referencial teórico do estudo.....	22
Quadro 2 - Tipos de estratégias de exploração de problemas associadas ao processo criativo de Design.....	33
Quadro 3 - Tipos de abordagens de exploração de problemas associadas ao processo de problematização.....	35
Quadro 4 – Principais aspectos identificados na pesquisa exploratória sobre EP em Design..	38
Quadro 5 - Síntese do processo metodológico por objetivos específicos.....	41
Quadro 6 - Procedimentos adotados na condução da revisão integrativa de literatura (EP em Design, 2009-2021)	43
Quadro 7 – Etapas de execução da revisão integrativa de literatura (EP em Design 2009-2021)	44
Quadro 8 – Protocolo para a fase de planejamento da revisão integrativa de literatura (EP em Design 2009-2021)	45
Quadro 9- Extrato da tabela com quantitativo das publicações selecionadas (EP em Design 2009 -2021)	46
Quadro 10 – Resultados das buscas por bases de dados (EP em Design 2009 - 2021).....	47
Quadro 11 – Editais pertencentes ao Programa Inova Fiocruz (até dezembro de 2022).....	53
Quadro 12 - Caracterização da amostra inicial e final de projetos pertencentes ao edital Produtos Inovadores	57
Quadro 13 – Potenciais riscos e pontos de atuação identificados no teste piloto.....	60
Quadro 14 – Protocolo para aplicação das entrevistas semiestruturadas	62
Quadro 15 – Etapas do modelo de análise de conteúdo da pesquisa de campo	64
Quadro 16 - Referencial das publicações por código numérico em ordem crescente (EP em Design 2009-2021)	67
Quadro 17 - Desafios entre o setor de saúde e práticas de Design (EP em Design 2009-2021)	85
Quadro 18 –Incidência das abordagens nas publicações (EP em Design 2009-2021).....	87
Quadro 19 – Dimensões teóricas e tópicos de análise do estudo	88
Quadro 20 - Caracterização dos projetos avaliados do edital de Produtos Inovadores.....	89
Quadro 21 – Síntese do primeiro tópico de análise: definição do problema e desenvolvimento da solução.	98

Quadro 22 - Síntese do segundo tópico de análise: práticas projetuais existentes no desenvolvimento de artefatos	104
Quadro 23 - Síntese do terceiro tópico de análise: formato de trabalho entre os atores envolvidos no processo.....	108
Quadro 24 - Propósitos de inovação dos projetos por tipos de produtos	109
Quadro 25 - Síntese do quarto tópico de análise: Contexto para a inovação	122
Quadro 26 - Guia para exploração de problemas e soluções associada ao processo de inovação	135

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Tipos de publicações sobre EP em Design (2009 – 2021)	68
Gráfico 2 – Publicações por áreas de conhecimento (EP em Design 2009 – 2021)	68
Gráfico 3 – Publicações por ordem cronológica (EP em Design 2009 – 2021)	69
Gráfico 4 – Publicações por distribuição geográfica (EP em Design 2009 – 2021)	69
Gráfico 5 – Publicações por tipos de estratégias metodológicas.....	70
Gráfico 6 – Representação das palavras-chave (EP em Design 2009-2021)	71
Gráfico 7 – Desafios de inovação em escala de importância para o desenvolvimento de projetos de artefatos em saúde de um ICT	119

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEDI	Análise de Ideação Exploratória de Design
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CEIS	Complexo Econômico Industrial de Saúde
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
DBR	<i>Design Based Research</i>
DLI	<i>Design led innovation</i>
DPT	Dispositivos de plataformas tecnológicas
DT	<i>Design Thinking</i>
EP	Exploração de Problemas
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
ICT	Instituto de Ciência e Tecnologia
OMS	Organização Mundial de Saúde
PBM	Produtos de desenvolvimento de medicamentos, vacinas, diagnósticos e dispositivos médicos
PEGS	Produtos educacionais, sociais, assistenciais, ambientais e de gestão em saúde
PTIC	Produtos de tecnologia da informação e comunicação
RID	<i>Radical Innovation Design</i>
RI	Recursos de Informação em saúde
SB	Substâncias Biológicas
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 JUSTIFICATIVA	20
1.2 OBJETIVOS	21
2 REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1 DESIGN E PROCESSO PROJETUAL	23
2.2 INOVAÇÃO E DESIGN	27
2.2.1 Complexo produtivo de saúde no Brasil	30
2.3 EXPLORAÇÃO DE PROBLEMAS EM DESIGN	31
2.3.1 Exploração de Problemas em Design, inovação e complexidade	34
3 PROCESSO METODOLÓGICO	39
3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	42
3.1.1 Planejamento	44
3.1.2 Condução das buscas	48
3.1.3 Relatório	49
3.2 PESQUISA DE CAMPO	51
3.2.1 Planejamento	51
3.2.1.1 UNIDADE DE ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO	52
3.2.1.2 UNIVERSO E AMOSTRA DA PESQUISA	55
3.2.2 Coleta de dados	57
3.2.2.1 TESTE PILOTO POR QUESTIONÁRIO: DESCOBERTAS DE INADEQUAÇÕES	59
3.2.2.2 ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS	61
3.2.3 Análise de dados	63
3.3 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	65
4 RESULTADOS DA PESQUISA	66
4.1 A PERSPECTIVA ATUAL DE EXPLORAÇÃO DE PROBLEMAS EM DESIGN	66
4.1.1 Caracterização das publicações	66
4.1.2 Principais abordagens sobre EP em Design	72
4.1.3 A perspectiva de EP em Design na área de saúde	83
4.1.4 Incidência das abordagens associadas à EP em Design	86
4.2 O DESENVOLVIMENTO DE ARTEFATOS EM PROJETOS DE PESQUISA EM SAÚDE DE UM ICT	89
4.2.1 Definição do problema do projeto e desenvolvimento da solução	92

4.2.2 Práticas projetuais existentes no desenvolvimento de artefatos	100
4.2.3 Formato de trabalho entre os atores envolvidos no processo	104
4.2.4 Contexto para a inovação: oportunidades e desafios.....	110
4.3 A PERSPECTIVA DE EXPLORAÇÃO DE PROBLEMAS EM DESIGN NA DINÂMICA	
PROJETUAL DE UM ICT	127
4.3.1 Coevolução problema-solução	128
4.3.2 Sistematização de métodos.....	130
4.3.3 Multidisciplinaridade	131
4.3.4 Proposição de diretrizes para projetos de pesquisa em saúde de um ICT	133
5 CONCLUSÃO	137
REFERÊNCIAS	140
APÊNDICE A – RELAÇÃO DAS PUBLICAÇÕES SELECIONADAS.....	148
APÊNDICE B – TABELA COM CATEGORIZAÇÃO DAS ABORDAGENS.....	151
APÊNDICE C –TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	153
APÊNDICE D – ROTEIRO PARA AS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS	155

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o Complexo Econômico Industrial de Saúde (CEIS) integra os serviços em saúde e os setores industriais - de bases química e biotecnológica, mecânica, eletrônica e de materiais - subsistemas considerados essenciais para o desenvolvimento nacional do setor (Costa et al., 2013). Esse ambiente é dotado de uma complexa estrutura para a geração de processos, serviços e insumos, ou seja, de artefatos tangíveis e intangíveis, a partir da interrelação entre diversos atores envolvidos, tais como: indústrias, *startups*, agências reguladoras, instituições de fomento à pesquisa, universidades, institutos de pesquisa em saúde, entre outros.

Dentre essas várias frentes de atuação em saúde, os Institutos de Ciência e Tecnologia (ICT), demandam uma nova agenda de aproximação com o mercado e convergência para o empreendedorismo científico (Tonneli, 2013), apoiada pelo novo marco legal da Lei da Inovação (13.243/2016). Esse cenário implica na necessidade de avaliação das dinâmicas projetuais existentes nos ICTs, no sentido da entrega de soluções mais próximas às reais necessidades da sociedade, em um movimento contínuo de inovação.

O campo de Design, em sua ótica reflexiva de exploração de problemas, demonstra todo o potencial de atuação para um processo projetual bem-sucedido (Daly *et al.*, 2016), visto a compreensão do problema de um projeto ser essencial no processo de Design e base para condução das tomadas de decisão em todas as demais fases (Selau, 2018). Esse aspecto é evidenciado na literatura sobre Exploração de Problemas (EP) em Design, que demonstra a interrelação do tema com o processo de inovação na fase inicial de projetos de desenvolvimento de artefatos (Herrington, 2012; Lamé; Yannou; Cluzel, 2017; Macneil *et al.*, 2021; Sheng; Kok-soo, 2010).

Apesar do potencial de atuação da atividade de EP em Design como agente indutor de inovação para o setor de saúde (Andrews *et al.*, 2020; Jun; Morrison; Carlson, 2014; Lamé; Yannou; Cluzel, 2017; Lee *et al.*, 2020; Rodriguez-Calero *et al.*, 2020), a adoção de práticas de Design que contribuam para o processo inovativo demonstra desafios em vários segmentos, visto a necessidade de equacionar fatores tecnológicos, mercadológicos e humanos. Na área da saúde esses desafios tornam-se ainda mais complexos, considerado o número de atores envolvidos, sistemas intermediários (Lamé; Yannou; Cluzel, 2017), a necessidade de interações e a amplitude de recursos diversos a serem integrados para a assistência da população (Vieira, 2021).

Diante do exposto, esse estudo tem o propósito de contribuir com o campo de pesquisa sobre EP em Design no setor de saúde, em sua ótica aplicada. Primeiramente, ao estabelecer uma base de conhecimento sobre a perspectiva de EP em Design através da investigação acerca dos principais aspectos e abordagens que constituem o tema na atualidade. E em segundo momento, a partir da avaliação de como essa base teórica se reflete na área da saúde, considerando os desafios de aproximação com as práticas de Design e o potencial de contribuição no impulso à inovação para o setor.

Para a fase de prospecção empírica e como unidade de estudo, foi realizada uma avaliação da dinâmica de desenvolvimento de produtos inovadores de projetos pertencentes ao programa de inovação de um Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) em Saúde, a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).

A Fiocruz caracteriza-se pela pluralidade de sua atuação em saúde, com a entrega para a sociedade de produtos resultantes de pesquisas científicas, a exemplo de vacinas, testes diagnósticos, medicamentos, reagentes, além de todos os demais elementos envolvidos nessa construção, ou seja, o aprimoramento de recursos para plataformas tecnológicas e bases das pesquisas. Em conjunto, várias frentes de iniciativas na área de saúde coletiva, tais como ações voltadas ao ensino, capacitação profissional em áreas prioritárias de saúde e divulgação científica. Essa amplitude de atuação e geração de produtos, em conjunto com a agenda atual de impulso ao empreendedorismo científico e mecanismos de estímulo à inovação nos ICTs (Tonneli, 2013), indicam o cenário potencial de estudo da ótica de Design na instituição para a busca de possíveis melhorias aos processos envolvidos nos estágios iniciais de definição de problemas e soluções, em suas diversas linhas de pesquisa e desenvolvimento de artefatos tangíveis e intangíveis, nas atividades meio ou finalísticas.

A partir desse contexto e considerados os desafios entre as áreas de Design e Saúde observados na literatura recente (Andrews *et al.*, 2020; Hookway *et al.*, 2019; Jun; Morrison; Carkson, 2014; Lamé; Yannou; Cluzel, 2017; Lee *et al.*, 2020; Rodriguez-Calero *et al.*, 2020; Vanderkerckhove *et al.*, 2020), esse estudo busca compreender a possível interlocução de um ambiente especializado de pesquisa científica, um ICT em saúde, com o campo de Design, em sua perspectiva de exploração de problemas. Nesse sentido, surge a questão condutora dessa tese: **como se apresenta o ambiente de desenvolvimento de artefatos inovadores de um Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) em Saúde quanto à aderência com a perspectiva de Exploração de Problemas em Design?**

A pesquisa possui o pressuposto de que as dinâmicas projetuais presentes no lócus de estudo apresentam fatores potenciais de aderência à perspectiva de Exploração de Problemas em Design, embora a suscetibilidade para adoção de práticas associadas ao campo de Design dependa da natureza do produto e objetivo do projeto. Esse pressuposto parte da observação da maior aproximação do campo de Design com ambientes relacionados aos segmentos industriais (Bekhradi *et al.*, 2017), organizacionais (Andrews *et al.*, 2020) e acadêmicos (Selau, 2021), indicando não ser comum a interação de práticas de Design em ambientes com característica mais científica. O presente aspecto também tem como base a percepção da pesquisadora como servidora de uma instituição pertencente ao segmento de Ciência e Tecnologia em saúde, a partir de sua vivência e observação informal do ambiente institucional, e representa o objeto de verificação da presente pesquisa.

Na sequência dos aspectos introdutórios, justificativa e objetivos da pesquisa (1), a estrutura desse trabalho integra: o referencial teórico (2), processo metodológico (3), os resultados da pesquisa (4) e conclusão (5).

O capítulo 2 compreende a primeira fase da fundamentação teórica, inicialmente elaborada de forma assistemática, a fim de contextualizar o campo de estudo da disciplina de Design. No capítulo 3, o percurso metodológico detalhado com as estratégias adotadas nas duas fases da pesquisa. Os resultados expostos no capítulo 4 são apresentados em seções associadas aos objetivos específicos. A primeira seção, referente aos objetivos 1 e 2, contemplam os resultados obtidos na revisão integrativa de literatura, com o panorama das publicações selecionadas e principais abordagens associadas à Exploração de Problemas em Design. Na segunda e terceira seção, os resultados das dinâmicas projetuais estruturadas em tópicos e a partir das dimensões teóricas de análise. Por último, a proposição de diretrizes e de um guia como apoio à exploração de problemas e soluções em projetos de pesquisa de um ICT em saúde, baseado no processo de Inovação e Design.

1.1 JUSTIFICATIVA

O contexto mundial com a complexidade ainda mais acentuada após os efeitos provocados pela pandemia da Covid-19 nas mudanças de hábitos, formas de consumo e interação social aceleram a necessidade de acesso a novos modelos e processos projetuais para a entrega de soluções que atendam aos propósitos da sociedade, em um processo contínuo de estímulo à inovação. Em especial, nos Institutos de Ciência e Tecnologia (ICT), esse cenário impulsiona pesquisadores e instituições a repensar objetivos e práticas, no sentido de promover maior aplicabilidade das pesquisas no dia a dia da população, em um movimento de legitimação social da prática científica (Tonelli, 2013).

Estudos sobre a fase inicial do processo de inovação, com o envolvimento de diferentes disciplinas, recursos e habilidades, ocupam cada vez mais espaço nas pesquisas e organizações (Casenote, 2018). O aumento expressivo de pesquisas sobre Exploração de Problemas (EP) em Design demonstra o crescente interesse pelo tema e o seu papel estratégico para as demais fases do processo projetual e para a inovação (Crilly, 2021; Hookway, 2019; Lee, 2019; Martinec *et al.*, 2019; Zhang; Ma, 2021). Ao mesmo tempo, a literatura apresenta abordagens distintas sobre o tema, quanto às nomenclaturas empregadas e formas de atuação. Às vezes, situado como estratégias e instrumentos (Martin; Hanington, 2012) ou em processo mais complexo e de atuação sistêmica com ênfase na configuração do problema e real oportunidade do projeto (Herrington, 2012, Lamé; Yannou; Cluzel, 2017; Macneil *et al.*, 2021; Sheng; Kok-Soo, 2010), ou seja, apresentando-se de forma mais “*ad hoc*” ou de maneira mais estruturada e formal (Gomes; Peres; Campos, 2019). Assim, surge a motivação para uma investigação aprofundada sobre as abordagens mais frequentes associadas à atividade de EP em Design, em sua perspectiva atual, como primeiro estágio dessa pesquisa.

Desde o surgimento das metodologias projetuais, a atividade de exploração de problemas é reconhecida por seu papel estratégico para o processo criativo de Design (Bonfim, 1995; Burdeck, 2006; Cardoso, 2013; Lobach, 2001). A literatura recente aponta o interesse crescente sobre o tema e a necessidade de mais estudos empíricos sobre sua influência no processo de desenvolvimento de artefatos (Andrews *et al.*, 2020; Creeger; Mckilligan; Seilfert, 2019; Roth *et al.*, 2020; Studer *et al.*, 2018; Vasconcelos *et al.*, 2016). Além de atuar nessa lacuna, a definição da atividade de EP em Design como objeto de estudo buscou contribuições diretas ao Programa de pós-graduação de Design (PPGDesign) da UFPE, a partir da observação de poucos estudos sobre o tema.

Para a fase de estudo de campo, a definição pela área da saúde parte do seu caráter prioritário, complexo e dotado de particularidades regionais, e assim, da necessidade de melhorias de processos e investigação de abordagens que auxiliem o setor no desenvolvimento de soluções inovadoras. Nesse sentido, a pesquisa em Design como disciplina que atua na interface entre pessoas e tecnologia contribui de forma importante para o desenvolvimento de novas tecnologias em saúde (Groeneveld *et al.*, 2018).

A Fiocruz, definida como o lócus do estudo, tem atuado de forma contínua no potencial de geração de novos conhecimentos, serviços e produtos, na capacitação para o empreendedorismo, geração e transferência de tecnologia, e no fortalecimento de políticas de estímulo a projetos interdisciplinares e colaborativos, que conjuguem de forma integrada, diferentes áreas de conhecimento para um mesmo problema (Fiocruz, 2021). Essa atuação estratégica e esforço crescente no aumento da capacidade de inovação indicam a instituição como ambiente favorável de estudo, em sua frente para o desenvolvimento de produtos inovadores em benefício da sociedade.

1.2 OBJETIVOS

Como objetivo geral, esse estudo busca **avaliar a aderência da perspectiva de Exploração de Problemas em Design em um ambiente de desenvolvimento de artefatos inovadores de um Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) em Saúde.**

Para o alcance do objetivo geral, essa pesquisa prevê em seus OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- I) Caracterizar a perspectiva da atividade de Exploração de Problemas (EP) no processo de Design, a partir da identificação de padrões de abordagens na literatura;
- II) Identificar a perspectiva de EP em Design em estudos do setor de saúde, quanto às particularidades e desafios apresentados na área de atuação;
- III) Compreender a dinâmica da etapa inicial do desenvolvimento de artefatos em projetos de saúde de uma Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT), sob as dimensões presentes na perspectiva de EP em Design;
- IV) Propor diretrizes para a prática projetual de desenvolvimento de artefatos no ambiente de pesquisa, a partir da análise relacional com a perspectiva de EP em Design.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Visto a amplitude de atuação da disciplina de Design, o presente capítulo contextualiza a linha de pesquisa desse estudo, com o referencial teórico sobre Design como processo projetual, Inovação e Exploração de Problemas em Design, conforme síntese no Quadro 1 e detalhamento nas próximas seções.

Quadro 1- Temas presentes no referencial teórico do estudo

Seção	Temas	Autoria
2.1	Design como processo projetual: fases de exploração de problemas, geração de alternativas, prototipação e avaliação; tipos de métodos e gerações de inovação nas mudanças das dinâmicas projetuais.	Bonfim (1995) Burdeck (2010) Gomes; Peres; Campos (2020) Lobach (2001) Selau (2021)
2.2	Inovação e Design: tipos, contextos e estágios de inovação; inovação liderada pelo Design e desafios; complexo produtivo de Saúde no Brasil.	Backman; Berry (2007) Bucolo; Mathews (2011) Bucolo; Wrigley (2014) Casenote (2018) Costa <i>et al.</i> (2013) Gadelha; Costa; Maldonado (2012) Verganti (2018) Vieira (2021)
2.3	Exploração de Problemas em Design: etapa do processo projetual; atividade associada à inovação e complexidade.	Bucolo; Mathews (2011) Dorst (2003) Gomes; Peres; Campos (2020) Lamé; Yannou; Cluzel (2017) Lobach (2001) Selau (2021) Vassão (2010) Vieira (2021)

Fonte: Elaborado pela autora.

2.1 DESIGN E PROCESSO PROJETUAL

O Design, como disciplina, possui ampla área de atuação e diferentes óticas. Dentre elas, o significado de um plano ou projeto para a solução de um determinado problema (Lobach, 2001). Nesse sentido, e assim considerado nesse estudo, o Design representa uma área de conhecimento que lida com métodos, técnicas e estratégias de criação na relação do produto ou serviço com o usuário e outras partes envolvidas (Gomes; Peres; Campos, 2020), associado a um processo criativo, o qual cada objeto resulta de um processo de desenvolvimento a partir de “condições e decisões” (Burdeck, 2010). Esse processo projetual tem início com uma necessidade, que é originada de um problema e representa o ponto de partida da ação a ser realizada (Selau, 2021).

De modo geral, o processo criativo ou “genérico” de Design se apresenta com etapas e nomenclaturas distintas na literatura. Gomes, Peres e Campos (2020) apontam cinco fases: exploração do problema, geração de alternativas, seleção, implementação e avaliação da solução, que podem ser traduzidas em “ser empático”, “definir”, “idear”, “prototipar” e “testar” (Brown, 2009 *apud* Gomes; Peres; Campos, 2020). Na visão de Lobach (2001), o processo criativo apresenta quatro fases denominadas como: análise do problema, geração de alternativas, avaliação de alternativas e realização da solução.

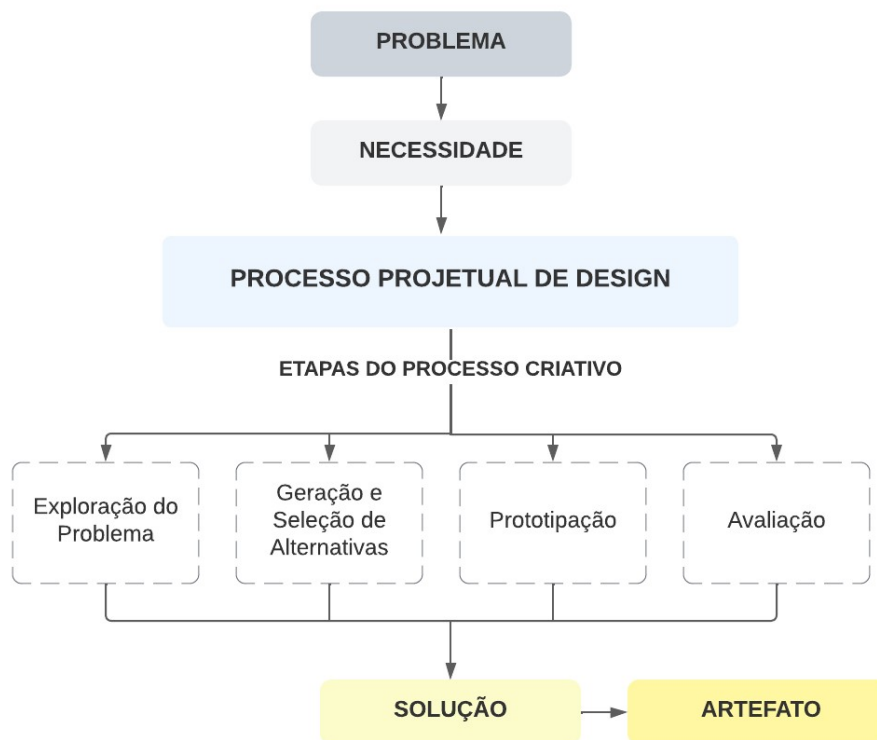
A estruturação desse processo possui variadas propostas de formalizações, como etapas integrantes, a definição do problema, pesquisa, análise de dados e síntese projetual com a definição de um conceito de artefato e concretização desse conceito (Lessa, 2013). Neves (2017) sintetiza o processo de Design de acordo com a definição de autores clássicos, como Baxter (2011), Lobach (2001) e Burdek (2006), a partir de etapas apresentadas como exploração do problema, geração e seleção de alternativas, prototipação e avaliação, embora estas acabem se integrando de forma dinâmica (Lobach, 2001).

Para o resultado de uma solução gerada em um processo projetual, no campo de Design, usualmente é empregado o termo “artefato”. Embora o significado remeta a algo material, um artefato pode ser conceituado de forma ampla como tudo aquilo que não é natural, em outras palavras, algo construído pelo homem (Simon, 1996 *apud* Santos *et al*, 2019). Partindo desse entendimento, prevalece nesse estudo o significado mais amplo do termo artefato, ou seja, uma solução concebida em um projeto, associada a um produto ou serviço, recurso físico ou digital e até a um processo.

De acordo com o exposto e entendimento ilustrado na Figura 1, o Design representa um processo criativo desencadeado através das etapas de exploração do problema, geração e

seleção de alternativas, prototipação e avaliação, para o desenvolvimento de uma solução. Esse processo visa a concepção de um artefato que busca atender uma lacuna ou necessidade a partir da eliminação ou atenuação de um problema.

Figura 1- Representação do Design como processo criativo

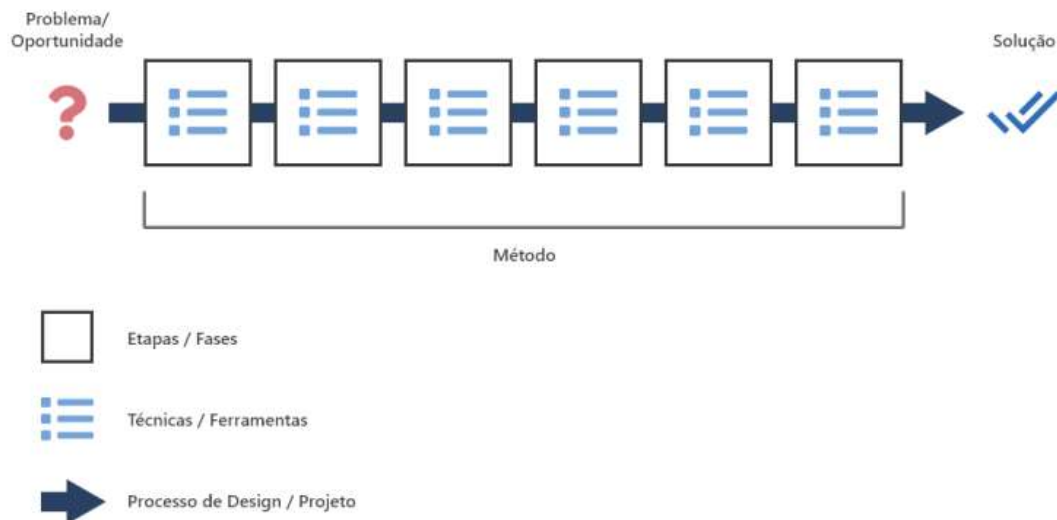


Fonte: Elaborado pela autora, com base nos conceitos apresentados por Lobach (2001); Burdeck (2010); Gomes; Peres e Campos (2020); Selau (2021).

Além de formas distintas de representar as etapas do processo criativo de Design quanto às nomenclaturas, sequências e quantidade das etapas, outro aspecto trata das diferentes dinâmicas verificadas no processo de um projeto, ou seja, o modo como a atividade do processo projetual é desenvolvida, e que corresponde ao método (Selau, 2019), procedimento lógico que auxilia o desenvolvimento de um projeto (Bonfim, 1995). Os métodos, como meios de desenvolvimento do processo projetual, apresentam dinâmicas complexas, diferentes arranjos, componentes e atividades de diferentes níveis, a exemplo de técnicas e ferramentas. Técnicas equivalem à habilidade para execução das ações, hierarquicamente, método é considerado mais amplo e integra a técnica e ferramenta como atividades que constituem, em conjunto, a metodologia projetual (Freitas; Coutinho; Nóbrega, 2013). O projeto - atividade realizada pelo

designer - prevê a atuação de um método, dividido em etapas integradas por técnicas ou ferramentas (Selau, 2021), conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Representação do projeto a partir de método, etapas e instrumentos



Fonte: Selau (2021), p. 60.

A metodologia, em seu significado mais amplo, pode ser conceituada como campo interdisciplinar e genérico de estudo de métodos, técnicas ou ferramentas, enquanto a metodologia situada no desenvolvimento de projetos, parte da aplicação de métodos em problemas específicos e concretos (Bonfim, 1995). A literatura da área demonstra que a evolução e dinâmica da atividade projetual e metodologias envolvidas possuem relação com o contexto social de inovação e evolução tecnológica. Em sentido histórico, a necessidade de uma configuração mais objetiva no processo de Design com a inserção de métodos científicos em lugar de uma dinâmica mais intuitiva e subjetiva, advém do período pós Segunda Guerra mundial, com o crescimento industrial e concorrência de mercado, cenário o qual a atividade do designer necessitou integrar métodos mais formais, o que agregou ao Design um caráter também acadêmico. Esse significado didático abordado por Burdeck (2010) aponta o caráter de evolução de uma “lógica e sistemática do pensamento”, e remete ao Design um significado mais complexo e menos individual, em um modelo de rede, o qual questões sobre “o que se deve projetar?” são mais fundamentais do que “como se projetar?”.

Dessa forma, a partir da década de 60, surgem os processos lineares de Design em sua primeira geração com ênfase no produto, os quais são estruturados basicamente em quatro

etapas: levantamento de dados, geração de propostas, avaliação e implementação da ideia (Garcez *et al.*, 2016). Além disso, a atividade projetual posicionada como tarefas sucessivas, etapas sequenciais e de forma simplificada (Bonfim, 1995).

A literatura apresenta, a partir de autores diversos, diferentes representações visuais das dinâmicas metodológicas do processo projetual, com sequências distintas, mais ou menos flexíveis e graus variados de complexidade. Bonfim (1995) considera como configurações de métodos, as seguintes representações:

- **Método linear:** sequência de etapas em que o *input* de uma delas depende do *output* da fase anterior, mas com independência entre as etapas.
- **Método cíclico:** sequência de etapas em que o *input* de uma delas depende do *output* da fase anterior, mas com independência entre as etapas e possibilidade de retorno entre as etapas, quando necessário. Há também o método cíclico com retornos pré-determinados, no qual há uma definição prévia dos pontos de retorno entre as etapas.
- **Método de ramificações:** etapas também independentes que podem ser executadas de forma paralela, com possibilidade de redução do tempo no processo e atuação de mais pessoas. Nesse tipo de configuração, uma etapa só pode ser iniciada quando as anteriores forem concluídas.
- **Método adaptativo:** apenas a primeira etapa é planejada com antecedência e a decisão sobre as etapas posteriores depende do resultado anterior.

O autor menciona ainda outras formas de representações, tais como: 1) método tradicional (geralmente utilizado em redesenhos projetuais com base em soluções anteriores); 2) método aleatório (no qual não há planejamento das etapas e nem conexão entre elas); e 3) método de controle (com auto-organização e correção). Há também os métodos de “caixa preta” associados a uma maior complexidade, ou seja, a atividade projetual contendo fases “obscuras” e “não descritíveis” (Bonfim, 1995, p. 24).

As dinâmicas metodológicas apresentam inúmeros tipos de organizações visuais. Por isso, é importante ressaltar o caráter circunstancial na escolha e aplicação de um método. De acordo com Selau (2021, p.63): “mesmo que o designer siga um método proposto por um autor consagrado da área do Design, cada projeto tem seu próprio contexto e demanda suas próprias análises e ferramentas”. Além disso, a atenção à ponderação no emprego de métodos, sem que haja necessariamente um rigor, como uma “receita pronta”, e nem vistos como “únicos”, ou seja, deve haver flexibilidade a depender do projeto de Design (Alvares, 2004 *apud* Selau, 2021). Embora a adoção de métodos formais e estruturados contribua para melhores resultados,

o processo de concepção do Design pode ser apresentado também de forma mais “*ad hoc*”, sendo perceptível uma “certa mistura” desses modos de projetar (Gomes; Peres; Campos, 2020).

As gerações de inovação, com base nos paradigmas de Rothewell (1992), associam as dinâmicas projetuais aos contextos e demandas da sociedade e refletem as “mudanças geracionais pela difusão e pela aceitação de formas de encararmos a inovação no mundo” (Gomes; Peres; Campos, 2020, p. 24). Nesse sentido, as dinâmicas projetuais sofrem variações a depender da orientação da geração, ou seja, quanto mais direcionado o foco no produto, menores a interação, a flexibilidade no processo e o grau de complexidade. Um exemplo trata-se da primeira geração de inovação situada na base da pirâmide e descrita como “empurrada pela oferta”, a qual é direcionada pelo surgimento das tecnologias e apresenta dinâmica simples, sequencial e linear. No sentido oposto, a geração denominada como coletiva, que é orientada pelo propósito dos atores envolvidos e em visão sistêmica (Gomes; Peres; Campos, 2020).

A interrelação do campo de Design e a área de Inovação será tratada no próximo tópico, em suas etapas, princípios, desafios e no contexto das dinâmicas projetuais.

2.2 INOVAÇÃO E DESIGN

A reedição da Lei da Inovação, em 2016, com novos incentivos de fomento à pesquisa e tecnologia no Brasil, reflete o importante movimento de investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação no país e a necessidade de aceleração de processos.

O conceito de inovação relaciona-se basicamente com o resultado de atividades de pesquisa e desenvolvimento a ser colocado em prática, de forma incremental, nas mudanças e ajustes de performance, ou de forma radical, com a criação de novos produtos (Casenote, 2018).

A literatura recente aponta dois tipos de inovação: a) de solução, que se baseia em ideias que possam solucionar problemas em uma nova abordagem, e b) de significado, que envolve a ressignificação dos problemas com uma nova proposta de valor (Verganti, 2018 *apud* Vieira, 2021). Na ótica da solução, a inovação está voltada às necessidades dos usuários e na geração de alternativas para solucionar seus problemas de uma melhor forma, enquanto a inovação pelo significado aponta a atividade para uma nova compreensão do que é relevante e significativo. Assim, sua ênfase não está em “como fazer”, mas em “porque fazer” (Figura 3).

Figura 3 - Inovação pelo significado



Fonte: Verganti (2018) *apud* Vieira (2021).

Observam-se, assim, formas de relacionar a inovação a depender do nível de complexidade apresentada pelo problema, com a inovação pelo significado demonstrando uma ótica mais reflexiva e mais próxima ao sentido de um “propósito”.

O contexto da inovação também pode ser percebido por movimentos diferentes em relação ao mercado. Através do impulso tecnológico é denominada como inovação “empurrada pela tecnologia” e provém do avanço e de oportunidades da pesquisa científica. Por outro lado, na busca de novas soluções para problemas existentes, situa-se como “puxada pelo mercado” (Vieira, 2021). De acordo com Tid e Bessant (2015), o formato incremental da inovação, no sentido de aprimoramento de produtos e serviços, costuma predominar sobre o caráter transformador.

Backman e Berry (2007) descrevem a relação dos processos de inovação com o enquadramento do problema e identificação de necessidades potenciais dos usuários, a partir de quatro estágios descritos abaixo:

I) Observação: representa o primeiro estágio que fundamenta o processo de inovação, por meio da pesquisa observacional ou etnográfica, para a compreensão das necessidades dos usuários e outras partes envolvidas e associadas ao real significado do problema. Tendo a sustentabilidade como pilar da inovação, a visão sistêmica é essencial, com a pesquisa observacional abrangendo além dos usuários, todos os atores a serem afetados pelo processo.

II) Modelos ou “frameworks”: consiste em novas formas de ver o problema possibilitando a geração de novas soluções a partir de processo analítico na identificação de padrões de comportamentos das necessidades pesquisadas.

III) Imperativos ou propostas de valor: identificados a partir do exercício de “emoldurar” o problema no processo de inovação, com a descrição das necessidades e benefícios que são tangíveis aos usuários e que permitem estabelecer as especificações e conceito.

IV) Soluções: ciclo de seleção e testes de conceitos com usuários potenciais, após a identificação das lacunas ou proposta de valor.

De acordo com Casenote (2018), não há como desassociar os processos de inovação da atividade projetual, e nesse sentido, o estágio de *fuzzy front-end*¹ posiciona-se como o momento de identificação do problema em grande parte desses processos. Essa fase associa-se com a indução da criatividade e do caráter analítico na identificação das necessidades, geração de insights, exploração de lacunas e desenvolvimento de novas possibilidades conceituais.

Na sequência dos conceitos expostos acima, Ferreira e Van der Linden (2020) estabelecem em seu estudo um “paralelo” entre os ecossistemas de inovação e o Design, como área indutora e de transformação cultural para o processo de inovação nas organizações e no ambiente de empreendedorismo. A inovação liderada pelo Design, ou como descrito pelos autores, “*Design-Led Innovation*” (DLI), atua na construção contínua de cenários como uma “ponte entre o conhecimento e o mercado” (Ferreira; Van Der Linden, 2020, p. 729).

Nesse sentido, o DLI apresenta-se como um processo reflexivo fundamental para a visão e estratégia de uma organização, na estruturação do problema e melhoria da percepção do contexto, como um elo entre o atual conhecimento, as perspectivas e potenciais descobertas (Bucolo; Matthews, 2011). Ainda de acordo com os autores, o DLI relaciona-se com o potencial de visualização e construção de cenários futuros, com ênfase na antecipação às necessidades dos usuários, *feed back* contínuo em um ambiente de complexidade.

Verganti (2018) aponta a Inovação guiada pelo Design como uma abordagem mais ampla do que a perspectiva do Design centrado no usuário. Na visão do autor, o DLI tem sido colocado em prática por fabricantes líderes em seus setores que desenvolvem “capacidade superior para propor inovações” e ênfase na ressignificação do produto para um cliente (Verganti, 2018, p. 06).

¹*Fuzzy front-end* é considerado o estágio mais inicial do processo de desenvolvimento de produtos, e contempla todo o tempo e atividades despendidas na geração ou tratamento de uma ideia antes do seu desenvolvimento em direção ao mercado (Casenote, 2018, pág.35)

A partir dos resultados de estudo ambientado em organizações de pequeno e médio porte, Bucolo e Wrigley (2014) destacam alguns dos desafios para o DLI, tais como: culturais, educacionais, comunicacionais, de integração e de recursos. Esses desafios, sintetizados na Figura 4, demonstram potencial para estudos em outros ambientes organizacionais quanto aos possíveis fatores limitantes e influenciadores para o processo de inovação liderado pelo Design.

Figura 4 - Desafios para a Inovação guiada pelo Design (DLI)

DESAFIOS CULTURAIS	Resistência à mudança e novas práticas, com tendência ao isolamento e departamentalização.
DESAFIOS EDUCACIONAIS	Acesso aos recursos educacionais, habilidade e disposição das pessoas em absorver conhecimento.
DESAFIOS COMUNICACIONAIS	Capacidade de promover a comunicação, descentralização e empoderamento das pessoas.
DESAFIOS DE INTEGRAÇÃO	Ação e estruturação necessárias para implementação e concentração dos recursos e otimização dos processos.
DESAFIOS DE RECURSOS	Alocação de recursos no atendimento ao objetivo.

Fonte: Baseado em Bucolo e Wrigley (2014).

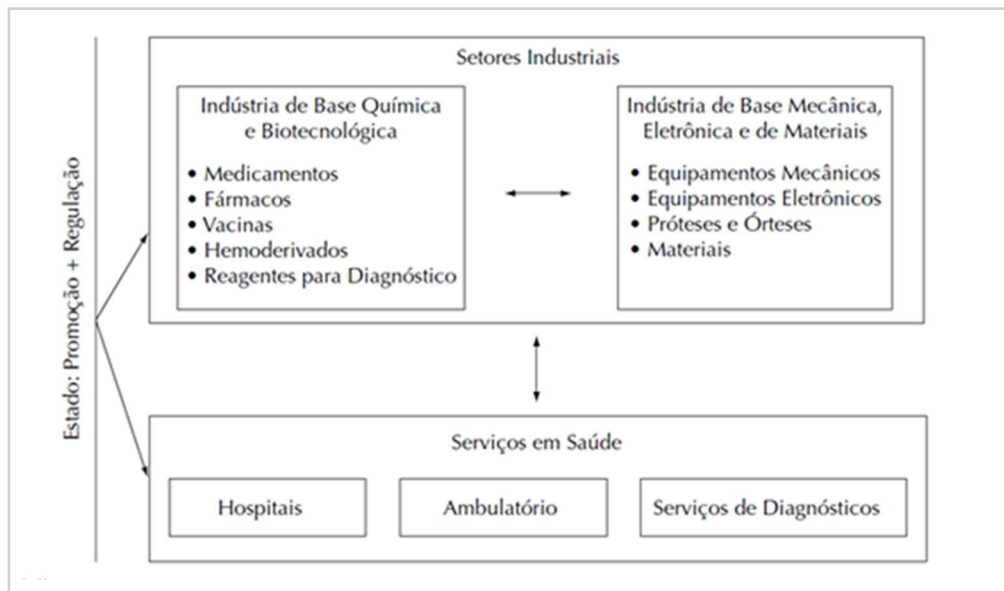
Em consonância com o exposto acima, Vieira (2021) aponta que apesar do crescente interesse pelo tema, a adoção de práticas de Design para processos que contribuam para a inovação ainda é percebida como desafio em vários segmentos, em especial pela necessidade em equacionar fatores de ordens distintas, tais como; tecnológicos, mercadológicos, humanos, entre outros. Segundo o autor, a complexidade se acentua na área de saúde pela diversidade de atores envolvidos, necessidade de interações e amplitude de recursos diversos a serem integrados para a assistência à população.

2.2.1 Complexo produtivo de saúde no Brasil

O processo de desenvolvimento de artefatos em saúde no Brasil está inserido em um contexto produtivo interdependente, o Complexo Econômico Industrial de Saúde (CEIS). O CEIS contempla em seu sistema, além dos serviços em saúde, os setores industriais, de bases

química, biotecnológica, mecânica, eletrônica e de materiais (Costa *et al.*, 2013). Conforme exposto na Figura 5, esse ambiente constitui um sistema complexo e de importante interligação em seus segmentos e na atuação governamental.

Figura 5 - Caracterização geral do Complexo Econômico Industrial de Saúde



Fonte: Gadelha, Costa e Maldonado (2012), p.23.

Segundo Gadelha, Costa e Maldonado (2012), apesar de suas especificidades, esses setores possuem em comum o ambiente de regulação, as diretrizes de cunho socioeconômico-industrial e a base política e institucional do sistema nacional de saúde.

Embora ainda apresentem desafios em suas bases produtivas e tecnológicas, os subsistemas integrantes do CEIS demonstram grande potencial de geração de inovação. Em especial, o setor de base mecânica, eletrônica e de materiais, com influência direta na dinâmica dos serviços em saúde (Gadelha; Costa; Maldonado, 2012), aponta a importância do contínuo aperfeiçoamento do desenvolvimento de artefatos de saúde e avaliação de processos para a adoção de práticas que melhor atendam às demandas do segmento de saúde, como um todo.

2.3 EXPLORAÇÃO DE PROBLEMAS EM DESIGN

O Design, como processo de resolução de problema, parte de um problema bem definido com informações analisadas de forma criativa e geração de alternativas a partir de critérios pré-definidos para o desenvolvimento de uma solução adequada (Lobach, 2001). O processo

criativo em sua dinâmica pode ser iniciado em etapas distintas, embora seja mais comum a fase de exploração de problemas no início do processo (Gomes; Peres; Campos, 2020).

As estratégias para exploração de problemas no processo de Design são descritas de maneiras distintas na literatura, quanto às denominações, níveis, variações nas etapas, abordagens do usuário e necessidade de aprofundamento na análise de dados (Caminha, 2019). Nessa ótica plural, percebe-se que a temática de Exploração de Problemas (EP) em Design surge às vezes como instrumento mais dirigido ou como processo interligado, de forma mais intuitiva ou planejada, sendo denominada também como técnica, ferramenta, instrumento, método, etapa, entre outras formas, o que expressa a característica abrangente e multifacetada do tema em suas diversas aplicações e contextos.

A publicação “Métodos universais de design: 125 maneiras de pesquisar problemas complexos, desenvolver ideias inovadoras e projetar soluções eficazes”, de Bruce e Hanington (2019), apresenta estratégias de exploração de problemas que demonstram maior associação ao processo criativo em si, aspecto também verificado na pesquisa experimental de Vasconcelos (2012), com métodos de explorar problemas direcionados à geração criativa de alternativas. Nesse sentido, a atividade se posiciona mais como um meio de produzir conceitos de Design e seleção de alternativas para posterior desenvolvimento (Woodruff; Simpson, 2016), a partir do uso de várias técnicas que podem ser aplicadas de forma integrada ou isolada, sem que haja necessariamente uma “estratégia fixa” (Gomes; Peres; Campos, 2020, p. 92).

De acordo com Lobach (2001), o processo de Design é ao mesmo tempo um processo criativo e de solução de problemas, e assim, o designer na indústria possui uma atuação mais dirigida na proposta de soluções para um problema já determinado e com menor influência no processo de problematização. Assim, o conhecimento de um problema é o ponto de partida do processo de Design com a importância de recolher todas as informações possíveis para a fase de avaliação, que possibilite uma visão mais global do problema e de sua dimensão (Lobach, 2001). Cardoso (2013) também aponta a importância da análise aprofundada do problema antes da proposição de soluções, ação que traz validade às metodologias de projeto.

A partir dos aspectos expostos acima, observa-se a atividade de exploração de problemas em um sentido mais próximo da “resolução do problema”, com uso de estratégias em uma ótica mais dirigida ao conhecimento deste, ou seja, como uma etapa prévia para a fase de geração de alternativas e desenvolvimento da solução no processo criativo de Design (Quadro 2).

Quadro 2 - Tipos de estratégias de exploração de problemas associadas ao processo criativo de Design

Estratégias	Descrição	Fonte(s)
Levantamento histórico	Análise do contexto atual em relação ao histórico das soluções e seus resultados, com a finalidade de extrair dados para o novo desenvolvimento.	Gomes; Peres; Campos (2020) Lobach (2001) Vasconcelos (2012)
Avaliação do impacto econômico e social	Estudo do potencial de consumo para justificativa com investidores.	Gomes; Peres; Campos (2020) Lobach (2001)
Análise da relação social	Estudo das relações do provável usuário com o artefato planejado.	Lobach (2001)
Pesquisas com <i>stakeholders</i>	Definição de personas, entrevistas, questionários, grupos focais, jornada do usuário, entre outros.	Caminha (2019) Gomes; Peres; Campos (2020) Vasconcelos (2012)
Análise do mercado, similares diretos e indiretos	Avaliação comparativa de produtos da mesma classe e similares, para identificar diferenciais.	Gomes; Peres; Campos (2020) Lobach (2001) Vasconcelos (2012)
Pesquisa por imersão	Laboratório com equipe de criação para vivência com produtos ou problemas similares na obtenção de ideias.	Gomes; Peres; Campos (2020) Vasconcelos (2012)

Fonte: Elaborado pela autora, com base nos autores citados no quadro.

De acordo com Gomes, Peres e Campos (2020), a dinâmica em explorar problemas demonstra ser circunstancial, nesse caso, a amplitude e quantidade de estratégias dependem do nível de complexidade, dos fatores logísticos e disponibilidade de recursos. Assim, a estratégia metodológica associa-se ao grau de complexidade do problema, sendo importante distinguir em que casos devem se aplicar quais métodos (Burdeck, 2010), além do reconhecimento dessa complexidade e interligação de ações (Cardoso, 2013). Selau (2021) corrobora com esse entendimento ao citar que na lógica do Design prevalece o sentido da inovação, e por isso, a necessidade de flexibilidade nos métodos e processos aplicados na área.

Partindo da mesma lógica de que para inovação é necessário sair da rotina, se os métodos de processo em design fossem exatos e seguidamente replicados sem alterações e atualizações, a lógica da racionalização prevaleceria sobre a da inovação, e isso é exatamente o que não se busca no design (Selau, 2021, p.64).

A perspectiva da inovação e complexidade associada à Exploração de Problemas em Design tem continuidade na próxima seção desse capítulo.

2.3.1 Exploração de Problemas em Design, inovação e complexidade

Alexander (1964), um dos pioneiros no campo de estudo, já descrevia a necessidade de um tratamento mais sistemático e menos intuitivo dos problemas, tendo em vista a complexidade dos projetos e a quantidade elevada de informações necessárias no processo de resolução, questões que impossibilitam uma ação individual e subjetiva do designer. Essa ótica aproxima a atividade de explorar problemas em Design ao processo de problematização e a sua ênfase na configuração do problema e real oportunidade do projeto através de abordagens mais sistematizadas (Herrington, 2012; Lamé; Yannou; Cluzel, 2017; Macneil *et al.*, 2021; Sheng; Kok-Soo, 2010), (Quadro 3).

Quadro 3 - Tipos de abordagens de exploração de problemas associadas ao processo de problematização

Abordagens	Descrição	Fonte(s)
<i>Trizze Design Tool</i>	Método que utiliza os princípios da Triz e processos de Design com geração de matriz e ranking, considerando funções, fatores, efeitos, requisitos e especificações para a identificação dos requisitos mais importantes.	Sheng (2010)
<i>Design Based Research (DBR)</i>	Modelo de Reeves (2006) com método que enfatiza o conhecimento da extensão total do problema antes da solução com ampla participação de <i>stakeholders</i> e revisão da literatura. Diversos testes e refinamento das soluções em um ambiente de aprendizagem com ajustes em ciclos iterativos.	Herrington (2012)
Heurísticas para identificação de problemas	Abordagem com heurísticas ou estratégias cognitivas para modelar o objetivo inicial e enquadrar o problema com foco em soluções criativas para problemas complexos.	Studer <i>et al.</i> (2016)
Coevolução Problema-Solução	Abordagem na análise do impacto contínuo e interativo das soluções no espaço de definição do problema. À medida que a informação é processada e os elementos relevantes são compreendidos há progressivamente a estruturação mais adequada na definição do problema e solução.	Daly <i>et al.</i> (2017)
Mapa instrucional	Framework para melhor contextualização de ambiguidade em problemas complexos.	Glen <i>et al.</i> (2015)
<i>Radical Innovation Design (RID)</i>	Método que atua na identificação de inovações e conceitos relevantes para os usuários e nas suas necessidades potenciais e não-declaradas, ou seja, na definição de lacunas de valor, através de amplo processo de coleta e processamento de dados.	Bekhradi (2017); Lamé; Yannou; Cluzel (2018) Yannou (2015)
<i>Analysis of Exploratory Design Ideation (AEDI)</i>	Abordagem para análise sistemática de problemas em aberto por meio das fases: (1) Geração de conceitos e soluções com exploração de interpretações diversas; (2) Identificação de problemas e soluções explorados com codificação qualitativa e (3) Evolução do processo com análise da amplitude da exploração realizada e novas soluções geradas.	Hay <i>et al.</i> (2020)

Fonte: Elaborado pela autora.

Os exemplos acima demonstram características similares em relação a forma da abordagem do problema, com a ênfase mais voltada para análise de sua natureza e enquadramento. Lamé, Yannou e Cluzel (2017), em sua publicação sobre o método *Radical Innovation Design* (RID), citam que um projeto geralmente já possui em seu estágio inicial, e de forma equivocada, o processo de geração de ideias com soluções embutidas. Gomes, Peres

e Campos (2019) também ressaltam que a indicação prévia da solução - como transmite a expressão “a solução atrás de um problema” - não constitui uma boa prática no objetivo de um projeto (Gomes; Peres; Campos, 2019, p. 101).

Essa dinâmica que atropela a fase de problematização se assemelha ao que Vassão (2010) denomina de “*top down*” (de cima para baixo) e representam construções que partem de um alto nível de abstração ou complexidade, independente de análise existente ou futura, com tendência a modelos mais conservadores e pouco inovativos. Em sentido oposto, o movimento “*bottom up*” (de baixo para cima) com construções graduais e contributivas a partir da concretude, que tendem a modelos mais inovadores.

A atitude *top down* implica, em geral, a imposição das representações sobre o mundo concreto. Enquanto a atitude *bottom up* implica, em geral, construir entidades abstratas a partir de percepções concretas sobre entidades concretas, que vão sendo apropriadas pelos modelos, ontologias, taxonomias e módulos para a construção de sistemas (Vassão, 2010, p. 43).

Bucolo e Matthews (2011) corroboram com essa visão ao mencionarem que a chave do pensamento de Design associa-se com o movimento de definição e enquadramento dos problemas, a partir da evolução da situação percebida de forma ativa pelos designers. Isso se opõe ao sentido “*top down*” e dedutivo, que se inicia com uma “hipótese assumida e reduzida por meio da coleta e avaliação de dados” (Bucolo; Mathews, 2011, p. 2).

Na perspectiva “*bottom up*”, os problemas são sistematicamente explorados com foco nos usuários e avaliados quanto ao nível de inovação, levando em consideração: 1) as soluções existentes; 2) os problemas com maior grau de complexidade; e 3) a necessidade de adaptar e aprofundar formas de investigação a partir do refinamento de objetivos iniciais em objetivos ideais (Lamé; Yannou; Cluzel, 2017). Nesse sentido, a abordagem de problemas de forma exploratória estabelece interpretações distintas de problemas abertos com a associação de possíveis soluções, ao invés do foco na solução para resolução de um problema de forma fixa (Hay *et al.*, 2020).

Os aspectos expostos acima apontam a importância da definição do problema do projeto para o encaminhamento das demais fases projetuais. Nesse contexto surge o termo “*Design brief*”, citado na literatura como uma síntese de informações necessárias a partir da caracterização do problema de um projeto, ou seja, uma “declaração resumida” que “direciona o processo de co-evolução problema-solução” (Vieira, 2021, p.43).

Dorst (2003) apresenta ampla reflexão sobre os problemas de Design e suas estruturas, o fluxo das soluções para o problema, as possíveis falhas nesse processo e influência comportamental do designer. De acordo com o autor, o design criativo envolve o

desenvolvimento e refinamento de um problema em conjunto às ideias para solucioná-lo, em um processo contínuo de análise entre esses “espaços”, através de uma espécie de “coevolução”. De encontro a essas ideias, Studer *et al.* (2016) apontam a necessidade de aprofundar os aspectos cognitivos no entendimento e exploração dos problemas com um olhar além do problema fornecido, que possibilite uma real identificação.

Duas fases iniciais no processo de Design constituem as atividades de encontrar (“*problem finding*”) e analisar (“*problem setting*”) o problema, e assim, a necessidade de uma abordagem mais voltada à sua pesquisa, análise e atuação multidisciplinar, sendo a terceira fase - de resolução de problemas (“*problem solving*”) - mais associada à atuação do designer em seu desempenho projetual (Celaschi; Deserti, 2007 *apud* Vieira, 2021).

O processamento das informações e melhor compreensão dos elementos mais relevantes na busca de uma redefinição do problema indicam a evolução do problema real no processo de Design (Daly *et al.*, 2017). Vieira (2021) também enfatiza a importância do processo de caracterização de problemas como aspecto de atenção em áreas de pesquisa em Design.

Conforme exposto nessa seção, a literatura recente aponta diversos estudos que associam a atividade de EP em Design à problematização, com o sentido do “explorar problemas” além do entendimento do problema, ou seja, mais voltado à identificação da sua natureza, de sua extensão e enquadramento, em um processo de sistematização, com reflexão contínua e ajustes de rumos para a identificação da real oportunidade do projeto. Essas características observadas na pesquisa exploratória (Quadro 4) associam o tema ao estágio prévio de desenvolvimento projetual, do “*front-end*” de inovação, também reconhecido na literatura como “*fuzzy front-end*”, fase na qual se estabelecem ações para a identificação do problema e tratamento da solução (Casenote, 2018).

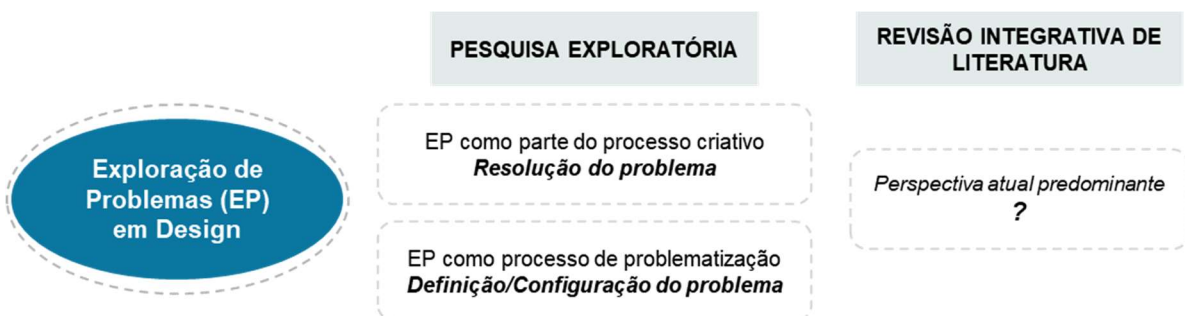
Quadro 4 – Principais aspectos identificados na pesquisa exploratória sobre EP em Design

Principais aspectos	Fonte(s)	Origem
Enquadramento e definição do problema	Abell; Devore, 2017; Bekhradi <i>et al.</i> , 2017; Herrington, 2012; Daly <i>et al.</i> , 2016; Lamé; Yannou; Cluzel, 2017; Sheng; Kok-soo, 2010; Studer <i>et al.</i> (2016; 2017; 2018); Woodruff; Simpson, 2016.	EUA, França, Austrália, Holanda, Malásia.
Ênfase na detecção do problema real.	Daly <i>et al.</i> , 2016; Lamé; Yannou; Cluzel, 2018; Studer <i>et al.</i> (2016; 2017; 2018)	EUA, Holanda, França
Importância da Exploração de Problemas antes das demais etapas do processo de Design.	Bekhradi <i>et al.</i> , 2017; Herrington, 2012; Lamé; Yannou; Cluzel, 2018; Sheng; Kok-soo, 2010; Studer <i>et al.</i> , 2017; Vasconcelos <i>et al.</i> , 2016	França, Austrália, EUA, Malásia, Brasil.
Identificação de necessidades potenciais e não declaradas dos usuários.	Bekhradi <i>et al.</i> , 2017; Lamé; Yannou; Cluzel, 2018	França

Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com os aspectos presentes sobre o tema, percebe-se que o “explorar problemas” em Design surge tanto como etapa inicial do processo criativo projetual em uma ótica mais “*ad hoc*” ou em um contexto mais amplo como atividade associada à problematização e importante instrumento para a inovação. Nessas óticas, a temática ora se posiciona de forma intuitiva ou como um processo planejado, podendo ser observada como técnica, ferramenta, instrumento, método ou etapa, representações estas que expressam seu caráter multifacetado. Nesse sentido, a realização de uma revisão integrativa de literatura, como parte da estratégia metodológica, objetivou estabelecer uma base de conhecimento mais aprofundada sobre a perspectiva de EP em Design com a investigação de quais abordagens predominam sobre o tema no cenário atual (Figura 6).

Figura 6 – Síntese conceitual para a fase de revisão integrativa de literatura sobre EP em Design



Fonte: Elaborado pela autora.

3 PROCESSO METODOLÓGICO

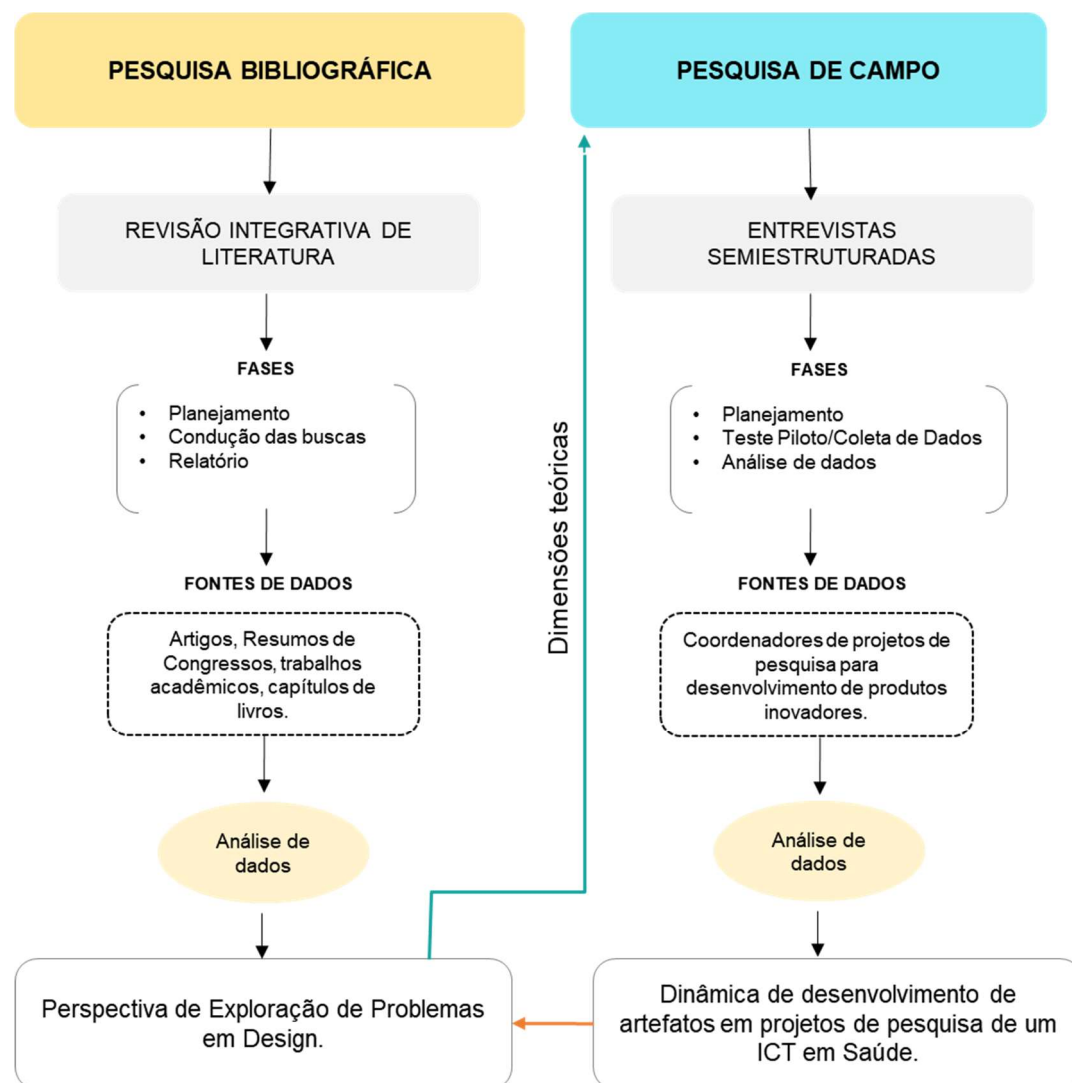
Essa pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, uma vez que busca a compreensão de um fenômeno contemporâneo em suas condições contextuais (Yin, 2015), e ao mesmo tempo, maior aprofundamento das questões de pesquisa (Gil, 2007).

A pesquisa bibliográfica foi considerada no percurso metodológico como etapa anterior à pesquisa de campo e compreendeu a elaboração de uma revisão integrativa de literatura com estruturação do processo de coleta de dados e categorização dos resultados. Santos (2019) situa a revisão bibliográfica para além do conhecimento dos fenômenos do estudo, ou seja, como forma de identificação das dimensões teóricas que norteiam as demais fases de uma pesquisa. Nesse estudo, a pesquisa bibliográfica possui abordagem de métodos mistos do tipo convergente, com coleta de dados qualitativos e quantitativos realizada em mesmo estágio e posterior fusão na análise e interpretação dos resultados (Creswell, 2021).

Para a etapa de pesquisa de campo utilizou-se entrevistas semiestruturadas como instrumento de coleta de dados, com roteiro prévio das questões principais, e ao mesmo tempo, flexibilidade na obtenção de informações extras para melhor compreensão de significados com dados descritivos do sujeito entrevistado (Godoi; Mello; Silva, 2006). A avaliação do estágio inicial do objeto de pesquisa atribui a esse estudo de caso a característica “*ex post facto*”, com definição prévia dos dados necessários para coleta, recorte temporal e atores envolvidos no processo (Santos *et al.*, 2019).

A Figura 7 apresenta o plano geral do percurso metodológico adotado nessa tese, e contempla a descrição das estratégias, instrumentos, fases aplicadas e fontes de dados.

Figura 7 - Plano geral do percurso metodológico da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme exposto acima, a pesquisa bibliográfica integrou a primeira etapa do percurso metodológico e foi aplicada através da elaboração de uma revisão integrativa de literatura com o objetivo de caracterizar a atual perspectiva da atividade de EP em Design nos estudos recentes, em especial na área de Saúde. A pesquisa bibliográfica aplicada de forma estruturada possibilitou a construção das dimensões teóricas utilizadas na segunda fase referente à pesquisa de campo. Nessa segunda etapa, foram realizadas entrevistas semiestruturadas que buscaram a compreensão das dinâmicas de desenvolvimento de artefatos em projetos de saúde de uma ICT sob a perspectiva de EP em Design. A síntese das estratégias metodológicas associadas aos objetivos específicos, instrumentos, fontes e corte temporal encontra-se descrita no Quadro 5.

Quadro 5 - Síntese do processo metodológico por objetivos específicos

Estratégia metodológica	Objetivos específicos	Instrumentos de coleta de dados	Fontes	Corte temporal
Pesquisa bibliográfica	I) Caracterizar a perspectiva da atividade de Exploração de Problemas (EP) no processo de Design, a partir da identificação de padrões de abordagens na literatura. II) Identificar a perspectiva de EP em Design em estudos do setor de saúde, quanto às particularidades e desafios apresentados na área de atuação.	Revisão integrativa de literatura	Artigos, resumos e trabalhos acadêmicos sobre o tema.	2009-2021
Pesquisa de campo	III) Compreender a dinâmica da etapa inicial do desenvolvimento de artefatos em projetos de saúde de uma Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT), sob as dimensões presentes na perspectiva de EP em Design.	Entrevistas semiestruturadas	Projetos de pesquisa de artefatos inovadores de um ICT em saúde.	2018-2022
Pesquisa bibliográfica + Pesquisa de campo	IV) Propor diretrizes para a prática projetual de desenvolvimento de artefatos no ambiente de pesquisa através da análise relacional com a perspectiva de EP em Design.	Análise de resultados	Dinâmica projetual de artefatos inovadores de um ICT em saúde.	2023

Fonte: Elaborado pela autora.

3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

No percurso metodológico, a pesquisa bibliográfica atuou nos dois primeiros objetivos específicos desse estudo: a caracterização da perspectiva atual da atividade de exploração de problemas (EP) no processo de Design e a posterior relação dessa perspectiva no setor de saúde, quanto às particularidades e desafios apresentados entre as áreas. Para o alcance desses objetivos, definiu-se a revisão integrativa de literatura como estratégia de coleta de dados. O caráter sistemático foi aplicado para a identificação de estudos empíricos ou teóricos, permitindo um conhecimento mais amplo de um fenômeno específico a partir do uso de método estruturado e formal (Fossatti; Mozzato; Moretto, 2019). Torracó (2016) cita que apesar de existirem diversas formas de organizar uma revisão integrativa de literatura, se espera que o autor siga uma metodologia com a descrição de procedimentos a serem adotados.

As revisões sistemáticas representam importante recurso metodológico que partem de uma questão formulada com clareza, uso de métodos sistemáticos e explícitos na identificação, seleção e avaliação crítica de pesquisas relevantes com processo de coleta e análise de dados (Moher *et al.*, 2009). Apesar de mais frequente em publicações da área de saúde, as revisões sistemáticas também se destacam em diversas áreas de conhecimento, por sua natureza formal, estruturada e mecanismos de controle para avaliação e síntese de estudos (Costa *et al.*, 2015).

Santos *et al.* (2018) conceitua uma revisão bibliográfica sistemática como processo explícito, com condições de rastreabilidade dos critérios de forma que possam ser replicados e com função de identificar lacunas, contradições ou convergências sobre um tema. Segundo o autor, embora revisões de forma assistemática ainda predominem na prática de pesquisa em Design, a sistematização beneficia a pesquisa na área, que demonstra além do crescimento no volume de conhecimento, caráter transversal e multidisciplinar, sendo necessária a elaboração de estrutura teórica adequada de apoio (Santos, 2018). Lamé (2019) corrobora com essa visão ao destacar a importância da revisão sistemática como instrumento que busca sintetizar evidências científicas nas respostas às questões de pesquisa de forma clara e “reprodutível”. Ao mesmo tempo, o autor cita a escassez de diretrizes para a prática de revisões sistemáticas na área de pesquisa em Design, e destaca como alguns dos desafios: nomenclaturas distintas utilizadas pelos autores para expressões com mesmo significado e a ausência de diretrizes padrão de pesquisa, como as observadas na área de saúde.

Segundo Creswell (2021), embora os acadêmicos busquem conduzir uma revisão de literatura de forma sistemática na identificação, análise e resumo das informações, não há uma única forma de elaboração. Assim, há possibilidade de instrumentos diversos, como listas de

verificação e outros guias para auxiliar na identificação, análise e síntese dos dados coletados (Costa *et al.*, 2015). Nesse sentido, a revisão integrativa de literatura elaborada nesse estudo baseou-se em procedimentos para estruturação da coleta, tratamento e análise dos dados (Quadro 6), considerando também as particularidades do campo de Design, conforme mencionado acima (Lamé, 2019; Santos *et al.*, 2018).

Quadro 6 - Procedimentos adotados na condução da revisão integrativa de literatura (EP em Design, 2009-2021)

Procedimentos	Fonte(s)
I) Etapas de execução da revisão integrativa de literatura.	Quadro 7 Baseado em Santos et al. (2018).
II) Protocolo para a fase de planejamento.	Quadro 8 Baseado em Santos et al. (2018).
III) Tabela quantitativa do processo de coleta.	Quadro 9
IV) Mapa de registros de dados.	Figura 8
V) Processo de sistematização para identificação, rastreamento, triagem e seleção das publicações.	Figura 9 Baseado em Moher (2009)

Fonte: Elaborado pela autora.

A revisão de literatura teve sua estruturação baseada nas etapas descritas por Santos *et al.* (2018), que consistem em: planejamento, condução de buscas e relatório. Os aspectos considerados em cada fase estão descritos no Quadro 7, com o detalhamento nos próximos tópicos.

Quadro 7 – Etapas de execução da revisão integrativa de literatura (EP em Design 2009-2021)

Etapas	Descrição
I) Planejamento	Questão da pesquisa, objetivo(s), catalogação das fontes primárias, combinações de palavras-chave, critérios de inclusão e qualificação dos conteúdos.
II) Condução das buscas	Utilização de filtros de leitura para identificação das principais publicações, sendo considerados os objetivos e critérios de seleção do planejamento, em 3 fases: 1) leitura do título, palavras-chave e resumo; 2) introdução e conclusão do artigo, e 3) leitura completa do texto.
III) Relatório	Análise com articulação de argumentos dos diversos autores, com seguintes estratégias: • Encadeamento temático: densidade de subtemas como critério para definição dos elementos presentes na estrutura, com conexões e relações feitas pelo pesquisador; • Agrupamento temático: descrição das principais características associados a um problema de pesquisa.

Fonte: Elaborado pela autora, baseado em Santos *et al.* (2018)

3.1.1 Planejamento

Essa fase teve início com a definição do protocolo e dos parâmetros a serem aplicados, conforme descrito no Quadro 8. O levantamento de publicações sobre o tema abrangeu o período total de 2009 a 2021. A etapa exploratória de aproximação com a temática contemplou inicialmente publicações de 2009 a 2019, com posterior atualização e sistematização até outubro de 2021.

A escolha das palavras-chave para compor os descritores de busca foi realizada após leituras preliminares e testes com simulações de termos associados. Devido às diversas formas de tratamento sobre o tema de Exploração de Problemas na área de Design, conforme visto no referencial teórico, o termo “Exploração de Problemas” foi aplicado de forma livre, ou seja, sem associação a expressões como “etapa”, “fase” ou “atividade”, de maneira a possibilitar a visualização do tema em seu direcionamento atual no campo de Design. Na versão em inglês foram realizadas simulações com “problema” no plural e singular, tendo esta última demonstrado maior número de publicações nas bases de dados pesquisadas.

Para associação com o campo de Design foram realizados estudos com inserção de preposições “em” e “de”, como exemplo - “Exploração de Problemas em Design” - e os

descritores também inseridos de forma livre - “Exploração de Problemas” e “Design”. Após as simulações, a última combinação apresentou maior volume de publicações. Para concluir a combinação das palavras-chave foi empregado o descritor “Metodologia” e testes com termos similares, tais como; “Método” ou “Instrumento”. Por fim, foi definida a formação das palavras-chave “Design”; “Metodologia”; “Exploração de Problemas” e “*Design*”; “*Methodology*”; “*Problem Exploration*”, utilizados como descritores nas versões em inglês e/ou português, a depender da base de dados utilizada. Quanto às fontes para coleta de publicações, e considerado o caráter multidisciplinar do Design, utilizou-se inicialmente a plataforma de busca *Scholar* pelo caráter mais amplo e possibilidade de acesso a disciplinas e fontes diversas, tais como: artigos revisados por pares, trabalhos acadêmicos, livros, resumos de congresso, entre outras fontes acadêmicas. Após o primeiro levantamento e triagem, na sequência foram utilizadas como fontes de busca, as bases de periódicos da Capes, a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), o *Science Direct* e *Design Studies*, revista indexada e especializada da área.

Quadro 8 – Protocolo para a fase de planejamento da revisão integrativa de literatura (EP em Design 2009-2021)

Tópicos	Descrição
I) Objetivo da pesquisa	Levantamento sobre as principais abordagens que circundam o tema de Exploração de Problemas (EP) no processo de Design.
II) Descritores de busca	“Design”; “Methodology”; “Problem Exploration” e “Design”; “Metodologia”; Exploração de Problemas”.
III) Corte temporal	Período inicial de 2009 a 2019 (fase exploratória), com atualização do período e aplicação de sistematização de 2009 a 2021 (até outubro).
IV) Tópicos de pesquisa	Código; Título; Autoria; Origem; Ano; Tipo de Publicação; Desenho de Pesquisa; Tipo de Coleta de Dados; Área de Conhecimento; Abordagem de Pesquisa; Cód. Ênfase principal; Cód. Assunto(s) correlacionado(s); Plataforma de Busca; Canal de Divulgação Científica; Síntese do Estudo; Palavras-chave.
V) Plataformas de Busca	Google Scholar, Capes, BDTD, Science Direct e Design Studies.
VI) Critérios de Inclusão e Filtros	Critério: Publicações com estudos associados ao tema “Exploração de Problemas em Design” situado como parte do processo projetual de desenvolvimento de artefatos. Filtro 1: Leitura do título, resumo e palavras-chave. Filtro 2: Releitura do resumo, leitura de introdução e conclusão.

VII) Método de Análise de conteúdo	Categorização com agrupamento e encadeamento temático.
---	--

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Santos (2018).

Como forma de evitar possíveis vieses na identificação do objeto de estudo e considerando que as expressões associadas ao campo de Design são comumente apresentadas pelos autores com nomenclaturas distintas (Lamé, 2019), optou-se pela realização do processo de triagem, seleção e análise sem o auxílio de softwares gerenciadores de conteúdo, na busca de um processo de leitura e interpretação mais consistente para o levantamento e agrupamento dos assuntos. Sendo assim, o processo de análise foi realizado de forma manual com a releitura de trechos das publicações sempre que necessário, para estabelecer relações dos conteúdos e confirmar aderência à temática e objetivo do levantamento. Nesse processo manual foram utilizadas ferramentas para auxiliar a estruturação das informações, como exemplo, tabela para registro quantitativo de dados por base de acesso, palavras-chave e publicações tratadas em cada etapa, conforme demonstrado no Quadro 9.

Quadro 9- Extrato da tabela com quantitativo das publicações selecionadas (EP em Design 2009 -2021)

Base de Acesso	Palavras-chave	Período	Identificados (N)	Avaliados (N)	Filtro 1 (N)	Filtro 2 (N)	Duplicado (N)	Selecionados Filtro 2 (N) - Duplicado (N)
Google Scholar	“Design”; “Methodology”; “Problem Exploration”	2009 - 2021	1.502	240	80	32	0	32
	“Design”; “Metodologia”; “Exploração de Problemas”		213	60	5	2	0	2
Capes	“Design”; “Methodology”; “Problem Exploration”.	2009 - 2021	286	85	11	8	3	5
	“Design”; “Metodologia”; Exploração de Problemas”		3	3	0	0	0	0
Banco de dados de teses e dissertações (BDTD)	“Design”; “Methodology”; “Problem Exploration”.	2009 - 2021	1	1	1	1	0	1
	“Design”; “Metodologia”; Exploração de Problemas”		2	2	1	0	0	0
Science Direct	“Design”; “Methodology”; “Problem Exploration”	2009 - 2021	96	50	7	6	5	1
Design Studies	“Design”; “Methodology”; “Problem Exploration”	2009 - 2021	4	1	1	1	1	0
Total			2.107	442	106	50	9	41
Em inglês			1.889	377	100	48	9	39
Em português			218	65	6	2	0	2

Fonte: Elaborado pela autora.

Os resultados das buscas encontram-se sintetizados por bases de dados, no período de janeiro de 2009 a outubro de 2021 (Quadro 10).

Quadro 10 – Resultados das buscas por bases de dados (EP em Design 2009 - 2021)

Base de dados	Publicações encontradas	Publicações avaliadas	Publicações pré-selecionadas (Filtro 1)	Publicações selecionadas (Filtro 2)
Google Scholar	1.715	300	85	34
Capes	289	88	11	8
BDTD	3	3	2	1
Science Direct	96	50	7	6
Design Studies	4	1	1	1
Total	2.107	442	106	50

Fonte: Elaborado pela autora.

Para organização e registro das informações, durante o levantamento foi utilizada planilha com identificação numérica das publicações, campos para título, origem, ano, autoria, objeto de estudo, métodos de coleta, síntese, palavras-chave, entre outras informações, conforme ilustrado no extrato abaixo (Figura 8).

Figura 8 - Extrato do mapa de registros de dados (EP em Design 2009 - 2021)

Cód.	Título	Autor(es)	Origem	Ano	Tipo de Publicação	Abordagem de Pesquisa	Coleta de Dados	Área de Conhecimento	Plataforma de Busca	Canal de Divulgação Científica	Síntese do Es
1	Eco-efficient product design using theory of inventive problem solving (TRIZ) principles	SHENG, Issac LS; KOK-SOO	Malásia	2010	Artigo	Qualitativa	Análise Documental	Design	Scholar	American Journal of Applied Sciences	Análise da aplicação de métodos processos de design para produção. Trizee Design Toll
2	What's the Benefit of Problem Exploration?	VASCONCELOS, Luis et al.	Brasil	2016	Paper	Quantitativa	Experiência(s) em grupo	Design	Scholar	International Design Conference	Pesquisa experimental com evidências de benefícios na fase Problemas em Design.
3	Design-based research: Implementation issues in emerging scholar research.	HERRINGTON, Jan	Austrália	2012	Paper	Qualitativa	Análise Documental	Design em Educação	Scholar	Learn Tech Lib.	Descrição e análise do método processo de ensino e aprendizagem (based Research)
4	Usage-driven problem design for radical innovation in healthcare.	LAMÉ, Guillaume; YANNOU, Bernard; CLUZEL	França	2017	Artigo	Quantitativa	Experiência(s) em grupo	Design em Saúde	Scholar e Capes	BMJ Innovations	Aplicação de método de Explor. estudo de caso na área de saúde Design (RID). Análise qualitativa algoritmo para processamento.
5	Cognitive heuristics in defining engineering design problems.	STUDER, Jaryn A. et al.	EUA	2016	Paper	Qualitativa	Análise Documental	Design	Scholar	International Conference on Design Theory and Methodology (ASME Proceedings)	Aplicação de método (7-steps) heurísticas (diretrizes específicas experiência) de exploração de p
6	Case Studies of Problem Exploration Processes in Engineering Design.	STUDER, Jaryn A. et al.	EUA	2017	Paper	Qualitativa	Experiência(s) em grupo	Design	Scholar	Annual Conference & Exposition, Columbus (ASEE)	Estudo de Caso com análise de engenharia descobrem problema identificação de conjunto de est

Fonte: Elaborado pela autora.

3.1.2 Condução das buscas

O processo de condução das buscas contemplou as fases de identificação, rastreamento, triagem e seleção, conforme exposto no diagrama baseado na estrutura do Protocolo Prisma (Moher, 2009), (Figura 8). Após a definição das bases de dados, descritores, período e demais tópicos, o levantamento teve início na etapa de **identificação (1)** com o número total de publicações verificadas nas bases de dados, por ordem de relevância e em qualquer idioma.

A partir dessa pesquisa, foram realizadas as leituras dos títulos, resumos e palavras-chave das publicações (Filtro1), na fase de **rastreamento (2)**. Como o número de publicações apresentou-se de forma variável em cada fonte e a depender de sua abrangência, optou-se por não pré-determinar um quantitativo mínimo a ser rastreado. Desta forma, a leitura foi sendo realizada até a identificação da perda gradativa de aderência ao tema, considerando uma margem adicional de publicações em bases mais amplas. O parâmetro “por ordem de relevância” possibilitou a concentração inicial dos estudos mais consistentes à combinação dos descritores, o que evitou o avanço desnecessário na triagem em bases que apresentaram maior número inicial de publicações, tais como o Scholar e Capes.

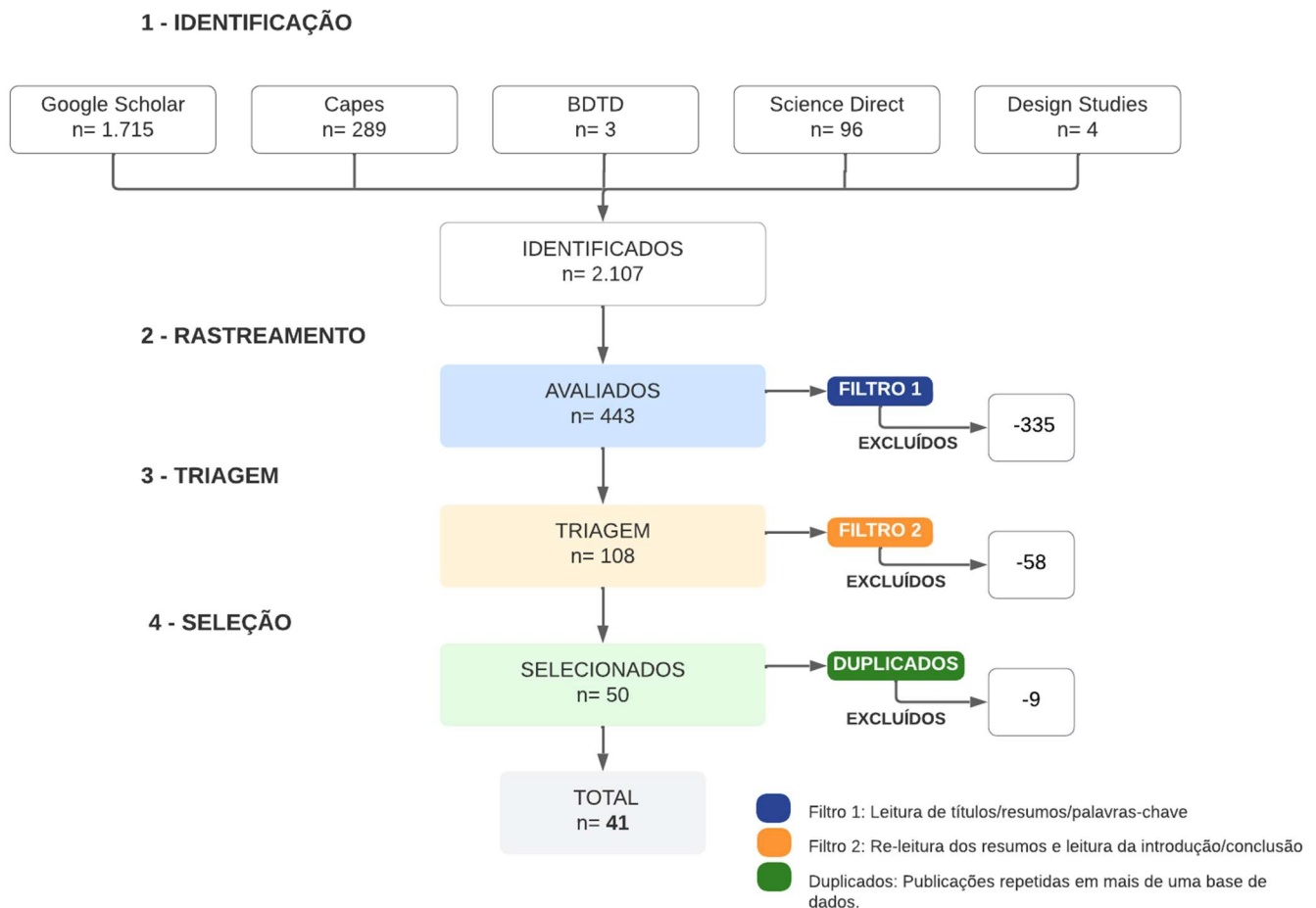
Após a fase de rastreamento e pré-seleção das publicações teve início o processo de **triagem (3)** e elegibilidade dos estudos, com a releitura de resumo, leitura da introdução e conclusão (Filtro 2).

Durante o levantamento foram observadas publicações que, aparentemente, apresentaram características similares com o tema, mas que na sequência da leitura não refletiam a ênfase de exploração de problemas em um processo de desenvolvimento de produto ou serviço, critério de seleção, e sim sob outras perspectivas. Como exemplo: estudos associados a processos organizacionais e de aprendizagem, estudos técnicos em contextos específicos de aplicação, foco em usabilidade, entre outros.

Nesse processo de elegibilidade observou-se que o formato direto de busca e triagem, sem utilização de softwares, agregou no nível de precisão ao tema na consistência ao objetivo do levantamento, possibilitando uma melhor categorização dos tópicos pesquisados.

Por fim, a subtração de estudos em comum encontrados em mais de uma base de dados, constituiu a fase de **seleção (4)**, com 41 estudos definidos para leitura integral das publicações e processo de análise.

Figura 9 - Sistematização da revisão integrativa de literatura (EP em Design 2009-2021)



Fonte: Elaborado pela autora, com base no diagrama *Prisma Protocol* (MOHER; 2009).

3.1.3 Relatório

A terceira fase da revisão integrativa de literatura referente ao relatório e descrição dos resultados foi realizada por meio de agrupamento e encadeamento temático (Santos, 2018). O encadeamento temático ocorreu à medida que as principais abordagens foram identificadas e conectadas entre si durante o levantamento, em um exercício contínuo de análise através das releituras dos textos. Durante esse processo, foi aplicado o que se denomina “alinhamento lógico”, que se inicia pelos temas mais amplos até convergir com os elementos associados ao objeto de estudo, ou seja, o tema mais específico. Em conjunto, os conteúdos foram associados às características do problema de pesquisa em um processo de agrupamento temático (Santos, 2018). Nesse processo de agrupamento, os aspectos

tratados nas publicações foram numerados e atribuídos como abordagem principal ou secundária, em um processo contínuo de análise, agrupamento e encadeamento.

Essa estruturação auxiliou na identificação dos padrões e categorização, como também em sua quantificação, permitindo a visualização dos aspectos presentes como elemento principal das pesquisas, além da incidência geral do tratamento destes no levantamento, conforme demonstrado no extrato abaixo (Figura 10), com versão integral no Apêndice B.

Figura 10 - Extrato do mapa de registro de dados com classificação das abordagens

Nº	Título	Abordagens	Código Abordagem principal	Códigos Abordagens Secundária(s)
1	Eco-efficient product design using theory of inventive problem solving (TRIZ) principles	(7) Métodos sistematizados	7	2
2	What's the Benefit of Problem Exploration?	(8) Foco em Resultados	8	6, 1
3	Design-based research: Implementation issues in emerging scholar research.	(7) Métodos sistematizados	7	1,2,3
4	Usage-driven problem design for radical innovation in healthcare.	(7) Métodos sistematizados	7	8, 1,3
5	Cognitive heuristics in defining engineering design problems.	(2) Heurísticas de Exploração de Problemas	2	1,8, 4
6	Case Studies of Problem Exploration Processes in Engineering Design.	(2) Heurísticas de Exploração de Problemas	2	1,8,5
8	Tracing Problem Evolution: Factors That Impact Design Problem	(1) Coevolução problema-solução	1	8
9	Teaching design thinking in business schools.	(7) Métodos sistematizados	7	8,1,5

Fonte: Elaborado pela autora.

As informações originadas a partir do tratamento e análise dos dados das publicações selecionadas encontram-se descritas na seção 4.1, que traz os resultados da pesquisa.

3.2 PESQUISA DE CAMPO

A segunda etapa desse estudo referente à pesquisa de campo teve como objetivo a compreensão da fase inicial do desenvolvimento de artefatos de saúde em projetos de pesquisa de uma Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT) sob a perspectiva de Exploração de Problemas (EP) em Design. A execução dessa etapa contemplou planejamento prévio para a definição da unidade de análise, universo e amostra da pesquisa, sistematização da coleta de dados e os procedimentos adotados na análise de dados.

3.2.1 Planejamento

De acordo com Sá-Silva *et al.* (2009), a pesquisa do tipo documental se propõe a produzir ou retrabalhar conhecimentos com a criação de novos formatos de compreensão dos fenômenos (Sá-Silva *et al.*, 2009). Nesse presente estudo, a pesquisa documental constituiu a análise dos editais e relatórios de projetos do programa de fomento à pesquisa em uma Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT), lócus do estudo.

Inicialmente foram realizados contatos e reuniões com componentes das equipes das áreas de Gestão Tecnológica (Gestec) e do Programa Inova da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), unidade de análise do estudo, para compreensão do panorama geral do desenvolvimento de projetos de pesquisa na instituição e identificação do segmento de atuação do estudo de campo, visto a abrangência de atuação institucional. Na sequência, o conteúdo disponibilizado no portal institucional possibilitou acesso e avaliação sobre aspectos de atuação da pesquisa e do programa de fomento, através da descrição das linhas de atuação, editais, resultados dos projetos submetidos, relatório de atividades quadrienal, além de simpósios em formato de vídeos com apresentações do andamento das pesquisas, como importantes fontes de análise e triagem de conteúdo.

A análise documental subsidiou o planejamento da fase de campo, através da quantificação e definição dos casos a serem estudados, relação dos participantes e definição do formato mais adequado para a pesquisa, por meio do acesso e mapeamento das seguintes informações:

- Identificação de eixos e objetivos de fomento à pesquisa;
- Tipos de editais, número de chamadas e linhas de pesquisa;
- Critérios de seleção, condições para submissão, categorias de produtos e etapas previstas de desenvolvimento;

- Resultados com os projetos homologados e contemplados com recursos, descrição dos títulos, unidades e nomes dos coordenadores de cada projeto de pesquisa.

Os conteúdos acima estão descritos nas próximas seções que tratam da unidade de análise, universo e amostra da pesquisa, como parte do planejamento para a pesquisa de campo.

3.2.1.1 UNIDADE DE ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO

A área macro do estudo de caso corresponde ao setor de saúde, e tem como lócus, a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Com o propósito de promover a inovação nas pesquisas em saúde, a partir da entrega de conhecimento, produtos e/ou serviços à sociedade, a Fiocruz se utiliza de mecanismos de “translação” do conhecimento, com programas de fomento à inovação, além da integração de outras frentes e instituições parceiras para apoio no processo produtivo e busca de soluções para o sistema de saúde (Fiocruz, 2022).

O programa Inova Fiocruz, lançado em 2018, tem seus eixos de atuação voltados ao estímulo à pesquisa, desenvolvimento tecnológico e à inovação, e ações articuladas em todas as áreas de atuação institucional (Figura 11).

Figura 11 - Eixos, frentes e mecanismos de atuação do Programa Inova Fiocruz



Fonte: Fundação Oswaldo Cruz (2022).

Os dados consolidados no relatório de atividades do primeiro quadriênio demonstram que até o final de 2021, o Programa Inova contemplou 659 projetos de um total de 1.851 submetidos, em 22 chamadas de editais, com investimento de 129 milhões. Ao todo, 32 áreas de pesquisa com a colaboração de 253 avaliadores internos e 187 externos, de Universidades e Institutos de Pesquisa de Ciência e Tecnologia (Fiocruz, 2022). Até dezembro de 2022, o

programa já tinha somado 20 tipos de editais e ao todo 30 chamadas para projetos de pesquisas (Quadro 11).

Quadro 11 – Editais pertencentes ao Programa Inova Fiocruz (até dezembro de 2022)

Tipo de edital	Descrição	Chamadas(n)
Ideias inovadoras	Apoio a ideias inovadoras para o sistema de saúde pública.	2
Geração de Conhecimento	Projetos interdisciplinares que abordem questões relevantes para o SUS.	2
Geração de Conhecimento (novos talentos)	Estímulo a recém-doutores em ampliar as competências científicas e tecnológicas em áreas estratégicas.	2
Produtos inovadores	Projetos já iniciados e em etapas específicas de desenvolvimento, com possibilidades concretas de geração de produtos.	3
Pós-doutorado Júnior	Subsídio a projetos de pós-doutorado em diversas áreas.	3
Inova Labs SVS Fiocruz	Programa de pré-aceleração de identificação de oportunidades junto à pesquisadores e empreendedores.	2
Atenção Primária de Saúde – PMA	Resultados das pesquisas no campo da saúde pública.	1
Inova Covid-19 (resposta rápida)	Apoio a propostas voltadas para a pandemia da Covid-19, com ações, decisões e respostas rápidas.	1
Inova Covid-19 (geração de conhecimento)	Áreas definidas pela Fiocruz como prioritárias para a pandemia da Covid-19.	1
Equipamentos Inova	Aquisição de equipamentos.	1
Inova Gestão	Apoio aos processos finalísticos.	1
Territórios Sustentáveis e Saudáveis	Estratégias territorializadas de convívio com a Covid-19.	1
Saúde indígena	Atendimento às populações indígenas em diferentes contextos.	2
Emergências em Saúde Pública	Encomenda do MS para pesquisas interdisciplinares.	2
Inovação na Amazônia	Demandas de saúde locais.	1
Inova IOC	Fortalecimento de pesquisas cooperativas.	1
Proep IAM	Apoio a atividades de pesquisa científica, tecnológica e de inovação em saúde.	1
Pesquisa clínica em Esquistossomose	Projetos interdisciplinares para enfrentamento da esquistossomose no Brasil.	1

Inova Covid (longa)	Propostas inovadoras para o enfrentamento das consequências da COVID-19 e fortalecimento do SUS pós-pandemia.	1
Inova Educação	Produtos inovadores no campo educacional, em especial de Recursos Educacionais Abertos (REA).	1

Fonte: Elaborado pela autora, com base no portal institucional da Fundação Oswaldo Cruz (2022).

Após análise dos eixos e tipos de editais de pesquisa do Programa Inova Fiocruz, os projetos pertencentes ao edital de Produtos Inovadores foram definidos como unidade de análise da pesquisa (Figura 12), por apresentarem etapas de pesquisa prospectiva, protótipo, testes, validação e aplicação, ou seja, elementos que apontam aproximação com a lógica projetual de Design.

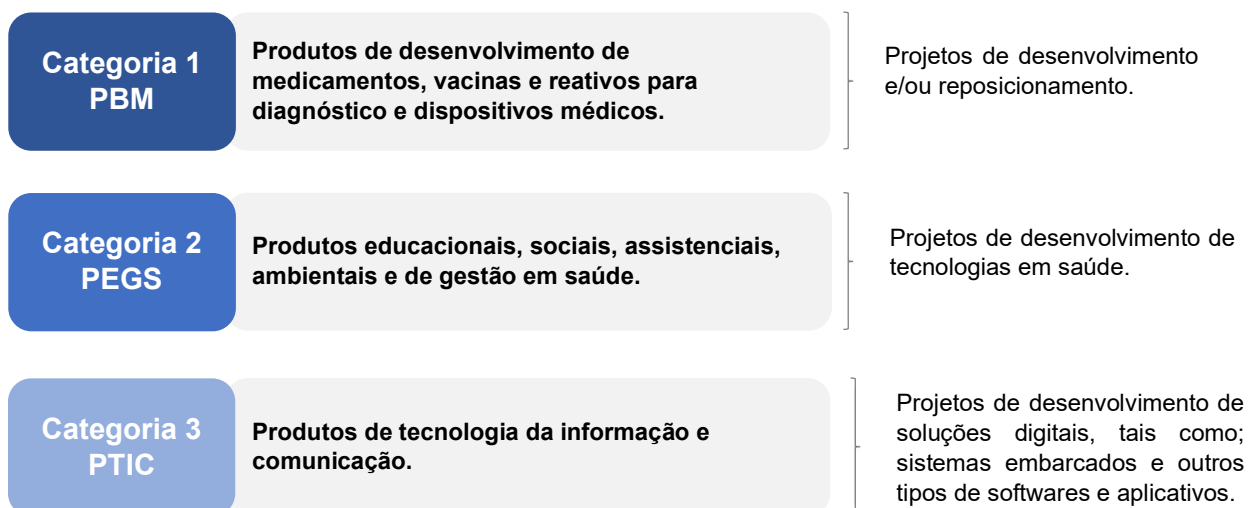
Figura 12 - Recorte do lócus de estudo da pesquisa de campo



Fonte: Elaborado pela autora.

O edital de Produtos Inovadores do Programa Inova Fiocruz busca atuar em projetos com possibilidades concretas de geração de produtos, considerando além da abordagem científica, o grau da natureza inovadora e impacto potencial do produto na sociedade. Abaixo, os tipos de produtos previstos por categorias (Figura 13).

Figura 13 - Produtos por categorias previstos no edital Produtos Inovadores



Fonte: Elaborado pela autora, com base no portal institucional da Fundação Oswaldo Cruz (2022).

3.2.1.2 UNIVERSO E AMOSTRA DA PESQUISA

No período de 2018 a 2022, o edital de Produtos Inovadores realizou três chamadas, com ao todo 118 projetos homologados, sendo 60 deles recomendados e contemplados com recursos, conforme Figura 14.

Figura 14 - Projetos homologados no Edital de Produtos Inovadores/Programa Inova Fiocruz



Fonte: Elaborado pela autora, com base no portal institucional da Fundação Oswaldo Cruz (2022).

Do universo de 118 projetos homologados, o perfil dos projetos quanto à suscetibilidade para as práticas de Design foi considerado como principal critério de seleção para a amostra, além da prioridade para os 60 projetos recomendados e contemplados com o financiamento do programa.

A fonte de seleção teve como base as listas dos resultados dos projetos homologados disponíveis no portal institucional, com a descrição dos títulos, coordenadores e unidades. Após análise dos dados, foram selecionados inicialmente 19 projetos para a amostra da pesquisa. Deste total, houve o retorno de 14 coordenadores com projetos em diferentes categorias, chamadas e regiões (Quadro 12).

Quadro 12 - Caracterização da amostra inicial e final de projetos pertencentes ao edital Produtos Inovadores

		Amostra inicial	Amostra final
Categorias	1- Produtos de desenvolvimento de medicamentos, vacinas e reativos para diagnóstico e dispositivos médicos (PBM)	8	5
	2 - Produtos educacionais, sociais, assistenciais, ambientais e de gestão em saúde (PEGS)	5	3
	3 - Produtos de tecnologia da informação e comunicação (PTIC)	6	6
		Amostra inicial	Amostra final
Chamadas	1ª chamada realizada/ julho de 2018	7	5
	2ª chamada realizada / julho de 2019	6	4
	3ª chamada realizada / agosto de 2022	6	5
		Amostra inicial	Amostra final
Regiões	Sudeste	13	9
	Norte-Nordeste	3	3
	Centro-oeste	2	1
	Sul	1	1
		Amostra inicial n=19	Amostra final n=14

Fonte: Elaborado pela autora.

É importante ressaltar que dos 14 projetos do edital de Produtos Inovadores pertencentes à amostra final, apenas 3 não foram contemplados com recursos pelo edital. Esses projetos foram considerados no estudo por terem suas pesquisas desenvolvidas com verbas de outros editais do mesmo programa ou de outras formas de fomento.

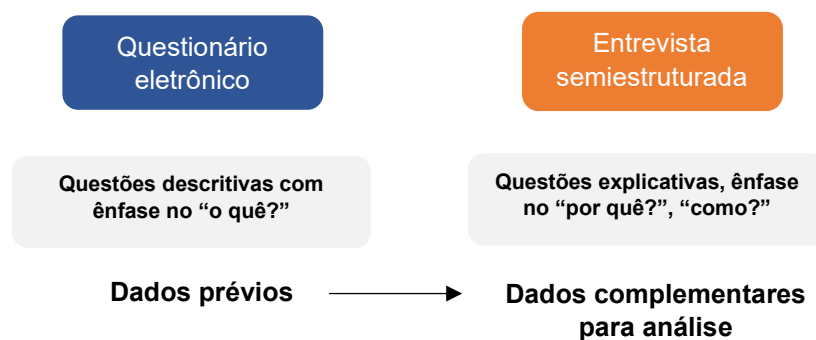
3.2.2 Coleta de dados

Considerado o caráter “*ex post facto*” da pesquisa de campo, ou seja, a análise retrospectiva dos projetos iniciados entre 2019 e 2021, o uso de questionário eletrônico para a contextualização prévia de dados descritivos dos projetos foi previsto como estratégia inicial

para a coleta de dados. Na sequência, como segunda fase do processo de coleta, a aplicação de entrevistas semiestruturadas para a melhor compreensão da dinâmica a partir dos dados obtidos nos questionários.

O uso do questionário considerou os objetivos do estudo, traduzidos em questões específicas, com perguntas abertas, fechadas e dependentes (Gil, 2007), sendo previstas informações introdutórias sobre a formulação do projeto a ser avaliado, com descrição, objetivos, metodologia aplicada, junto a questões estruturadas a partir das categorias de análise da pesquisa. Essa estratégia inicial buscava o acesso aos dados descritivos e análise parcial dos resultados, e na sequência, a condução de entrevistas semiestruturadas para aprofundamento das questões do estudo (Figura 15).

Figura 15 - Plano inicial para coleta de dados da pesquisa de campo



Fonte: Elaborado pela autora.

A realização de um teste piloto como estratégia de validação dos instrumentos planejados apresentou-se como importante procedimento para possíveis ajustes no planejamento do estudo. Sendo assim, a atividade piloto buscou avaliar a compreensão dos temas tratados, pertinência das questões, nível de exaustão, entre outros aspectos, que procuram conferir validade e maior precisão, clareza na ordem, formato e encadeamento das questões (Gil, 2007). Santos *et al* (2018) apontam a importância do teste piloto para o estudo de caso, com possibilidade de inclusão e/ou exclusão de instrumentos, adaptação de linguagem e melhoria de critérios. A característica especializada do lócus do estudo, uma instituição do segmento de pesquisa em ciência e tecnologia, reforçou a necessidade de verificação do nível de entendimento das questões elaboradas e a adequação da melhor estratégia para a efetividade na coleta de dados.

3.2.2.1 TESTE PILOTO POR QUESTIONÁRIO: DESCOBERTAS DE INADEQUAÇÕES

O teste piloto foi iniciado antes da primeira fase prevista na estratégia de pesquisa de campo, a aplicação de questionário. A atividade contemplou a construção do roteiro do questionário em versão on-line, testes prévios e aplicação simulada com profissionais de perfis similares aos participantes e da mesma unidade de trabalho da pesquisadora, como forma de facilitar o contato e retorno sobre o formato e as questões. O teste teve sua aplicação após revisão criteriosa e desenvolvimento do questionário no formato eletrônico, com o intuito de maior aproximação possível à versão planejada do instrumento, em seu encadeamento e desdobramento das questões.

Além do instrumento em si, também houve a avaliação do protocolo planejado para o campo, a simulação da abordagem aos participantes através de e-mails com instruções sobre a atividade, objetivos da pesquisa, link para preenchimento do questionário e prazo para devolutiva.

A realização do piloto apresentou-se de forma eficaz tanto para atenuação de vieses de pesquisa, como também para reavaliar a aplicabilidade e adequação do questionário na estratégia de coleta de dados. A atividade foi realizada com profissionais da área de pesquisa com vivência em projetos similares aos da unidade de análise, sendo verificada a dificuldade de tempo como fator limitador para o preenchimento do questionário e retorno no prazo combinado, aspecto que se apresentou como determinante na revisão do questionário como estratégia de coleta de dados. Além disso, também foi constatado que o formato de questionário dificultou o correto entendimento das informações, aumentando o risco de obtenção de respostas descontextualizadas, enviesadas ou apresentadas de forma abrangente e desvinculadas ao contexto do estudo.

Diante dos possíveis riscos verificados na aplicação do questionário, optou-se em adaptar e integrar as questões descritivas ao instrumento de entrevista semiestruturada. Os principais aspectos observados na atividade do teste piloto foram considerados na readequação da estratégia, visando um maior índice de participação e efetividade dos resultados da pesquisa de campo (Quadro 13).

Quadro 13 – Potenciais riscos e pontos de atuação identificados no teste piloto

Potenciais riscos apresentados para o Questionário	Pontos de atuação para Entrevistas Semiestruturadas
1. Falta de retorno do participante, ao perceber o tempo necessário para preenchimento das questões.	1. Integração das questões previstas inicialmente no questionário para o formato de entrevista e reestudo da sequência.
2. Possibilidade de interpretações distintas para os termos presentes nas questões quanto ao contexto da pesquisa.	2. Elaboração das perguntas com termos explicativos e de linguagem neutra com possibilidade de esclarecimento das expressões e atenuação de riscos de compreensão distinta do contexto.
3. Exaustão do participante com o volume de questões e possível percepção de similaridade destas com conteúdo previsto na fase da entrevista.	3. Revisão no conteúdo do roteiro para excluir questões similares e/ou que não fossem estritamente necessárias à análise de conteúdo da pesquisa.
4. Possíveis ruídos no entendimento do objetivo da pesquisa e dos termos de confidencialidade, comunicados de forma escrita, com risco de não haver retorno.	4. Reforço verbal e explicações extras sobre o objetivo da pesquisa, benefícios esperados e confidencialidade dos dados.

Fonte: Elaborado pela autora.

A aplicação de entrevistas semiestruturadas foi adotada como estratégia única para a coleta de dados na fase empírica desse estudo, após a verificação das inadequações do questionário no teste piloto. Na sequência, o roteiro para coleta de dados sofreu atualização com a inserção das questões anteriormente previstas no questionário, sendo realizada nova simulação. Além do principal objetivo em validar o roteiro adaptado, a simulação também serviu para verificação do tempo médio da entrevista, teste técnico da plataforma e dos recursos disponíveis de gravação e transcrição.

3.2.2.2 ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

Os testes realizados possibilitaram os ajustes finais no conteúdo, sequência e linguagem aplicada no roteiro, além da estratégia para o processo de contato e coleta com os participantes, descritos na sequência.

I) Contato com os participantes:

Abordagem inicial através de e-mail institucional com convite dirigido individualmente para cada coordenador de projeto contendo explicações básicas sobre o estudo e objetivo da entrevista. O agendamento para entrevista por chamada de vídeo em plataforma institucional ocorreu logo após o retorno e concordância, e envio de novo e-mail na véspera com o TCLE (Apêndice C).

II) Processo de coleta de dados:

Elaboração de um guia (Quadro 14) para aplicação das entrevistas e tópicos previstos no roteiro (Apêndice D).

A entrevista semiestruturada como estratégia de campo permitiu a flexibilidade necessária para o encadeamento das perguntas, visto a variabilidade apresentada nas naturezas dos projetos. Com frequência, as perguntas foram realizadas de forma situacional a depender do processo apresentado pelo participante, e realizadas supressões ou adequações no roteiro base. A plataforma on-line institucional, com uso de recurso de gravação e transcrição, foi definida como ambiente para a realização das entrevistas com os participantes, distribuídos em diversas unidades nacionais.

Quadro 14 – Protocolo para aplicação das entrevistas semiestruturadas

Tópicos	Descrição
I) Objetivo	Conhecer a dinâmica envolvida na etapa de planejamento, configuração do problema e solução, no desenvolvimento de artefatos em uma Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT) de Saúde.
II) Unidade de análise	Projetos homologados no Edital de Produtos Inovadores – Programa Inova Fiocruz.
III) Participantes	Coordenadores dos projetos de pesquisa pertencentes ao edital.
IV) Tempo estimado	Médio de 1 hora.
V) Apresentação	1) Breve apresentação pessoal com informe e concordância da gravação da entrevista; 2) Objetivo da pesquisa de campo e tempo previsto; 3) Benefício esperado da tese para a área estudada; 4) Reforço de termos de confidencialidade e de acordo do participante para o TCLE enviado.
VI) Blocos de conteúdos	1) Caracterização do projeto: categoria; descrição do produto; etapa de desenvolvimento na submissão do projeto. 2) Desenvolvimento da solução: processo de definição da solução e das especificações, uso de práticas e métodos; envolvimento do público-alvo potencial e outras partes interessadas no processo; integrantes da equipe do projeto com áreas de formação e dinâmica; estudo de soluções similares. 3) Definição do problema do projeto: descrição do contexto do problema; origem; práticas para melhoria do entendimento; aspectos considerados; propósito do produto associados à inovação e importância para a área de saúde. 4) Ambiente de inovação: percepção do processo de inovação do segmento no contexto atual; descrição dos principais desafios e aspectos a serem trabalhados para aceleração do processo de inovação no desenvolvimento de novos produtos.

Fonte: Elaborado pela autora, com base no modelo de Vieira (2021).

As entrevistas foram realizadas no período de 16 de maio a 23 de junho de 2023, com ao todo 688 minutos de gravação, média de duração de 50 minutos para cada uma das 14 entrevistas realizadas e o total de 451 páginas em textos transcritos para a análise.

3.2.3. Análise de dados

Como procedimento para análise de dados optou-se pela técnica de análise de conteúdo, que constitui um processo de codificação na observação sistemática das respostas para auxiliar a tabulação e análise dos dados (Gil, 2007), considerada a inter-relação de categorias associadas ao objeto de estudo, identificação da frequência de elementos e dimensão qualitativa quanto à análise de temas e significados (Colbari, 2014).

Segundo Moraes (1999), a análise de conteúdo apresenta-se como guia de procedimentos que auxiliam o processamento dos dados científicos, embora esteja intimamente associada à percepção pessoal e interpretação do pesquisador. A análise temática representa um “processo de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos” (Bardin, 2011, p. 201), o que possibilita a categorização mais rápida e eficaz na aplicação de discursos diretos dos autores.

Como a presente pesquisa buscou relacionar as dimensões teóricas identificadas na revisão integrativa de literatura sobre a atividade de Exploração de Problemas (EP) em Design, com os elementos presentes nas dinâmicas de desenvolvimento de projetos do lócus de estudo, caracterizou-se assim como uma análise de conteúdo temática, com sua ênfase nas mensagens e em seu valor informacional (Moraes, 1999). Moraes (1999) aponta cinco fases para o processo de análise de conteúdo: 1) Preparação das informações; 2) Transformação do conteúdo em unidades; 3) Classificação das unidades em categorias; 4) Descrição dos resultados; e 5) Interpretação. Essas etapas envolvem respectivamente:

- Avaliação geral do material coletado;
- Definição da unidade de análise;
- Categorização e classificação fundamentada pelo problema de pesquisa e seus objetivos, com a extração dos significados em um processo cíclico de refinamento;
- Análise do conteúdo, com a percepção da validade e resultados da pesquisa; e
- Aprofundamento da compreensão dos significados associados às categorias de análise em contraste com a fundamentação teórica.

A análise de conteúdo desse estudo baseou-se nas etapas acima (Moraes, 1999), com adaptações realizadas à dinâmica do objeto dessa pesquisa (Quadro 15).

Quadro 15 – Etapas do modelo de análise de conteúdo da pesquisa de campo

Etapas	Descrição	Conteúdo (págs.)
I) Tratamento das transcrições	Releitura do material transcrito das entrevistas em conjunto com a gravação em vídeo para correções de possíveis distorções e ajustes. Em paralelo, início da análise de forma ampla, com observação e realce dos trechos das narrativas dos participantes que se associavam às unidades temáticas, denominadas de “tópicos de análise”. Esses “extratos” de informações possibilitaram a organização e retomada dos conteúdos para a elaboração dos relatórios individuais das entrevistas.	451 ps.
II) Relatórios individuais	Associação dos dados de análise aos temas, isolando-os com a reescrita dos significados e estabelecendo grupos de informações na aproximação com os “tópicos de análise”. Nesse processo, também foi considerado o contexto de análise relacionado ao ambiente de inovação.	133 ps.
III) Resultados por tópicos	Essa etapa compreendeu a releitura das entrevistas e sínteses dos relatórios individuais a partir da análise dos tópicos, em um processo de refinamento de informações através da identificação de padrões e diferenças observadas nas entrevistas, sob a perspectiva dos constructos teóricos da pesquisa bibliográfica e dimensões de análise.	53 ps.
IV) Descrição dos resultados	A avaliação e tratamento dos tópicos, em conjunto com as citações dos participantes integrou a etapa da descrição dos resultados. Nesse processo de reunião e alinhamento dos tópicos de análise, a seleção de dados mais representativos para a coesão e encadeamento implicaram em um processo de releitura e reconstrução cíclica de conteúdo.	38 ps. Seção 4.2
V) Discussão dos resultados	A última etapa, que constitui a discussão dos resultados da pesquisa, foi realizada a partir da interpretação dos tópicos de análise em contraste com as dimensões teóricas do estudo (Quadro 19).	7 ps. Seção 4.3

Fonte: Elaborado pela autora, baseado no processo de análise de conteúdo de Moraes (1999).

3.3 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

A realização da presente pesquisa obedeceu aos preceitos éticos da Resolução 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde e teve parecer de número 5.807.365 aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

Conforme descrito no Termo de Conhecimento Livre Esclarecido (TCLE), Apêndice C, os riscos relacionaram-se à eventual vazamento ou distorção de informações. Dessa forma, os participantes não tiveram dados expostos dos seus projetos, sendo estes representados por códigos associados aos tipos de produtos. Os benefícios da pesquisa para a unidade de análise estão relacionados aos resultados que podem ser utilizados pela instituição pesquisada no desenvolvimento dos seus modelos projetuais, a partir da aproximação com o campo de conhecimento da disciplina de Design.

De acordo com as orientações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que consta na Carta Circular nº 1/2021-CONEP/SECNS/MS, item 3, o consentimento do TCLE pode ser obtido “*na mesma formatação utilizada para visualização dos participantes da pesquisa*”, tendo sido informado e solicitado aos participantes da pesquisa no início da gravação, e registro do horário do consentimento feito em cada relatório individual armazenado em conjunto com os demais documentos da pesquisa, conforme orientações do CEP.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

4.1 A PERSPECTIVA ATUAL DE EXPLORAÇÃO DE PROBLEMAS EM DESIGN

Essa seção compreende os resultados obtidos na revisão integrativa de literatura sobre os aspectos que circundam o tema de Exploração de Problemas (EP) em Design, as principais abordagens e o direcionamento atual da atividade. Esses resultados se referem aos objetivos 1 e 2, que compreendem a caracterização da perspectiva da atividade de Exploração de Problemas (EP) no processo de Design, a partir da identificação de padrões de abordagens na literatura, e em especial, nos estudos da área de saúde.

A primeira parte apresenta a caracterização das publicações selecionadas. Na sequência estão descritas as principais abordagens identificadas, e em tópico à parte, a presença no segmento de saúde como área macro dessa pesquisa, incidência quantitativa e dimensões teóricas de análise.

4.1.1 Caracterização das publicações

As 41 publicações selecionadas no levantamento sobre Exploração de Problemas (EP) em Design apresentaram estudos envolvendo áreas diversas de atuação, com distribuição em vários países e crescimento expressivo nos últimos anos (Apêndice A). O uso de plataformas de busca, como o *Scholar* e a plataforma Capes, possibilitou o acesso abrangente a revistas especializadas de Design em conjunto com periódicos de outras áreas de conhecimento, além de resumos de conferências internacionais e estudos acadêmicos. Assim, o levantamento realizado de forma integrativa, contemplou estudos em áreas distintas de conhecimento em uma visão mais ampla do tratamento recente sobre o tema. Para facilitar a identificação e tratamento dos dados durante o levantamento, as publicações foram codificadas numericamente (Quadro 16).

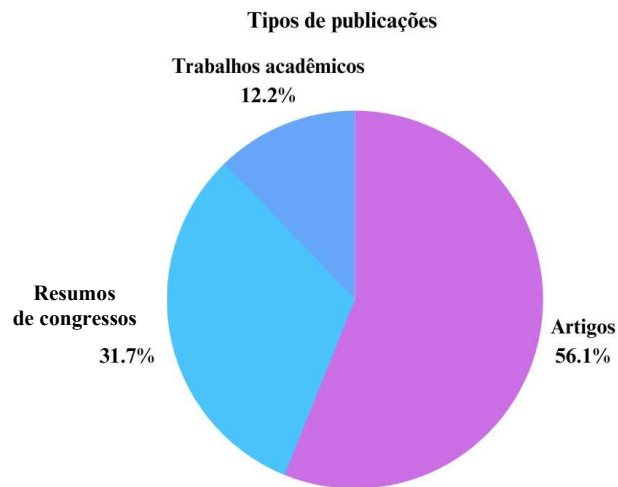
Quadro 16 - Referencial das publicações por código numérico em ordem crescente (EP em Design 2009-2021)

[1] SHENG; KOK-SOO (2010)	[23] CRILLY (2021)
[2] VASCONCELOS <i>et al.</i> (2016)	[24] BROUWER; MALCOLM (2020)
[3] HERRINGTON (2012)	[25] MACNEIL <i>et al.</i> (2021)
[4] LAMÉ; YANNOU; CLUZEL (2017)	[26] LEE (2019)
[5] STUDER <i>et al.</i> (2016)	[27] HUI <i>et al.</i> (2020)
[6] STUDER <i>et al.</i> (2017)	[29] ROTH <i>et al.</i> (2020)
[8] DALY <i>et al.</i> (2016)	[30] KRYVORUCHCA <i>et al.</i> (2021)
[9] GLEN <i>et al.</i> (2015)	[31] LEWIS; MCGANN; BLOMKAMP (2020)
[10] ABELL; DEVORE (2017)	[32] HOOKWAY <i>et al.</i> (2019)
[11] BEKHRADI <i>et al.</i> (2017)	[33] VANDEKERCKHOVE (2020)
[12] STUDER <i>et al.</i> (2018)	[34] RODRIGUEZ-CALERO <i>et al.</i> (2020)
[13] ZHANG; MA (2021)	[35] LEE <i>et al.</i> (2021)
[14] CREEGER (2019)	[36] CAMINHA (2019)
[15] HAY <i>et al.</i> (2020)	[37] FERRAREZI <i>et al.</i> (2019)
[16] CREEGER; MCKILLIGAN; SEILFERT (2019)	[40] JUN; MORRISON; CLARKSON (2014)
[17] MOORE <i>et al.</i> (2021)	[41] LIEDTKA (2015)
[18] ANDREWS <i>et al.</i> (2020)	[42] CARLGREN; RAUTH; ELMQUIST (2016)
[20] TANTIYASWASDIKUL (2019)	[45] MARTINEC <i>et al.</i> (2019)
[21] LEE <i>et al.</i> (2020)	[46] TAN; KVAN (2018)
[22] TANG; VEZZANI; ERIKSSON (2020)	[48] VASCONCELOS (2012)
	[49] SKOBERLAA; JEZIERSKA-KRUPA (2017)

Fonte: Elaborado pela autora. *As numerações 7, 19, 28, 38, 39, 43, 44 e 47 não fazem parte do quadro por terem sido excluídas no processo de triagem.

As publicações selecionadas na revisão integrativa contemplaram, em sua maioria, artigos de revistas indexadas, e na sequência, resumos de conferências internacionais e trabalhos acadêmicos (Gráfico 1).

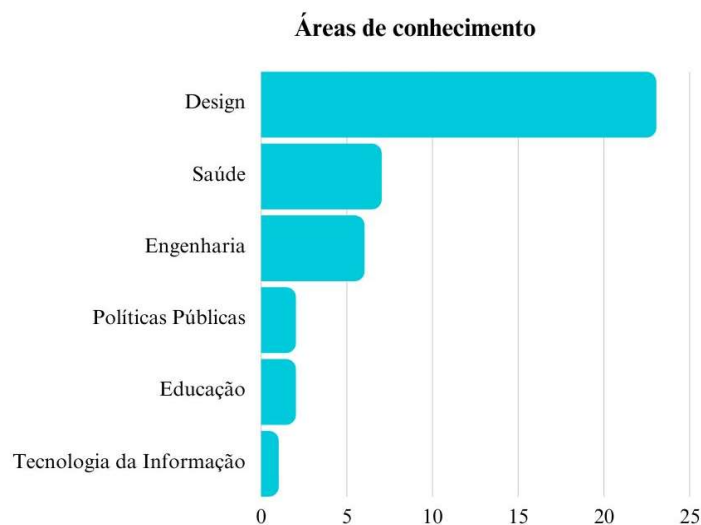
Gráfico 1- Tipos de publicações sobre EP em Design (2009 – 2021)



Fonte: Elaborado pela autora.

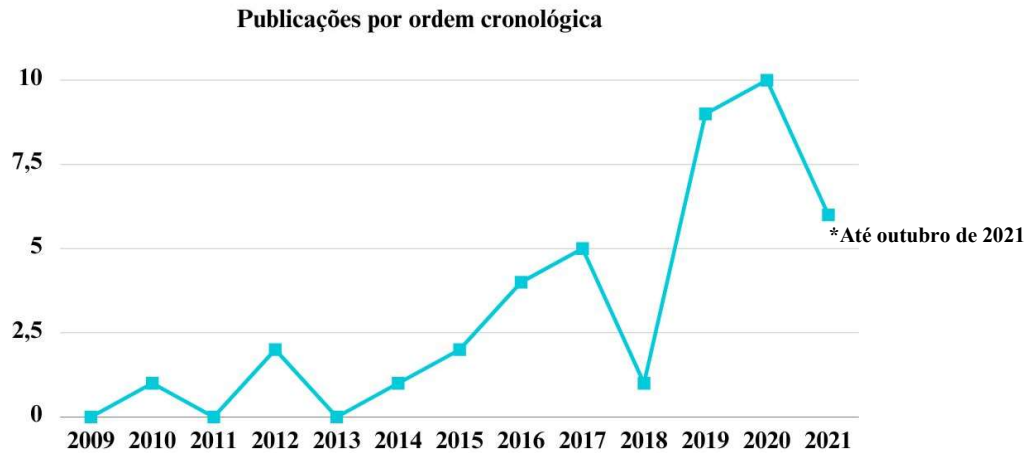
Em relação às áreas de conhecimento, além de estudos originados no campo de Design, outros segmentos com ênfase na temática de EP em Design, tais como: Saúde, Engenharia, Políticas Públicas, Educação e Tecnologia da Informação, conforme verificado no gráfico 2. A concentração das publicações nos últimos 5 anos, representando mais de 70% dos estudos em relação ao período total do levantamento, apontou o interesse crescente e atual sobre o tema (Gráfico 3).

Gráfico 2- Publicações por áreas de conhecimento (EP em Design 2009 – 2021)



Fonte: Elaborado pela autora.

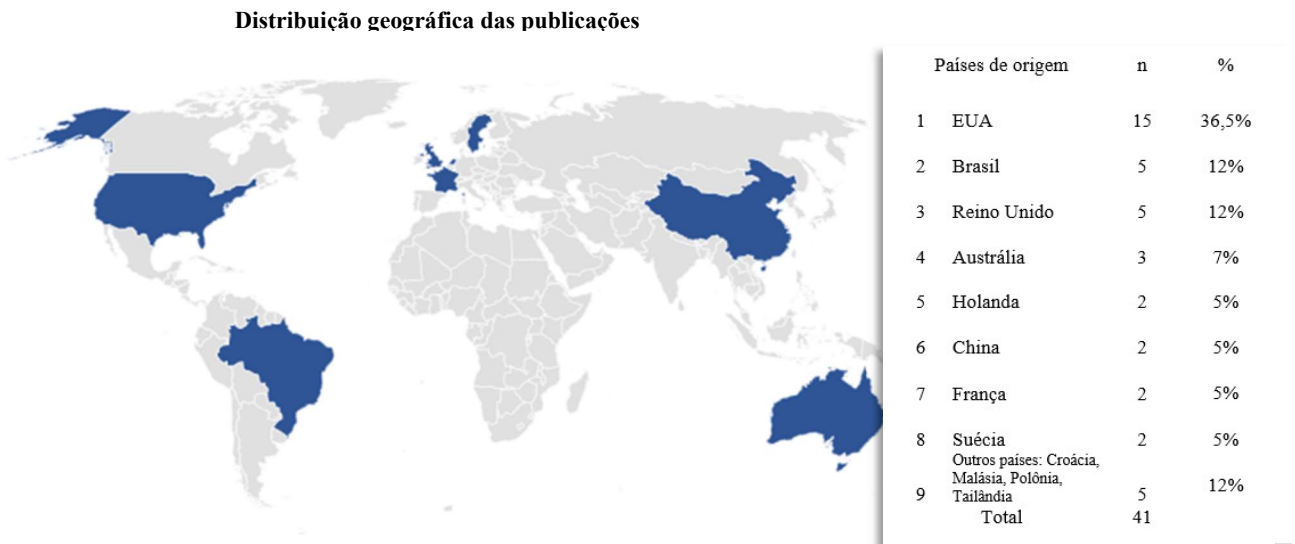
Gráfico 3 - Publicações por ordem cronológica (EP em Design 2009 – 2021)



Fonte: Elaborado pela autora.

O levantamento apresentou estudos distribuídos em 13 países de origens diferentes, em sua grande parte, publicações norte-americanas. Em seguida, estudos do Brasil, Reino Unido, Austrália e outros oito países (Gráfico 4).

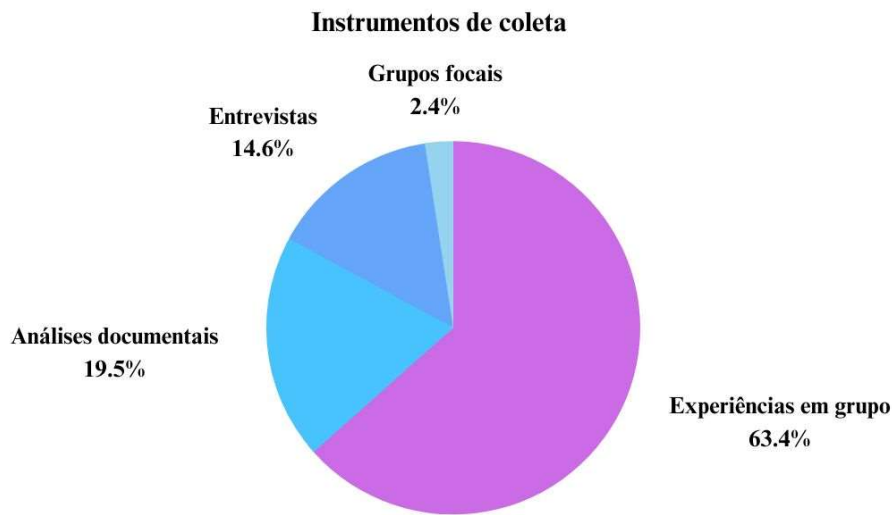
Gráfico 4 - Publicações por distribuição geográfica (EP em Design 2009 – 2021)



Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto às práticas metodológicas, as experiências em grupo, como oficinas ou atividades experimentais, representaram mais da metade das estratégias verificadas para coleta de dados. Na sequência, análises documentais, entrevistas semiestruturadas e um grupo focal (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Publicações por tipos de estratégias metodológicas (EP em Design 2009-2021)



Fonte: Elaborado pela autora.

A grande maioria dos estudos com experiências em grupo apresentaram natureza com predominância qualitativa, embora critérios objetivos de coleta e análise de dados tenham sido demonstrados em boa parte das publicações (Caminha, 2019; Daly *et al.*, 2016; Hay *et al.*, 2020; Hookway *et al.*, 2019; Lee, 2019; Macneil *et al.*, 2021; Studer *et al.*, 2017; Tang; Vezzani; Eriksson, 2020; Zhang; Ma, 2021). Nos estudos quantitativos foram observados critérios com grupos de controle (Lee *et al.*, 2021; Roth *et al.*, 2020; Vasconcelos, 2012; Vasconcelos *et al.*, 2016), análise estatística e triangulação no tratamento de dados (Bekhradi *et al.*, 2017; Creeger, 2019; Creeger; Mckilligan; Seilfert, 2019; Lamé; Yannou; Cluzel, 2017; Martinec *et al.*, 2019). Em relação às análises documentais, a presença de diversas fontes: bibliográficas, sites especializados e bases de dados com projetos de Design, também com descrição de métodos de análise. Como exemplos, revisão bibliográfica com estudo aprofundado sobre vieses cognitivos em exploração de problemas (Liedtka, 2015) e pesquisa em bases de dados de projetos com mapeamento e categorização de estratégias de explorações de problemas (Studer *et al.*, 2018). Ambos os resultados serviram de referencial teórico para estudos empíricos também identificados no levantamento. A aplicação de entrevistas semiestruturadas e grupo focal

apresentaram outros meios para a compreensão do processo de exploração de problemas, em sua maior parte, com análise retrospectiva, ou seja, estudo do tipo “*ex post facto*”.

As cerca de 140 palavras-chave pertencentes às publicações mais recentes sobre EP em Design constituem a representação gráfica em nuvem de palavras, sendo que as mais frequentes demonstram a consistência com o tema abordado no levantamento (Gráfico 6).

Gráfico 6 - Representação das palavras-chave (EP em Design 2009-2021)



Fonte: Elaborado pela autora, a partir do aplicativo *Wordclouds* (<https://www.wordclouds.com/>).

4.1.2 Principais abordagens sobre EP em Design

De acordo com o percurso metodológico da presente pesquisa, a análise dos resultados da revisão integrativa de literatura foi conduzida em um processo de encadeamento e agrupamento temático (Santos, 2018), na caracterização da perspectiva de Exploração de Problemas (EP) em Design na literatura atual. Durante o processo contínuo de tratamento e análise dos dados, os conteúdos verificados com maior incidência foram caracterizados como ênfase principal e/ou de forma correlacionada em cada publicação. As principais abordagens derivadas desse processo estão descritas na sequência e em tópicos, que apresentam os dados também por meio de citações diretas, como forma de contextualizar os achados da pesquisa bibliográfica.

I) Coevolução problema-solução

A revisão de literatura apresentou um importante quantitativo de estudos associados ao processo de coevolução problema-solução (Daly *et al.*, 2017; Crilly, 2021; Lee, 2019; Lee *et al.*, 2021; Martinec *et al.*, 2019; Studer *et al.*, 2018; Zhang; Ma, 2021;), que representa o impacto contínuo e interativo das soluções no espaço de definição do problema. O aumento significativo de estudos que envolvem a abordagem, nos últimos anos, indica o tratamento da atividade de exploração de problemas como um processo sistêmico, com ênfase na definição e enquadramento do problema e da solução.

Estudo sobre a compreensão da evolução do espaço do problema (Daly *et al.*, 2016), apontou que novas informações sobre contextos dos usuários recebidas por participantes das atividades em grupo impactavam na dinâmica da compreensão do problema inicial de um projeto e dos requisitos de soluções. Segundo o estudo, a evolução nesse “espaço do problema” também foi influenciada por outros fatores, tais como a forma de organização do trabalho, questões culturais dos participantes e a interpretação dos contextos dos usuários, demonstrando que à medida que a informação é processada e os elementos relevantes são compreendidos, há progressivamente a estruturação mais adequada da definição do problema. De acordo com os autores da publicação:

O ato de projetar significa procurar em um espaço muitas ideias possíveis. Isso inclui a exploração do espaço do problema e do espaço da solução, onde o espaço do problema é hipotético e representa diferentes maneiras de entender o problema, e o espaço da solução contém todas as alternativas possíveis para o determinado problema (Daly *et al.*, 2016, p.01, tradução nossa).

A publicação de Studer *et al.* (2018), “*Evidence of problem exploration in creative designs*” mantém a linha de pesquisa de Daly *et al.* (2016) sobre o processo de evolução dos problemas e soluções, no entendimento de como problemas iniciais são modificados pelos designers no desenvolvimento de soluções. A pesquisa de caráter documental investigou cerca de 250 problemas de Design e identificou mais de 30 estratégias distintas de exploração de problemas, a partir de análise com codificação indutiva. Como exemplos de estratégias identificadas: “especificar as características do cenário”, “identificar valores do projeto”, “expandir o grupo inicial de usuários”, dentre outras.

Estudo sobre o estímulo ao pensamento divergente no processo de Design integrou a tese “*Divergent Thinking in Front-End Design*” de Lee (2019), que tratou sobre a investigação de estratégias para mapeamento de soluções. Um artigo derivado da pesquisa abordou a atuação do designer em ambientes acadêmicos e industriais para análise comparativa do desenvolvimento de projetos de dispositivos médicos quanto ao foco em problemas ou soluções no estágio inicial de exploração de problemas ou “*front-end*”, momento em que os problemas e soluções ainda estão em definição. Segundo os autores:

Os processos de *front-end* de Design foram escolhidos para definição de problemas e geração de conceitos, pelo particular interesse em atividades divergentes e convergentes de Design, quando o problema e a solução estão mais abertos e em evolução (LEE *et al.*, 2020, pg. 02, tradução nossa).

A pesquisa de caráter qualitativo realizou entrevistas semiestruturadas com profissionais de engenharia e experiência em projetos desenvolvidos na área acadêmica e na indústria. Os resultados apresentaram abordagens diferentes nas sequências dos processos de exploração de problemas. Para os participantes da indústria foi observada a definição do problema como etapa inicial, já na área acadêmica, o início do processo partindo de uma solução e a busca posterior de sua aplicação.

Os achados qualitativos revelaram que os engenheiros da indústria descreveram seu processo de projeto como a sequência de definição do problema, exploração da solução, detalhamento do projeto, avaliação e comunicação. Os engenheiros acadêmicos, em contraste, descreveram seu processo de projeto iniciando com uma solução descoberta, para depois procurar e aplicar em problemas, avaliando a compatibilidade entre problemas e solução (LEE *et al.*, 2020, pg. 14, tradução nossa).

Os autores concluem que ainda há poucos estudos abordando o processo de Design no desenvolvimento de projetos da área acadêmica. Além disso, o entendimento das particularidades da atuação em relação à indústria possibilita impulsionar a troca de conhecimento e colaboração entre os segmentos. Um segundo artigo derivado da pesquisa traz

a perspectiva do mapeamento de soluções e posterior aproveitamento em uma situação problemática, ou seja, alternativas que surgem no desenvolvimento de novas tecnologias e que podem ser encaixadas em outros problemas.

Os processos de projetos de Engenharia geralmente são definidos começando com um problema e divergindo para gerar possíveis soluções; no entanto, os de Design podem iniciar com uma solução tecnológica recém-desenvolvida seguida por uma busca divergente por possíveis problemas nos quais essas soluções podem ser aplicadas, o que se denomina “mapeamento de solução” (LEE *et al.*, 2021, pg. 02, tradução nossa).

Um estudo de Martinec *et al.* (2019) sobre o desenvolvimento simultâneo de problemas e soluções teve como base o processo denominado “ASE”, que representa a interação constante na Análise, Síntese e Avaliação (*Evolution*), para a identificação em microescala dos padrões de transição e dinâmica entre as fases do processo de coevolução problema-solução. A coevolução problema-solução em Design também foi investigada em recente revisão bibliográfica sob a perspectiva dos conceitos e diferenças entre problemas e soluções:

Os diferentes conceitos de coevolução do design são examinados, suas modificações e relações, com foco na distinção entre problemas e soluções, definindo-os em termos relativos e traçando conexão entre coevolução de Design e Design “fixo” (Crilly, 2021, p. 309, tradução nossa).

Em outra publicação recente, de Zhang (2021), o processo de exploração de problemas teve como base a elaboração de conjecturas, ou seja, a especulação de soluções potenciais para ajuste ou redefinição do entendimento de problemas complexos.

II) Heurísticas para Exploração de Problemas em Design

Alguns dos estudos sobre coevolução problema-solução em Design abordaram em sua ênfase principal, o uso de estratégias ou heurísticas para Exploração de Problemas (EP) em Design (Creeger, 2019; Creeger; Mckilligan; Seilfert, 2019; Studer *et al.*, 2016; Studer *et al.*, 2017). Como as definições dos problemas de Design evoluem a partir da aplicação de estratégias ou heurísticas cognitivas foi objetivo de estudo da análise documental “*Cognitive heuristics in defining engineering design problems*” de Studer *et al.* (2016). A categorização de elementos presentes na descrição dos problemas possibilitou a identificação de cinco padrões de heurísticas de EP, aplicados posteriormente em pesquisa empírica de mesma autoria. Como resultado, foi verificado potencial de melhoria nas práticas de estudantes de Engenharia e profissionais da área a partir do emprego de heurísticas no processo de exploração problema-solução (Studer *et al.*, 2017). Seguindo essa linha, Creeger (2019) e Creeger *et al.* (2019), pesquisaram em estudo experimental, o desempenho dos resultados no processo de explorar problemas em Design com a aplicação de heurísticas cognitivas no espaço de definição dos problemas.

Bijl-Brower e Malcom (2020) apresentaram investigação sobre os principais padrões de Design sistêmico nas práticas de desenvolvimento de agências públicas e sociais de Inovação, em problemas complexos e mal estruturados. Estudo para auxiliar o desenvolvimento de dispositivos médicos na fase de *front-end* de Design também demonstrou ênfase na avaliação de estratégias, a partir do uso de prototipagem (Rodriguez-Calero *et al.*, 2020). Com uso de entrevistas semiestruturadas em casos retrospectivos, a pesquisa identificou uma série de estratégias distintas que contribuem com o processo de colaboração e coleta de informações, comunicação e integração entre os diversos atores, no auxílio a prática projetual e abordagens para geração de conhecimento.

Essas estratégias podem ajudar os designers de Engenharia na comunicação e colaboração com as partes interessadas, extraindo informações significativas e detalhadas, apoiando-os nos diferentes níveis de participação e integração dos processos de design e, finalmente, obtendo resultados mais abrangentes, com um melhor nível de informação e trabalhos bem-sucedidos de *front-end* de Design (Rodriguez-Calero *et al.*, 2020, p.28, tradução nossa).

III) Multidisciplinaridade

A compreensão da abordagem multidisciplinar no estágio de definição de problemas representou outro aspecto no levantamento sobre Exploração de Problemas (EP) em Design. Um dos estudos de caráter experimental teve seu foco na análise da dinâmica da multidisciplinaridade e nos tipos de abordagens dispersa e especializada (Skorberlaa; Jezierska-Krupa, 2017). A pesquisa foi aplicada nos estágios de definição do problema e ideação, a partir de atividades experimentais com grupos de controle compostos por membros de formações distintas e outros de mesma formação, o que possibilitou avaliar a diferença na condução do processo de explorar problemas em cada contexto. Dentre outros aspectos citados na conclusão, os resultados apontam a importância da gestão do conhecimento na organização do trabalho em equipe para o sucesso do processo de Design.

A investigação concluiu que a organização do trabalho da equipe e a gestão do conhecimento são elementos fundamentais de todo o processo de Design. É importante que esses aspectos afetem todas as outras fases e tenham impacto em todos os outros fatores (...) (Skorberlaa; Jezierska-Krupa, 2017, p. 02, tradução nossa).

O caráter específico e conhecimento aprofundado da abordagem especializada implica na diminuição de riscos, enquanto na abordagem dispersa o processo de geração de conhecimento acontece de maneira menos sistematizada e mais ampla. Segundo os autores, a participação de especialistas gera melhores condições na análise do problema, momento de exploração e aprofundamento de informações técnicas, embora a especialização acabe limitando a quantidade e variedade de ideias, não sendo indicada para as fases iniciais de um projeto.

Considerando a multidisciplinaridade dos problemas e o contexto do uso do conhecimento especializado, é muito importante definir em que momento do processo do projeto esse conhecimento seja implementado. De forma mais específica, em que fase os especialistas devem ser incluídos no processo (Skorberlaa; Jezierska-Krupa, 2017, p. 06, tradução nossa).

A multidisciplinaridade também teve sua ênfase observada em pesquisa sobre inovação em saúde, com foco no desempenho da prática colaborativa para o desenvolvimento de dispositivos médicos em ambiente clínico. Estudos de caso aplicados com a equipe médica e engenheiros indicaram resultados positivos, dentre eles, melhor definição no conjunto de requisitos (função, segurança, manutenção e formas de descarte), possibilitando a identificação de soluções clínicas que ainda não tinham sido atendidas.

Os conhecimentos conjuntos das áreas de Enfermagem e Engenharia no processo de resolução de problemas possibilitam formar uma equipe multidisciplinar de alta capacidade (Andrews *et al.*, 2020).

IV) Vieses cognitivos na definição do problema

A influência de vieses ou falhas cognitivas na abordagem do problema de Design constituiu objeto de estudo de pesquisa bibliográfica de Liedtka (2015), a partir da associação de práticas do processo de Design aos aspectos da tomada de decisão organizacional. Como resultados foram identificados nove vieses de interpretação que influenciam no processo inovativo e que podem ser mitigados pelo potencial de contribuição das práticas de Design no estágio de definição de problemas. Dentre eles: super confiança em previsões, grande concentração nas primeiras soluções e rápida descontinuidade no processo de busca de alternativas, entre outras. De acordo com a autora:

(...) uma revisão da literatura sobre tomada de decisão na perspectiva de vieses cognitivos indicam que as práticas de Design têm o potencial de melhorar os resultados da inovação, mitigando um conjunto bem conhecido de falhas cognitivas (...), que acabam por tender ao excesso de confiança, encerrar o processo de busca de forma prematura e investir demais nas primeiras soluções – tudo isso prejudicando a qualidade da geração e teste de hipóteses (Liedtka, 2015, p. 13, tradução nossa).

Pesquisa empírica de Hookway *et al.* (2019), baseada no estudo bibliográfico acima, avaliou a influência da atividade de exploração de problemas na redução de vieses cognitivos, a partir de estudos de caso com projetos de inovação em saúde no estágio de reenquadramento e ressignificação de problemas. O estudo experimental, com participantes das áreas de Design, Engenharia e Biomedicina, buscou compreender como as práticas de Design influenciam na redução dos vieses cognitivos de “projeção”, “empatia egocêntrica”, “foco na ilusão” e “*gaps* quentes ou frios”, selecionados com base em Liedtka (2015). Segundo os autores:

Nos concentramos nas fases de compreensão e definição “O que é”, do processo de Liedtka. É aqui que a área do problema está em foco, terminando com o momento da reformulação ou redefinição do problema. (...) o problema apresentado realmente é o que acham que é? E, se não, por quê? (Hookway *et al.* 2019, p. 03, tradução nossa).

V) Ambiguidade

A ambiguidade, ou “pensamento divergente”, apresentou-se como outra abordagem de destaque no levantamento sobre Exploração de Problemas (EP) em Design. Pesquisa documental tratou a ambiguidade como fator para expansão de alternativas no processo de Design, a partir de interpretações diferenciadas do contexto (Tan; Kvan, 2018), ampliando assim o espaço de soluções em um processo inovativo. De acordo com Tan e Kvan (2018), a ambiguidade surge quando mais de uma interpretação pode ser feita e nesse espaço de “especulação”, visões alternativas impulsionam a criatividade. Nesse sentido, os autores apontam a importância de gestão dessa capacidade, para possibilitar formatos de gestão mais adequados e potencializar a busca de alternativas. Outro estudo de natureza aplicada parte de um modelo instrucional para contextualizar a ambiguidade, e assim, melhorar a percepção e a forma de lidar com problemas complexos ou “*wicked problems*”, incentivando, entre outros fatores, a colaboração e a empatia entre os atores no processo de Design (Abell; Devore, 2017).

VI) Abordagem qualitativa

A importância de métodos qualitativos no estágio de Exploração de Problemas (EP) em Design constituiu outro elemento presente em parte das publicações (Caminha, 2019; Ferrarezi *et al.*, 2019; Moore *et al.*, 2021; Vandekerckhove, 2020). O uso potencial da abordagem qualitativa nos estágios iniciais de projetos de inovação fez parte de estudo recente com a NASA, como unidade de análise, com projeto multidisciplinar realizado de forma colaborativa e aplicação de ferramentas qualitativas para ampliar as perspectivas do problema, expandindo em conjunto as possibilidades das soluções. Moore *et al.*, (2021), autores da publicação, apontam a tendência dos engenheiros em focar esforços diretamente na solução e a complexidade presente no processo de inovação impulsionando a quebra desse paradigma.

Quando confrontados com um problema de interesse, os engenheiros geralmente assumem uma área aproximada para a alternativa ao criar soluções inovadoras. No entanto, neste projeto da NASA [...] a descoberta de problemas foi conduzida de forma colaborativa para garantir que os esforços de solução fossem focados nos problemas certos, para os usuários certos e abordando as necessidades mais críticas, com uso de métodos generativos e qualitativos para entender o ecossistema, os atores e onde os

desafios do setor estão inibindo o desenvolvimento (Moore *et al.*, 2021, p.01, tradução nossa).

Boas práticas de técnicas qualitativas para o estágio de EP constituíram o estudo de Caminha (2019), que também aponta a importância da abordagem qualitativa na compreensão de problemas complexos e ressalta lacuna na literatura:

Apesar de vários métodos e técnicas qualitativas serem aplicados, na literatura de Design existem poucas recomendações e/ou *guidelines*, provindos de pesquisas estruturadas e muitas de suas práticas se resumem às aplicações realizadas com base na intuição e experiência do pesquisador (Caminha, 2019, p. 06).

O foco em métodos qualitativos também esteve presente no segmento de políticas públicas, com experimentos sobre a compreensão das necessidades reais e soluções mais assertivas para o setor público a partir do uso de instrumentos qualitativos. Ferrarezi *et al.* (2019), autores do estudo, concluem:

(...) O conhecimento gerado na aplicação dessas metodologias possibilita a proposição de soluções que têm como referência as oportunidades identificadas por aqueles diretamente envolvidos na situação pesquisada, e não as suposições da realidade. Isso contribui para a geração de políticas públicas mais efetivas e eficientes (Ferrarezi *et al.*, 2019, p.138).

VII) Sistematização de métodos

O processo de sistematização foi abordado no levantamento sobre Exploração de Problemas (EP) em Design, em publicações com ênfase em métodos, modelos e outras práticas, que posicionaram a atividade de “explorar problemas” além da finalidade de investigar e levantar informações, ou seja, situada no entendimento do problema real do projeto de forma estruturada, aprofundada e com o processo desenvolvido em sub etapas (Bekhradi *et al.*, 2017; Glen *et al.*, 2015; Hay *et al.*, 2020; Hui *et al.*, 2020; Herrington, 2012; Lamé; Yannou; Cluzel, 2017; Macneil *et al.*, 2021; Sheng; Kok-Soo, 2010; Tang; Vezzani; Eriksson, 2020).

Dentre esses métodos, o “*Radical Innovation Design*” (RID). Segundo os autores Lamé, Yannou e Cluzel (2017) e Bekhradi *et al.* (2017), o RID atua na identificação de lacunas de valor em uma ação aprofundada de geração de conhecimento e processamento de dados, com triangulação de dados qualitativos e quantitativos. Os estudos apontam para a importância da sistematização na etapa de exploração de problemas com a definição do problema inicial, objetivo do projeto e posterior levantamento das necessidades potenciais e

ainda não-atendidas dos usuários. Nas análises documentais de Sheng; Kok-Soo (2010) e Herrington (2012), também foi observada a ênfase na sistematização de métodos para geração de requisitos após a estruturação e entendimento do problema. Respectivamente, os métodos “*Trizze Design Tool*” - baseado nos quarenta princípios da metodologia Triz - e o “*Design Based Research*” (DBR), como modelo para condução da pesquisa em Design na área de tecnologia em ensino.

O investimento em melhores condições e ferramentas de suporte para os envolvidos na atividade de EP, em específico, designers iniciantes, representou outra abordagem no levantamento. O estudo com o método “*Proplib*” também atuou no processo de enquadramento de problemas, através de experimentos em grupo e uso de codificação qualitativa na análise dos dados. Segundo Macneil *et al.* (2021), autores do estudo:

A avaliação do ProbLib indicou que o método melhorou a qualidade da declaração do problema e a confiança dos participantes em relação à identificação das necessidades do projeto. Os participantes também incluíram mais informações e em um nível mais específico de abstração. (Macneil *et al.*, 2021, p. 08, tradução nossa).

O “*Triple-Helix Structured Model*” baseia-se na interação do conhecimento problema-solução no processo de Design e importância do pensamento abduutivo no acréscimo de oportunidades de soluções a partir de novos conhecimentos adquiridos no processo. De acordo com os autores do estudo:

Um problema de design é muito mais do que mal definido ou “perverso”, mas cheio de oportunidades para inovar. O processo de design visa transferir a incerteza por trás do problema de design em ideias inovadoras. (Hui *et al.*, 2020, p. 13, tradução nossa).

Nessa mesma perspectiva da coevolução do problema e soluções, o método de Análise de Ideação Exploratória de Design (AEDI) apresenta-se como abordagem sistemática no auxílio à prática projetual para a fase de problematização com o uso de codificação qualitativa e esboços conceituais. Na perspectiva de Hay *et al* (2020), estudos sobre análises sistemáticas na abordagem de problemas em aberto, em suas interpretações diversas e geração de soluções associadas, ainda são considerados como lacunas na literatura, sendo mais comum, os estudos com foco em soluções. Os autores concluem que o método possibilita condições de estímulo para a exploração de problemas associada à geração de soluções, além de servir como instrumento de avaliação de desempenho dos designers no processo de ideação exploratória.

VIII) Estudos sobre resultados de práticas de Design

A importância de estudos empíricos sobre resultados de práticas de Design representou um aspecto muito presente nas publicações, e ainda como indicação de lacuna na literatura da área (Andrews *et al.*, 2020; Creeger, 2019; Creeger; Mckilligan; Seilfert, 2019; Daly *et al.*, 2016; Roth *et al.*, 2020; Studer *et al.*, 2016; Studer *et al.*, 2017, Studer *et al.*, 2018; Vasconcelos, 2012; Vasconcelos *et al.*, 2016).

Embora muita ênfase tenha sido dada à exploração de soluções em Design para alcançar resultados de qualidade, explorar várias perspectivas de visualizar o problema também pode apoiar de forma significativa o sucesso do Design. Reconhecer como essas perspectivas são moldadas é um passo importante para aproveitá-las intencionalmente no processo de Design. (Daly *et al.*, 2016, p. 14, tradução nossa).

Segundo Creeger (2019), há muitos estudos voltados à investigação da evolução de soluções em seu espaço, mas poucos com ênfase no comportamento do designer na exploração de problemas. Studer *et al.* (2018) corroboram com esse entendimento ao apontarem que poucas evidências foram apresentadas a respeito de como os designers exploram sistematicamente os problemas apresentados para melhores soluções. Partindo dessa lacuna, o levantamento demonstrou grande parte das publicações com atenção aos resultados de práticas de Design e à mensuração de resultados.

De acordo com os tópicos acima, a atividade de Exploração de Problemas (EP) em Design, na sua perspectiva recente, esteve frequentemente associado com abordagens que envolvem a coevolução problema-solução, o uso de heurísticas ou estratégias, a sistematização de métodos, a multidisciplinaridade, estudos sobre vieses cognitivos na definição do problema, a ótica da ambiguidade ou do pensamento divergente, emprego de práticas qualitativas e com frequência, estudos que buscam resultados de práticas ou estratégias de Design (Figura 16).

Figura 16 - Abordagens associadas à perspectiva de EP em Design na literatura (2009 a 2021)



Fonte: Elaborado pela autora.

Dentre os principais aspectos que constituem a perspectiva atual do tema na literatura, o estudo do espaço do problema e expansão das soluções em uma dinâmica de coevolução (Crilly, 2021; Daly *et al.*, 2016; Lee, 2019; Lee *et al.*, 2020; 2021; Martinec *et al.*, 2019; Studer *et al.*, 2018; Zhang; Ma, 2021), a multidisciplinaridade (Andrews *et al.*, 2020; Skorberlaa; Jezierska-Krupa, 2017;) e a ambiguidade (Abell; Devore, 2017; Tan; Kvan, 2018) como fatores para potencializar esse processo de definição de problemas e soluções, além da abordagem qualitativa (Caminha, 2019; Ferrarezi *et al.*, 2019; Moore *et al.*, 2021; Vandekerckhove, 2020), em sua ênfase nos estágios iniciais de exploração de problemas. Em conjunto, a necessidade de maior estruturação do processo projetual por meio de modelos e métodos sistematizados para o aprofundamento do problema (Bekhradi *et al.*, 2017; Glen *et al.*, 2015; Hay *et al.*, 2020; Herrington, 2012; Hui *et al.*, 2020; Lamé; Yannou; Cluzel, 2017; Macneil *et al.*, 2021; Sheng; Kok-Soo, 2010; Tang; Vezzani; Eriksson, 2020).

Essas abordagens apontam a demanda atual em acelerar processos de inovação e de uma atuação mais “*bottom up*” ou “de baixo pra cima” nas dinâmicas projetuais, a partir de um processo construtivo de identificação das necessidades concretas dos usuários, enquadramento do problema real e expansão do espaço de soluções.

Dentre as publicações que refletiram essa tendência, pesquisas sobre distinção entre problemas e soluções e de como estes coevoluem na fase inicial de um projeto (Crilly, 2021; Lee *et al.*, 2020), mecanismos para incentivo à ambiguidade e pensamento divergente no processo criativo, especialmente em contextos complexos (Tan; Kvan, 2018), e a necessidade de melhor compreensão do papel da ambiguidade com técnicas de gestão apropriadas para o trabalho em equipe (Abell; DeVore, 2017).

A preocupação em capacitar tanto acadêmicos como projetistas com modelos instrucionais também esteve presente com destaque em estudos sobre o uso de estratégias ou “heurísticas” de exploração de problemas (Brouwer; Malcolm, 2020; Creeger, 2019; Creeger; Mckilligan; Seilfert, 2019; Rodriguez-Calero *et al.*; 2020; Studer *et al.*, 2016; Studer *et al.* 2017;) e na compreensão de aspectos comportamentais associados às falhas ou vieses cognitivos no estágio de definição de problemas e soluções (Hookway *et al.* 2019; Liedtka, 2015).

4.1.3 A perspectiva de EP em Design na área de saúde

A perspectiva da área de Design, como agente indutor de inovação para o setor de saúde, esteve evidente no levantamento (Andrews *et al.*, 2020; Hookway *et al.*, 2019; Jun; Morrison; Clarkson, 2014; Lamé; Yannou; Cluzel, 2017; Lee *et al.*, 2020; Rodriguez-Calero *et al.*, 2020; Vandekerckhove, 2020), que também apresentou diversos desafios na integração entre os campos de Design e Saúde. Dentre eles, a necessidade de melhorar processos colaborativos e atuação da abordagem multidisciplinar.

Estudos com ênfase no envolvimento dos *stakeholders* na fase inicial do processo de desenvolvimento de projetos indicaram melhorias na definição de requisitos para a solução e atendimento às necessidades dos atores envolvidos no processo (Rodriguez-Calero *et al.*, 2020). A exemplo de pesquisa sobre o processo colaborativo e multidisciplinar entre equipe médica e projetistas (Andrews *et al.*, 2020), que teve como resultado uma interação mais fácil e ágil na identificação de soluções clínicas ainda não atendidas e nos requisitos dos problemas (função, segurança, manutenção, e formas de descarte de materiais). Segundo os autores, a divulgação mais ampla desse tipo de abordagem em equipe multidisciplinar traria impactos positivos nos custos, recursos mais eficazes e melhor atendimento ao paciente, como fatores de incentivo à inovação.

Em seus respectivos campos, equipe médica e engenheiros utilizam abordagens de resolução de problemas semelhantes, juntamente com conhecimento especializado e experiência, tornando uma equipe multidisciplinar excepcionalmente qualificada, posicionada de forma ideal no desenvolvimento de novas soluções para problemas clínicos (Andrews *et al.*, 2020, p. 02, tradução nossa).

Nesse contexto, Jun, Morrison e Clarkson (2014) apontam que parcerias entre gestores de serviços de saúde e pesquisadores da área de Design devem ser fortalecidas nas organizações, com atenção à particularidade cultural do setor de saúde que apresentam equipes com limitação de tempo e falta de familiaridade com as atividades-meio. Daí, a necessidade de capacitação voltada às práticas de Design, de inovação e de empreendedorismo para um melhor aproveitamento do processo. Segundo os autores:

São necessárias mais pesquisas sobre como práticas de Design podem apoiar melhor as organizações de serviços de saúde. As parcerias também permitiriam melhores treinamentos em práticas de Design para gerentes de saúde por meio de métodos apropriados do tipo “aprender fazendo”. Essa abordagem bilateral auxiliaria na aproximação do setor de saúde com o pensamento e práticas do Design (Jun; Morrison; Clarkson, 2014, p. 10, tradução nossa).

A importância de maior envolvimento dos *stakeholders* na fase inicial de projetos de dispositivos médicos e a dificuldade em articular os requisitos, expectativas dos usuários com a viabilidade e exigências formais do produto (Rodriguez-Calero *et al.*, 2020) apontam a necessidade de melhorias no processo colaborativo no setor.

Andrews *et al.* (2020) relatam a falta de diretrizes a seguir pelos profissionais de saúde na busca de uma nova solução. No tratamento dos problemas, os profissionais do setor buscam por soluções existentes junto a catálogos de fornecedores de dispositivos médicos ou na literatura da área, e quando não identificam, optam por soluções *off-label*, ou seja, adotam uma solução existente para outra finalidade e que também se adeque ao problema em questão. Após esses dois caminhos percorridos, geralmente permanece uma lacuna para orientações no desenvolvimento de uma nova solução: “nos ambientes clínicos há grande necessidade de inovação e ao mesmo tempo enorme potencial, que por várias razões, raramente é realizado” (Andrews *et al.*, 2020, p. 01, tradução nossa). Nesse entendimento, a adoção de métodos para explorar o potencial de inovação nas fases iniciais de Design é ressaltado por Lamé, Yannou e Cluzel (2017):

Embora a difusão e avaliação da área de inovação em saúde recebam muita atenção, os estágios iniciais de design são menos estudados, necessitando de métodos para identificar onde as inovações são necessárias na proposição de conceitos relevantes para os usuários (Lamé; Yannou; Cluzel, 2017, p. 01, tradução nossa).

A dificuldade em obter informações com os profissionais de saúde, por limitação de tempo, além de questões regulatórias e éticas para acesso aos pacientes, também representaram pontos que merecem atenção entre as particularidades das áreas de Saúde e Design (Lamé; Yannou; Cluzel, 2017). Segundo os autores, não há uma regra na resolução desses desafios, sendo que cada contexto tem influência nos resultados.

O descompasso entre o pensamento de design moderno e a prática no setor de serviços, ainda com indicação de sentido “*top down*”, ou seja, com soluções definidas de “cima para baixo”, indica diversos fatores de influência. Dentre eles, as políticas locais, limitadores de oportunidades de inovação no segmento, que reforça a importância da influência de cada ambiente.

Atualmente, há uma abordagem de cima para baixo no design de serviços, liderado por políticas governamentais, com o foco para uma implementação localizada ao invés da criação de novas ideias de design. Essas abordagens subestimam a exploração de necessidades e problemas reais das partes interessadas e limita oportunidades para aplicação de métodos mais divergentes de pensamento para desenvolver uma força de trabalho inovadora e criativa dentro de organizações de saúde (Jun; Morrison; Clarkson, 2014, p. 09, tradução nossa).

Quadro 17 - Desafios entre o setor de saúde e práticas de Design (EP em Design 2009-2021)

Principais desafios	Fonte(s)
I) Falta de diretrizes e métodos adequados para desenvolvimento de novas soluções médicas.	Lamé; Yannou; Cluzel (2017) Andrews <i>et al.</i> (2020)
II) Particularidades da área médica, como gestão de tempo e dificuldade de envolvimento.	Lamé; Yannou; Cluzel (2017) Lee <i>et al.</i> (2020) Jun; Morrison; Clarkson (2014)
III) Dificuldade de acesso ao paciente/usuário por questões legais e éticas.	Lamé; Yannou; Cluzel (2017)
IV) Atuação limitada pelos aspectos regulatórios ou políticas governamentais.	Lamé; Yannou; Cluzel (2017) Jun; Morrison; Clarkson (2014)
V) Necessidade de modelos para atuação na perspectiva da multidisciplinaridade entre projetistas e profissionais de saúde.	Andrews <i>et al.</i> (2020)
VI) Dificuldade de envolvimento dos <i>stakeholders</i> durante a fase de <i>front-end</i> , na articulação dos requisitos dos usuários, suas expectativas, viabilidade dos produtos e exigências formais.	Rodriguez-Calero <i>et al.</i> (2020)

Fonte: Elaborado pela autora.

Os desafios resumidos acima (Quadro 19) indicam o potencial para ações que aproximem o setor de saúde das práticas de Design, sobretudo nos estágios iniciais do desenvolvimento de artefatos, para a identificação das reais necessidades dos usuários e soluções mais assertivas. Em especial, no incentivo à multidisciplinaridade, estratégica para a fase inicial do projeto, de acordo com pesquisas associadas ao setor (Andrews *et al.*, 2020; Hookway *et al.*, 2019; Jun; Morrison; Clarkson, 2014; Lamé; Yannou; Cluzel, 2017; Lee *et al.*, 2020; Rodriguez-Calero *et al.*, 2020; Vandekerckhove, 2020).

4.1.4 Incidência das abordagens associadas à EP em Design

As abordagens apresentadas na seção anterior e mais frequentes no levantamento sobre a perspectiva de Exploração de Problemas (EP) em Design na literatura foram identificadas e avaliadas a partir de processo de agrupamento e encadeamento temático (Santos *et al.*, 2018), conforme exposto anteriormente no percurso metodológico. Nesse momento de coleta, conexões e identificação de padrões com a observação das abordagens, estas foram registradas e classificadas como ênfase principal ou como assunto correlacionado em cada publicação. Este processo possibilitou identificar a interrelação dos aspectos estudados sobre o tema e dimensionar a presença das abordagens na literatura, ora como principal ênfase de estudo, ou como assunto associado na publicação (Quadro 18). Como exemplo, publicações que trazem métodos sistematizados como objeto de estudo e, de forma associada, aspectos relacionados à ambiguidade, coevolução problema-solução e foco na identificação de resultados de EP (Glen, *et al.*, 2015; Hay, *et al.*, 2020; Lee, *et al.*, 2020).

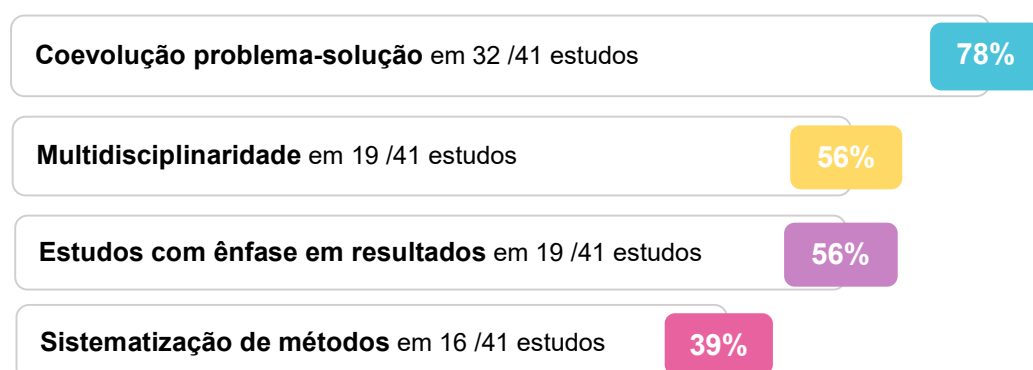
Quadro 18 – Incidência das abordagens nas publicações (EP em Design 2009-2021)

Abordagens	Como objeto de estudo (1)	Como assunto correlacionado (2)	Total (1) + (2)	% do total de publicações (1) + (2)/41
I) Coevolução problema-solução	8	24	32	78%
II) Resultados de práticas de Design	8	15	23	56%
III) Multidisciplinaridade	2	17	19	56%
IV) Sistematização de métodos	9	7	16	39%
V) Ambiguidade	2	12	14	34%
VI) Heurísticas de EP	6	5	11	27%
VII) Abordagem qualitativa	4	6	10	24%
VIII) Vieses cognitivos	2	0	2	5%
TOTAL	41			

Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme exposto no Quadro 18, os aspectos estudados sobre coevolução problema-solução indicaram maior incidência, com participação em quase 80% das publicações, ou seja, a abordagem esteve presente como ênfase principal ou assunto correlacionado em 32 de 41 publicações. Na sequência, a multidisciplinaridade na fase inicial de definição de problemas e soluções e a importância dos resultados de práticas de Design presentes em quase 60% dos estudos, seguidos de pesquisas com aplicação de métodos sistematizados, com quase 40% (Figura 17).

Figura 17 – Incidência das abordagens mais frequentes associadas à EP em Design



Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com o exposto acima, observou-se de forma muito frequente na literatura o estudo sobre a coevolução do problema-solução associada ao melhor entendimento do problema e da solução, em novas formas de visualização do problema e expansão das possíveis soluções. Em conjunto, a tendência de tratamento de forma estruturada com ênfase no entendimento aprofundado do problema do projeto e em subetapas, através de métodos sistematizados, e a importância de atuar de forma colaborativa e multidisciplinar no estudo do problema e especificações de soluções mais adequadas aos usuários e outras partes envolvidas. Essas três abordagens predominantes na revisão integrativa de literatura constituem as dimensões teóricas definidas para a avaliação da ótica de Design nos tópicos associados ao estudo de campo (Quadro 19).

Quadro 19 – Dimensões teóricas e tópicos de análise do estudo

Dimensões teóricas	Tópicos de análise	Unidade de análise
I) Coevolução problema-solução	Definição do problema e desenvolvimento da solução.	Projetos do edital de Produtos Inovadores/ Programa Inova Fiocruz
II) Sistematização de métodos	Práticas projetuais existentes no desenvolvimento de artefatos.	
III) Multidisciplinaridade	Formato de trabalho entre os atores envolvidos no processo.	

Fonte: Elaborado pela autora.

4.2. O DESENVOLVIMENTO DE ARTEFATOS EM PROJETOS DE PESQUISA EM SAÚDE DE UM ICT

A presente seção descreve os resultados obtidos com a pesquisa de campo sobre a dinâmica projetual do desenvolvimento de artefatos de saúde de uma Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT), a Fundação Oswaldo Cruz. Conforme descrito no processo metodológico, esse estudo avaliou 14 projetos de pesquisa pertencentes às três categorias de produtos e três chamadas dos editais de Produtos Inovadores do programa Inova Fiocruz (2018 a 2022), distribuídos em diferentes unidades nacionais da instituição e nas cinco regiões do país (quadro 20).

Quadro 20 - Caracterização dos projetos avaliados do edital de Produtos Inovadores

Categorias do edital	Projetos		Tipos de produtos			Chamadas de edital			Regiões			
	n	Siglas	Recurso de informação	Dispositivo Plataforma Tecnológica	Substância biológica	1 ^a	2 ^a	3 ^a	N/NE	SE	CO	S
1. PBM	5	<i>DPT 1, DPT 9, SB 8, SB 16, SB 18</i>	-	2	3	1	2	2	1	3	-	1
2. PEGS	3	<i>RI 3, RI 11, RI 12</i>	3	-	-	1	2	-	-	3	-	-
3. PTIC	6	<i>RI 2, RI 4, RI 15, RI 17, DPT 6, DPT 19</i>	4	2	-	3	-	3	2	3	1	-
Total	14		7	4	3	5	4	5	3	9	1	1

Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto ao nível de maturidade, à época da submissão do edital, os projetos encontravam-se em estágios distintos de concepção. Do total, três projetos em estágio de ideação, quatro em desenvolvimento, quatro em prova de conceito e três estavam em validação.

Conforme exposto no quadro anterior, os projetos foram submetidos em três categorias previstas nos editais: 1) Produtos de desenvolvimento de medicamentos, vacinas e reativos para diagnóstico e dispositivos médicos (PBM); 2) Produtos educacionais, sociais, assistenciais, ambientais e de gestão em saúde (PEGS); e 3) Produtos de tecnologia da informação e comunicação (PTIC), (Figura 18).

Figura 18 - Categorias previstas no edital de Produtos Inovadores/Programa Inova



Fonte: Elaborado pela autora.

Dentre as categorias acima, foram observados produtos tangíveis, intangíveis, analógicos e digitais, e a identificação de três padrões: Recursos de informação em saúde (RI), Dispositivos de plataformas tecnológicas (DPT) e Substâncias biológicas (SB) (Figura 19).

O formato de identificação dos projetos por tipos de produtos, abreviados por siglas e numerados conforme a estimativa inicial da amostra (1 a 19) possibilitou assegurar a confidencialidade prevista no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para a descrição dos resultados da pesquisa. Além disso, houve o tratamento das citações que contextualizam os resultados com a supressão de detalhes, como mais uma forma de garantir o sigilo aos participantes.

Figura 19 – Tipos de produtos identificados na pesquisa de campo

7 RECURSOS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE (RI)

Ex.: Aplicativos, dashboards, plataformas, e-books, games, guias, recursos analógicos.

Siglas: RI 2, RI 3, RI 4, RI 11, RI 12, RI 17, RI 19



4 DISPOSITIVOS DE PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS (DPT)

Ex.: Dispositivos para testes moleculares, sistemas de monitoramento, softwares.

Siglas: DPT 1, DPT 6, DPT 9, DPT 15



3 SUBSTÂNCIAS BIOLÓGICAS (SB)

Ex.: Insumos para desenvolvimento de produtos, medicamentos e reagentes.

Siglas: SB 8, SB 16, SB 18



Imagens ilustrativas

Fonte: Elaborado pela autora.

Os dados obtidos com o levantamento das dinâmicas dos projetos em seus estágios iniciais estão descritos nas próximas sessões e através dos tópicos de análise: (1) Definição do problema do projeto e desenvolvimento da solução; (2) Práticas projetuais existentes no desenvolvimento de artefatos; (3) Formato de trabalho entre os atores envolvidos no processo; e (4) Cenário para a inovação.

4.2.1 Definição do problema do projeto e desenvolvimento da solução

A compreensão dos contextos dos problemas e de como se estabelecem as soluções nas dinâmicas dos projetos pesquisados representaram o foco de estudo desse tópico, com sua síntese no Quadro 21. De modo geral, foram observados projetos originados de outras pesquisas ou ações realizadas anteriormente à fase de submissão do edital, ou seja, que constituem sequência no desenvolvimento e/ou incremento de melhorias no artefato, como aspecto de continuidade e evolução.

Dentre essas iniciativas, projetos relacionados às demandas internas da instituição para melhoria no atendimento à população nos serviços ofertados diretamente pela Fiocruz, através de produtos associados a recursos informacionais (RI)^{RI 2, RI 17, RI 19}, conforme ilustrado nas falas abaixo:

Era feito de uma forma que o resultado era um produto analógico... e em processo extremamente trabalhoso e custoso para fazer todo esse levantamento com planilhas, reuniões dos atores [...], então tinha uma limitação [...] e essa exigência do Governo Federal [de atendimento], passou a migrar para a dimensão digital também. **(RI 2)**

É uma lei, né? Em todas as instituições têm que ter [...] leis para qualidade, atendimento. A ideia desse projeto de qualidade no atendimento é o que chamam de um atendimento imediato, que pode ser automatizado ou não. **(RI 17)**

Outras iniciativas também associadas a recursos informacionais^{RI 3, RI 4., RI 11, RI 12} foram identificadas na atuação para melhoria da prestação de serviço em saúde pública, através da criação e adequação de instrumentos a serem integrados ao processo de trabalho dos atores envolvidos, conforme demonstrado abaixo:

A ideia inicial de fazer um [produto] que realmente funcionasse, pois tinham várias iniciativas [...] e a ideia era um [aplicativo] que o usuário pudesse de fato usar, organizar a agenda, fazer priorizações, atualizar cadastros [...] para atender lacunas que o Ministério da Saúde não atuava. Esse novo produto foi baseado nas mesmas ideias da pesquisa de campo, um painel especializado em dar *feedback* para [os usuários], na lógica de evitar o retrabalho. **(RI 4)**

Em relação à inovação tecnológica, pedagógica e social, o grande diferencial do nosso [artefato] é exatamente esse... o [usuário] que está distante fisicamente ter acesso [...] em termos de custo é muito baixo e pode ser aderido facilmente [...] para [usuários da área de saúde e de Educação], profissionais de saúde, que às vezes precisam sensibilizar um paciente de uma determinada unidade de saúde. **(RI 11)**

Para contextualizar também de onde partiu esse problema. Aqui, [na unidade] a gente já tem um histórico de atuação na formação do [usuário], naquele momento começamos a reunir os materiais que já existiam e daí a gente percebeu como tinha uma carência de material pensando esse tema de uma forma crítica para este público. **(RI 12)**

Dando sequência sobre as motivações das oportunidades dos projetos, também foi verificada a ênfase em ampliar o acesso de dispositivos de plataformas tecnológicas (DPT) para outras unidades da instituição e centros de saúde, com aproveitamento em escala, através do desenvolvimento de dispositivos e protótipos industriais ^{DPT 1, DPT 6, DPT 9, DPT 15}, conforme contextualizado abaixo:

Era um projeto que vinha sendo desenvolvido em várias fases [...]. Nesse projeto já estava em fase de prova de conceito muito avançada, o problema foi pegar essa prova de conceito laboratorial e transformar num protótipo industrial, ou seja, passar por especialistas para avaliação de componentes. Se aquilo é escalável, se tem fornecimento garantido a fim de entregar realmente um produto [...]. Então, a funcionalidade dele já existia, mas a gente precisava transformar isso num protótipo industrial. **(DPT 1)**

No primeiro momento, a nossa ideia era atingir só a comunidade interna, ela já é uma comunidade grande. Mas a gente viu que tem potencial na área de saúde para ir para o mercado. **(DPT 6)**

O que a gente conseguiu com essa ferramenta automatizada vamos validar em outras máquinas que persegue em tempo real, porque ele foi concebido para trabalhar com as máquinas que a gente operava [...] a ideia é liberar esse software depois para a instalação e ficar uma parte em treinamento para fazer com todos os [laboratórios públicos], e colocar isso especialmente na rede pública de saúde. **(DPT 15)**

Na dinâmica de projetos associados a substâncias biológicas (SB), ^{SB 8, SB 16, SB 18}, o contexto apresentado sobre a definição do problema apontou o aspecto de continuidade em grupos de pesquisa de etapas anteriores. Os relatos descreveram a busca de avanços científicos com novos empregos de substâncias, em estudos acadêmicos e ensaios clínicos, com aplicação de recursos tecnológicos de ponta:

(...) gerar novos materiais baseado no que já se tinha antes, continuar os nossos testes, mas agora avistando um produto [...] a constituição do produto, que já é utilizado. Seria a ideia de fazer um desenvolvimento de um produto que já existe, mas trazendo para ele uma nova característica. **(SB 16)**

“Esse é um projeto que envolve vários grupos de pesquisa [...] quando eu comecei a trabalhar com [a substância], e com todo projeto, na sua fase inicial, a gente tinha algumas perguntas. E no [estudo acadêmico] a gente conseguiu responder algumas, mas vão surgindo outras perguntas [...]” **(SB 18)**

Nos três tipos de produtos, a presença da visão comum de otimização de recursos e sustentabilidade nas dinâmicas projetuais, através de alternativas geradas no processo de desenvolvimento com potencial conjunto de agregar valor aos problemas existentes em outras oportunidades de projetos e na criação de subprodutos ^{DPT 1, RI 2, DPT 6, RI 12, RI 17}, conforme trechos transcritos abaixo:

Esse produto tem diversos desdobramentos. Um deles [...] baseada no [tipo do teste] E tudo isso pode ser utilizado pelo Ministério da Saúde, para a implementação de políticas públicas de enfrentamento a esses surtos locais. **(DPT 1)**

Existe um protótipo funcional [...] e até uma coisa muito interessante, porque se um dia precisar virar, ganhar escala. Então, as decisões sobre a configuração..., isso não só para este produto especificamente que a gente fez, mas dentro [da unidade] a gente vem ganhando corpo para todos os produtos que vem trabalhando... Expandir as possibilidades de entendimento do [usuário] em relação aos serviços e a possibilidade de ampliar, estudando informações relacionadas à cultura, aos outros serviços. **(RI 2)**

É uma solução universal independente da situação ou estrutura, você consegue usar. Uma solução universal, de baixo custo que utiliza uma tecnologia moderna e robusta, pelo uso da plataforma. **(DPT 6)**

É não só o [produto] em si, ele se tornou um processo, então, no meio do caminho a gente fez as rodas de conversa, e aí transformou a metodologia da roda de conversa no termo de referência metodológica, sistematizamos as rodas de conversas com base no referencial teórico. **(RI 12)**

No final das contas, esse atendimento de qualidade de uma forma em rede que a gente consiga abarcar toda a Fiocruz [...] a gente também tem a preocupação de desenvolver de uma forma que, se você quiser replicar, ele é feito com tecnologia aberta, não é caro [...] é multiplicar essa solução sem onerar, sem ninguém ter que reinventar a roda. Então vou ter que contratar uma empresa? Não. Você usa, pode usar o que a gente já desenvolveu aqui. **(RI 17)**

De forma geral, os relatos apresentados pelos entrevistados demonstraram a busca pelo entendimento das necessidades dos usuários no desenvolvimento das soluções, em um processo de construção demonstrado, às vezes, de forma mais estruturada e planejada, a depender da natureza e das particularidades de cada projeto.

Dentre essas distintas formas de interação com o usuário no desenvolvimento da solução e adequação do artefato à sua necessidade, foram verificados projetos com uso de estratégias e conhecimento acumulado do usuário, através da vivência de campo ou de base de dados institucionais ^{RI 3, RI 12, RI 17}, com exemplos descritos abaixo:

Com base em todo esse material coletado [...] a gente fez uma sistematização dessas rodas, praticamente desconstruiu o nosso protótipo e reconstruiu uma estrutura que tinha sentido, significado para [as partes envolvidas]. Então juntando essas críticas e essas avaliações com os resultados das rodas de conversa, se refez a estrutura, [...] como a gente acabou mudando o escopo de planejamento, tudo acabou mudando também. **(RI 12)**

A gente se baseou nas FAQs, algumas informações [...] ele tem uma pesquisa de satisfação atrelada, mas logo após entrou a pandemia e naquele momento a gente não fez nenhum teste com usuário. **(RI 17)**

Em outro projeto também associado a recurso informacional, o processo de interação e pesquisa foi realizado em conjunto com o desenvolvimento da solução e de forma integrada com os usuários a partir de proposta pedagógica ^{RI 11}:

Conforme foram desenvolvendo, eles mesmos foram dando sugestões para melhorar e fazer o [produto], coletando mais informações e aprendendo mais sobre como fazer o controle [da endemia] e, a partir disso, a gente começou a produzir com mecânicas mais específicas [...] o objetivo é a gente focar para que atendam a diferentes faixas etárias e que, em eventuais oficinas científicas, possa apresentar para o público leigo. **(RI 11)**

Nos projetos de pesquisa voltados a produtos de plataformas tecnológicas, a participação do usuário no desenvolvimento da solução foi demonstrada a partir de registros de especificações técnicas ^{DPT 1, DPT 6, DPT 9}:

E aí tinham alguns níveis de acesso [...]. Tinha fase que o coordenador orientava o executor, tinha fase que o coordenador apenas observava e fazia anotações, e o feedback mesmo dos executores... ah podia melhorar isso, podia melhorar aquilo no tamanho da fonte ou sensibilidade do toque na tela. **(DPT 1)**

A gente criou uma planilha de definição dos usuários, o que era necessário, quais eram as informações que eles precisavam acessar, quais eram os fatores mais críticos... validou com usuário, com usuários de laboratório, quais eram os requisitos necessários para que a plataforma e o dispositivo pudessem atender. Quais eram as prioridades, então. **(DPT 6)**

Em um dos projetos de desenvolvimento para dispositivo tecnológico ^{DPT 9}, observou-se viés no processo de identificação dos requisitos, com a ideia prévia de fácil manuseio do artefato pelo usuário em seu contexto. Segundo o coordenador do projeto, a equipe supôs que os usuários no ambiente não teriam dificuldade de atuar na operação do artefato, visto a facilidade de manuseio pelos membros da equipe do projeto no laboratório. Dessa forma, todo o esforço foi concentrado para o atendimento dos critérios técnicos e de qualidade do dispositivo, e o contexto do usuário analisado após o estágio de concepção. Nesse momento, a equipe constatou a dificuldade na operação e a necessidade de atuação emergencial para a realização dos ajustes do produto, mesmo já disponibilizado.

Nós imaginávamos [...] quando ele estivesse num laboratório, nas clínicas que o [usuário] farmacêutico, biólogo, biomédico, nutricionista, iria conseguir no mínimo fazer o que a gente dentro do laboratório [fazia]. **(DPT 9)**

A partir desse relato, o participante ressaltou a importância do estudo da experiência do usuário em seu contexto e de como o produto deve ser adaptado à sua realidade, ação realizada posteriormente com auxílio de parcerias externas e de programa de capacitação para o empreendedorismo da instituição.

Nessa linha, e mesmo com o caráter mais especializado do ambiente estudado, foram identificados projetos que em suas narrativas demonstraram estudos mais estruturados para a avaliação da experiência do usuário, na busca do melhor entendimento do problema e especificações para a solução ^{RI 2, RI 4}.

Essas personas geram essa semi estruturação [...] qual é a motivação? Qual é o objetivo específico? Quais características demográficas? De formar o mínimo possível que faça sentido, né? Porque às vezes algum produto não faz sentido se é homem ou mulher, mas algum produto pode fazer sentido se está numa região A ou B do país. **(RI 2)**

A principal forma de acesso é o computador, a lógica hoje [do artefato] é apoiar a reunião de equipe. A equipe da [...] que está funcionando bem [...] e normalmente faz uma reunião. Às vezes é um turno inteiro, às vezes é uma reunião de 2 horas, mas faz. Isso também se percebe na visita de campo. **(RI 4)**

As narrativas apontaram alguns aspectos que impactam na dinâmica projetual em seu processo de entendimento do problema e desenvolvimento das soluções, tais como: questões regulatórias do setor e compatibilidade de recursos técnicos. Dentre as situações observadas, necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) ^{RI 3, RI 11, SB 16, SB 18}.

Tem que ser entre os vários agentes sociais, o pessoal da saúde... era para ter um diálogo maior. Mas a burocratização dificulta [...] Porque a gente tem que enviar o projeto para o comitê de ética do município [...] Aí atrasa o projeto, demora, enfim, tem essas questões. **(RI 3)**

O que a gente já fez foram chamados play testes, com outros jogadores para eles ajudarem [...] se essa mecânica ficou ruim, se essa mecânica ficou boa [...] A gente ainda não submeteu para o CEP, para poder depois fazer uma pesquisa qualitativa sobre a aceitação, a gente não tem esse tipo de dado ainda formalizado. **(RI 11)**

A gente tenta buscar essas parcerias para poder testar esses materiais e aí isso envolve a liberação de uma Comissão ética, né? Tem suas condições éticas [...] vai ter que fazer esse tipo de aprovação. **(SB 16)**

Claro que existem muitas dificuldades [...] a gente tem um setor extremamente regulado, o setor saúde é um setor que tem muita regulação. **(SB 18)**

Quanto às limitações, algumas tecnologias não sendo possíveis de serem integradas à solução no estágio que o projeto se encontrava por questões técnicas ^{RI 17}, conforme relatado pelo entrevistado:

A gente não pensou em uma outra tecnologia, o que se fez foi olhar outras instituições públicas que tinham [o artefato], como é que era o perfil, como é que funcionava? Esse benchmarking [...] acho que isso aqui vai atender [...] então a gente fez essa proposta, mas não pensamos em outras [...] Para esse lugar não chegou a ver nenhum outro tipo de tecnologia ou solução que poderia ocupar, hoje é bem mais comum do que nas plataformas, mas a gente usou a página web pelas limitações que a gente tem. **(RI 17)**

Outro aspecto limitador observado diz respeito à especificação técnica de equipamentos de tecnologia de ponta que dificulta a análise de possíveis lacunas em contextos similares de uso. De acordo com o relato do projeto, qualquer variação de marca ou tipo de recurso pode vir a invalidar parâmetros para análise comparativa:

Sim, tem um software [...], ele faz isso, mas a interface dele é um pouco diferente e tem algumas outras especificidades. Mas ele não é aberto. O [produto do projeto] oferece alguns incrementos para além do [produto existente], mas os instrumentos que eles usam, os equipamentos, as máquinas, são todas diferentes. Não dá para fazer esse espelhamento [...] então toda a operação é diferente. **(DPT 15)**

A necessidade de problematização esteve presente nas narrativas das dinâmicas com o reconhecimento da sua importância no processo de desenvolvimento projetual ^{RI 2, RI 3, RI 4, RI 12, RI 17}. Nesse contexto, a preocupação em associar a necessidade do usuário ao problema real no emprego coerente da tecnologia e sem se sobrepor ao propósito existente:

Acho que o potencial é enorme, mas a gente precisa ter habilidade de fazer isso sem ser uma forma artificial. A pesquisa nos traz que se estejam projetando coisas que sejam realmente necessárias e com a real configuração da demanda da pessoa. A tecnologia também vai potencializar isso. **(RI 2)**

Então a gente pensou muito isso antes, porque às vezes, na inovação [...] as pessoas acham isso, né? “eu tenho que fazer disruptivo” [...] não, eu tenho que solucionar um problema, foi isso que a gente viu e a gente conseguiu solucionar esse problema [...] Será que essa outra tecnologia nova pode nos atender bem? Como é a sustentação? **(RI 17)**

Essas visitas de campo, tinham como objetivo fazer essa análise de experiência do usuário, a gente queria entender a trajetória toda [...] nas visitas de campo, a gente viu que as pessoas mantinham sistemas paralelos de informação [...] havia sobreposição de informações, sem unidade, [...] na verdade era um recuo, um retrabalho. **(RI 4)**

Esse problema é real? Você tem pesquisa de campo? A pesquisa de mercado que demonstra isso de fato? O pluralismo da instituição joga contra ela nesse caso no “temos que atender todo mundo” [...] para fazer inovação, não vai atender todo mundo. **(RI 4)**

E ainda, a importância da observação e validação do problema no contexto do usuário, como demonstrado nos exemplos abaixo:

A gente fez um trabalho de design com painel que fosse interativo [...] e depois voltamos a campo para mostrar para as equipes o que eles achavam. Pensando na informação voltar, então foi nessa direção... vamos fazer o ciclo inteiro. Inspirar o Design na experiência de campo, desenvolver, voltar, validar, essa foi uma das grandes satisfações no projeto inteiro, voltar a campo para validar a solução. Porque a tradição do sistema de informação no Brasil pensava na informação para faturamento. (RI 4)

E a gente viu que realmente existe essa carência, que era necessário pensar a qualificação dessa discussão de um modo não apenas instrumental [...] ela, na verdade, também tem o seu aspecto técnico, político e social, principalmente quando a gente fala de um profissional que atua diretamente com as condições de vida da população... então vetores dessa situação-problema que impulsionou a gente a constituir esse produto. (RI 12)

Então como que a gente chega também aberto para identificar melhor essa situação e conhecer a necessidade do [usuário]? Porque uma coisa é o que a gente delimita como importante, outra coisa é o que de fato esse público acha que é importante. (RI 12)

Os projetos de pesquisa com substâncias biológicas^{SB 8, SB 16, SB 18} apresentaram estudos de caráter especializado por meio de fontes acadêmicas e ensaios *in vitro* ou clínicos, ou seja, desassociados de uma ótica projetual que prevê o envolvimento da experiência de usuários finais ou intermediários na construção do produto.

A questão da doença [...] os medicamentos atuais são bastante limitados e não conseguem controlar as diferentes fases da doença, o foco era buscar novos medicamentos que pudessem ser aplicados no fluxograma de tratamento, utilizando novas abordagens que pudessem dar mais confiabilidade aos resultados da atividade. (SB 8)

Quadro 21 – Síntese do primeiro tópico de análise: definição do problema e desenvolvimento da solução.

Principais aspectos observados	Extratos de narrativas
Projetos com origem em outras pesquisas, em um processo de continuidade e evolução de alternativas.	<i>O projeto nasce da proposta de ampliar, de otimizar esse recurso institucional utilizando um conceito [...] era um upgrade de um produto que já existia, um novo posicionamento, novas funções, novos serviços, mas de algo que já existia. (RI 2)</i>
Melhoria do atendimento à população nos serviços diretos oferecidos pela Fiocruz.	<i>A nossa ideia é rodar o [produto] para que o cidadão que tenha alguma dúvida pontual [...] de serviços da Fiocruz [...] Esse atendimento de qualidade em rede que consiga abarcar toda a Fiocruz [...] com a preocupação de desenvolver de uma forma que possa replicar, pois é feito com tecnologia aberta. (RI 17)</i>

Instrumental para melhoria da prestação de serviço externo em saúde pública.	<i>Retorno ao profissional de saúde, em relação à atuação deles, ou seja, como está a cobertura assistencial e a continuidade do cuidado, a performance em relação aos atributos da atenção primária como um todo. (RI 4)</i>
Evolução e ampliação do acesso aos dispositivos tecnológicos para outras unidades da instituição e centros de saúde.	<i>Para fazer o protótipo escalável, estamos fazendo algumas melhorias ainda na plataforma. e agora fazer um protótipo escalável e validado para ir para o mercado interno Fiocruz. (DPT6)</i>
Avanços científicos com novos empregos ou arranjos de substâncias biológicas.	<i>Essa avaliação que foi feita de forma anterior, antes de gerar até os ensaios iniciais [...] materiais que fossem um pouco diferenciados, para poder também ganhar em qualidade e aprender também com aquilo que já tem publicado. (SB 18)</i>
Soluções em escala com produtos e subprodutos com potencial de aproveitamento.	<i>Esse produto tem diversos desdobramentos. Um deles é a criação de um banco de dados baseada no [tipo do teste] E tudo isso pode ser utilizado pelo Ministério da Saúde, para a implementação de políticas públicas de enfrentamento a esses surtos locais. (DPT 1)</i>
Associação da necessidade do usuário ao problema real, com uso coerente de tecnologias.	<i>[...] a importância de você ter a dimensão do problema, do que se precisa. Então tem essa dimensão de ligar a questão do problema a essas tecnologias, eu acho que tem um potencial enorme, só que o desafio é não ligar esses 2 pontos de forma muito artificial. (RI 2)</i>
Regulação do setor de saúde e necessidade de submissão aos comitês de ética como fatores limitadores das dinâmicas projetuais.	<i>A ideia é essa, gerar um protótipo, depois testar [...] até porque a gente vai precisar buscar outros parceiros, ter aprovado o CEP, [...] esse parceiro que vai fazer essa avaliação ele vai estar junto, para poder coletar os dados, passar um TCLE [...] (SB 16)</i>
Problematização como fator estratégico para as dinâmicas projetuais.	<i>É construído com aquilo que você tem e sempre em movimento, e trabalha com a importância dos diferentes sujeitos, e no diálogo [...] inclusive é assim, a gente trabalha com a ideia do conflito e diálogo. Não existe problema em ter conflito, né? É a problematização [...] (RI 3)</i>

Fonte: Elaborado pela autora.

4.2.2 Práticas projetuais existentes no desenvolvimento de artefatos

As práticas adotadas nas dinâmicas dos projetos para o estudo dos problemas e levantamento dos requisitos para as soluções apresentaram-se de formas distintas, a depender da natureza do artefato, objetivo e contexto de pesquisa. Os níveis de maturidade em que se encontravam os projetos em seus três editais - com primeira chamada em julho de 2018, segunda em julho de 2019 e a terceira chamada em agosto de 2022 – também influenciaram nas práticas percebidas no período da coleta de dados, pois alguns projetos mais recentes e pertencentes a terceira chamada ainda se encontravam, à época, em processo de planejamento.

Dentre as dinâmicas descritas pelos entrevistados, em parte dos projetos com artefatos associados a recursos informacionais em saúde (RI) observou-se o emprego de práticas de forma mais estruturada para a identificação das necessidades dos usuários, inclusive com adoção de abordagens relacionadas ao campo de Design ^{RI 2, RI 4, RI 17}, tais como: a abordagem centrada no humano e uso de práticas de Design *Thinking* aplicadas ao segmento de saúde.

A gente considera que o método maior trabalhado foi o design centrado no humano. Fazendo um grande resumo, você coleta as informações, vai desenvolver protótipos baseados naquilo, faz avaliações, e trabalha de uma forma iterativa... E de vez em quando, com a coisa do Design Thinking, que tem uma dimensão de co-criação. [...] essas técnicas todas de entrevista, personas, cenário... isso partiu dessas boas práticas do estado, da arte, do design centrado no humano... A gente fez 2 rodadas. Não foi só uma entrevista, a gente também fez um questionário porque as pessoas respondiam presencialmente no local. (RI 2)

A sistematização foi baseada em manuais com avaliação de intervenções em saúde digital... um misto de Design Thinking com ensaio clínico. Você vai testando a solução progressivamente com maior quantidade de usuários e mais diversidade de cenário [...] e foi legal porque fala muito desse planejamento conjunto, de tecnologia de informação, Design e pesquisa de campo [em saúde] ... foi nossa “pedra de roseta”, o pessoal das três tradições poderiam ler e dialogar em cima como fonte para pesquisa de campo. (RI 4)

Para um outro projeto similar foram feitas entrevistas, processos de observação, além das respostas desses softwares. Por exemplo, a seleção desses usuários para essa fase de envolvimento dessas especificações, desses requisitos... e sempre se usa aquele *Think aloud protocol* (teste em voz alta de usabilidade). E aí depois ele fez um relatório e passou esses insights, né? Do que poderia ser melhorado [...]. (RI 17)

Segundo os participantes dos projetos acima, os métodos utilizados foram baseados em estudo acadêmico com levantamento de boas práticas de Design e manual especializado em serviços digitais em saúde elaborado pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

No quarto projeto, a narrativa trouxe a aplicação de oficinas desenvolvidas com a lógica no entendimento do usuário em conjunto com outras partes envolvidas na construção do conteúdo e base do artefato ^{RI 12}:

A gente tinha esse protótipo e colocou em teste, na época estava começando a pandemia, a ideia inicial seriam rodas de conversa, oficinas presenciais com reunião de [usuários], pesquisadores que já estudam esse tema e professores que lecionam o tema para outros, em outros lugares do Brasil... como uma fotografia nacional, até para não ser muito encastelado no olhar da Fiocruz Sudeste. Então a gente transformou o que eram oficinas presenciais em rodas de conversa online. Realizamos, 13 rodas de conversa com as 5 regiões do Brasil, abarcando professores/ pesquisadores ou docente/docente ou docente/pesquisador e uma, incluindo agente comunitário de saúde também de diferentes regiões do Brasil. **(RI 12)**

As narrativas dos projetos apontam a valorização da abordagem qualitativa e da importância do estudo de campo ^{RI 2, RI 3, RI 4, RI 12, RI 17, RI 19, DPT 15} no entendimento do problema e da solução e a menção direta ao uso dos instrumentos: entrevistas, técnica de observação, jornada do usuário, oficinas, inclusive com a conjunção de métodos.

Primeiro, nós levantamos baseados nas informações do stakeholders preliminares aqui, a hipótese de personas, [...] algumas, a gente já sabe “de cor e salteado”, mas foi feita a pesquisa qualitativa para corroborar, desenvolvida uma quantidade de entrevistas semiestruturadas baseadas na linha, na técnica da criação de personas e cenários. Então a gente aplicou principalmente os resultados com relação às soluções para os perfis segmentados [...] estruturando muito em torno de personas principais. **(RI 2)**

Pesquisa de campo é um tipo de pesquisa, e até pouco valorizado academicamente, no Brasil, na área da saúde, mas foi fundamental, para essa experiência e acabou sendo a ponte para a gente conversar com o pessoal de marketing, de design. Porque esse negócio de jornada dos usuários, experiência do usuário também é baseado muito em pesquisa de campo. **(RI 4)**

A gente tem tradição em fazer pesquisa qualitativa, começamos a fazer entrevistas com os usuários ao longo do projeto, com visitas de campo em pelo menos umas cinco cidades diferentes [...] e tinham como objetivo fazer essa análise de experiência do usuário. Nós queríamos entender a trajetória toda. **(RI 4)**

A aplicação de abordagens com a perspectiva do usuário se manteve presente também nas narrativas em projetos associados a dispositivos médicos ^{DPT1, DPT 9, DPT 15}.

“É um estudo que a gente chama de usabilidade [...] em unidades de saúde básica com os respectivos profissionais. E esse compilado foi levantado com base em estudos que buscaram por métodos estabelecidos de usabilidade para esse tipo de equipamento médico. Mas a legislação Brasileira não é muito clara [...] Então a gente fez um compilado do que tinha no Brasil, do que tinha, em outros países [...] e quando submetido para cadastro de equipamento médico, ele foi aceito sem exigências. **(DPT 1)**

Sobre experiência do usuário, foi criada com base nessas visitas e nesses testes de interessados [...] O usuário precisa ter acesso a um processo claro e metódico para que o produto seja *userfriendly* no [contexto]. **(DPT 9)**

Nesse momento, o que está sendo pensado para a nova versão, inclusive já há um especialista em *web design* para que a plataforma seja mais funcional [...], a interface seja mais amigável e essa questão de validação com usuário ampliada, porque sai de um âmbito restrito, do laboratório, que é por nós gerenciado, para um âmbito cujo objetivo é extrapolar isso para laboratórios de outras unidades de saúde, especialmente centros públicos. (DPT 15)

Coordenadores de projetos pertencentes ao edital de 2022 relataram a evolução dos métodos aplicados nos estudos em outras fases e a programação de melhoria na identificação das necessidades dos usuários, em um processo mais ampliado de validação.

Quando a gente rodou o piloto, começamos a ver como era a reação das pessoas, o que que a gente podia melhorar. E foi testando na pesquisa satisfação e com os usuários, nessa coisa das atividades que eram feitas, [...] a pessoa tinha que chegar até dependendo do ponto, se era confuso, e aí o nosso designer, trouxe esses feedbacks, orientou a gente nas melhorias. (RI 17)

Essa etapa ainda está sendo desenvolvida, está sendo construído toda uma parte de validação pela equipe que foi contratada para fazer a versão 2.0, esse projeto começou em fevereiro, foi liberado em janeiro. A gente está nessa etapa, essa validação agora vai ser mais abrangente. (DPT 15)

A utilização de informações existentes de bases de dados da instituição, através de feedbacks disponíveis nas plataformas e softwares para análise do comportamento do usuário também foram percebidas como meios de coletas no processo de desenvolvimento de soluções.

A gente se baseou nas FAQs, algumas informações [...] e testamos [em fase anterior] efetivamente, com usuários, que a solução é adequada, [...] atende ao público, muita gente acessa, ele é responsivo... a gente tem a pesquisa de satisfação atrelado ao [produto] e ela sempre foi uma pesquisa de satisfação muito boa, acima de 96% na satisfação. (RI 17)

Em projeto iniciado em 2020^{RI 19}, o participante relatou o estudo prévio das necessidades dos usuários potenciais com aplicação de questionários e coleta desses conteúdos como ponto de partida para o desenvolvimento de especificações para o artefato. Assim como no projeto RI 17, também foram observados fontes de dados institucionais, como os comitês e *feedbacks* de conteúdos coletados no site com demandas sobre o tema envolvido no projeto.

O portal Fiocruz recebia a demanda da população daquilo que ela queria, essa demanda era enviada para nós, e a gente com base nesse escalonamento, do grau de necessidade, desenvolvia os [artefatos]. A demanda veio de 3 lugares para produção [do artefato], o questionário, a população demandando e os [atores envolvidos no projeto] produzindo. (RI 19)

Os projetos relacionados a dispositivos médicos de plataformas tecnológicas ^{DPT 1}, ^{DPT 6}, ^{DPT 9}, ^{DPT 15}, apresentaram práticas com ênfase no levantamento de requisitos técnicos do produto, com usuários intermediários que atuam como agentes operadores.

A gente fez sim uma validação com usuário... mas não enviando um questionário, foi feito um sistema de *checklist*, um sistema de entrevista com os principais usuários [...]o que era requisito, o que era necessário, o que eles precisavam ter na plataforma, qual era a informação que se usava para estar disponível... Depois que nós definimos com o usuário o que era mais crítico, a gente estabeleceu todos os requisitos antes de fazer o [artefato]. **(DPT 6)**

Houve uma meta no sentido de atender a critérios de *point of care*, a gente precisa ter acesso simplificado [...], depois tem que ter segurança no ambiente de trabalho [...], homogeneidade [...], uma baixa variabilidade [...], alta especificidade, alta sensibilidade [...]. Nada de display no dispositivo, a ideia era diminuir de fato os custos de produção. Custos e variáveis, né? Quanto mais coisas você coloca, mais variável você tem, mais problemas você pode enfrentar... Então nós optamos pela parcimônia de ir, pelo mais simples, pensando de fato no [contexto]. **(DPT 9)**

No primeiro momento... vou falar da versão que foi produzida, que está operativa. Ela foi validada junto com o usuário. Mas quando a gente fala usuário, é usuário dos laboratórios de saúde, do diagnóstico da [instituição parceira] e da instituição. Tudo tinha um volume muito grande..., mas foi validado apenas com esses usuários e para aquelas 2 plataformas específicas, a especificação, avaliação de [instrumentos utilizados], quais eram os [instrumentos], quais eram as necessidades [...], como é que a gente define [...], onde se estabelece [...]. Então isso tudo foi definido com o usuário, mas num âmbito mais restrito. **(DPT 15)**

Já em projetos relacionados a substâncias biológicas não se observou aplicabilidade de métodos que envolvessem experiência do usuário na definição dos requisitos do produto ^{SB 8}, ^{SB 16}, ^{SB 18}, e sim, práticas laboratoriais especializadas, a exemplo de protocolos de ordem clínica para testagem e validação de substâncias.

O nível que a gente estava de maturidade, era o nível 3, porque já tinha sido feito todo o levantamento de literatura, os produtos já estavam sintetizados [...] vamos falar em materiais pois produto pode pensar que é o final. Já tínhamos os protocolos também de testagem, de como fazer avaliação [específica] nesses materiais. E aí se gerou novos materiais diferentes do que tinha sido publicado para poder seguir com a mesma linha de testes [...] para avistar a possibilidade de gerar um [produto]. **(SB 16)**

Quadro 22 - Síntese do segundo tópico de análise: práticas projetuais existentes no desenvolvimento de artefatos

Principais aspectos observados	Extratos de narrativas
Métodos formais, bases de dados institucionais e registros de especificações técnicas, como formas de estudo das necessidades.	<i>Depois que nós definimos com o usuário o que era mais crítico [...], e quais eram as pastas, o que precisava monitorar, de quanto em quanto tempo [...]. Então, a gente estabeleceu todos os requisitos antes de fazer a placa. (DPT 6)</i>
Abordagem qualitativa e relevância do estudo de campo.	<i>Tem nada tão rico como ir a campo junto, porque você vê as diferentes tradições conversando [...], não dá para você fazer pesquisa com dados do mundo real sem de vez em quando ir lá no mundo real, você descobre coisa que estava fazendo que não faz sentido. Você vê coisas que você antes não veria de outra forma. (RI 4)</i>
Presença e valorização de abordagens associadas à disciplina de Design.	<i>Isso é muito multidisciplinar, o meio digital [...], a questão do design centrado no humano, a questão dos nets usages, de entender o público usuário. E isso foi ganhando corpo dentro da equipe [...]. Por exemplo, eu diria que foi o Design Centrado no Humano, com o sotaque do Design Thinking [...]" (RI 2)</i>
Evolução do processo de validação com o usuário.	<i>No caso desse projeto agora, em algum momento quando a gente rodar [o produto], vai ter esse teste também com os usuários [...], para ver se está claro, se está atendendo [...], o que a gente fez no outro projeto [...] funcionou muito bem os métodos ágeis, pequenos resultados, testa aqui, funcionou, agora vamos fazer, funcionou, não funcionou [...]" (RI 17)</i>

Fonte: Elaborado pela autora.

4.2.3 Formato de trabalho entre os atores envolvidos no processo

De modo geral, as narrativas sobre as dinâmicas projetuais revelaram a atuação colaborativa, tanto interna como externa, através de parcerias entre diferentes atores no processo de desenvolvimento. Os projetos associados a recursos para informação em saúde^{RI 2, RI 3, RI 4, RI 11, RI 12, RI 17, RI 19}, demonstraram esse processo de colaboração em uma ênfase mais multidisciplinar, com integração de equipes das áreas de humanas e saúde, conforme evidenciado nas declarações abaixo sobre o formato de organização do trabalho.

Nós tínhamos nessas pessoas satélites: agentes de saúde, pesquisadores da área de tecnologia da informação, do campo da epidemiologia, designer... então tinha um perfil bem multidisciplinar... Dentre essas pessoas satélites que foram convidadas chegaram junto do processo também os [usuários] e isso foi um diferencial bem importante, além da gente que acompanha esse rito mais longamente [...] sanitarista, arquivista e historiador [...] **(RI 12)**

A gente fala o que de biologia tem que ter nessa mecânica [...] o casamento é assim: a gente vem com a parte científica, eles vêm com a parte de mecânica [do artefato]. Então é nesse sentido que a construção é feita. **(RI 11)**

Somos 3 áreas que atuam de forma interconectada [...], há o entendimento de que o atendimento à população é uma das diretrizes da instituição. Então nós temos que atender essa população da melhor forma possível, isso tem que ser sempre uma diretriz que é perpassada, por esse e outros projetos. **(RI 17)**

Em projetos relacionados a recursos informacionais de educação e gestão em saúde, observou-se além da interação das áreas, a participação direta de usuários na construção da solução em proposta pedagógica ^{RI 11} e em vivências com oficinas ^{RI 3}.

E a gente fez o que pode chamar uma grande comunidade ampliada, que é do projeto todo e fizemos [...] parcerias também com organizações. **(RI 3)**

A importância da colaboração intersetorial, compartilhamento e visões diferentes entre as áreas como condição essencial para o processo de concepção do artefato foi evidenciada pelos participantes abaixo:

O interessante desse projeto, que é o fomento do edital Inova, é você ter essa relação entre áreas e setores diversos da instituição, participaram 2 desenvolvedores, um colega do próprio centro para trabalhar na dimensão de gestão de projeto, nós contratamos uma pesquisadora com experiência em [...] para poder desenvolver todo esse contato presencial. **(RI 2)**

Tinha designer, tinha gente da área da saúde observando o processo de trabalho, vendo as pessoas pegando o mouse, para onde olhavam... Aprendi muito com o pessoal de comunicação e design [...] e o nosso pessoal de saúde, um pessoal de pesquisa qualitativa, de pesquisa de campo, esse pessoal que namora com estudos antropológicos, etnográficos, e isso é interessante porque trouxe um grau de densidade em relação ao problema até maior que o pessoal de comunicação e design fazia. **(RI 4)**

No desenvolvimento de dispositivos associados às plataformas tecnológicas ^{DPT 1, DPT 6, DPT 9, DPT 15}, equipes em geral compostas pelas áreas de saúde, tecnologia da informação e engenharia. As narrativas dos participantes apontaram a colaboração entre setores, unidades da instituição e parceiros externos, como condição essencial no processo de desenvolvimento:

A gente fez validar ações com a Coordenação de Tecnologia da Informação, *benchmark* com outras unidades e empresas contratadas em monitoramento de equipamentos... e nós procuramos empresas para parcerias de desenvolvimento. **(DPT 6)**

Isso é uma atividade que está se desenvolvendo junto com laboratórios, outro parceiro [da iniciativa privada] ...tem um instituto [ciência e tecnologia], como um dos pontos de colaboração, além do Hemocentro. **(DPT 15)**

Tivemos apoio total de engenheiros, pessoal da ciência da computação... Nós éramos responsáveis pela parte técnica [...], discussão e brainstorming o tempo inteiro, porque eles não estavam prestando serviço, eles eram co-desenvolvedores [...]. **(DPT 9)**

Da área biológica, tinha de tudo... médico, biólogo, biomédico, farmacêutico, enfermeiro... Foram muitas pessoas [...] na área do equipamento, tinha gente de engenharia de software, de sistema, de materiais, mecânica e tinham os gestores. Gestores administrativos, de projetos, além dos colaboradores da empresa que foi contratada para auxiliar o desenvolvimento e a nossa equipe de engenharia [...] as modificações para atender os requisitos dos usuários. **(DPT 1)**

A necessidade da formação de parcerias também esteve presente com muita força em projetos associados a substâncias biológicas, com processos de cooperação entre áreas de pesquisa, unidades da instituição, universidades, institutos e, em especial, a iniciativa privada com atuação no desenvolvimento da nova tecnologia empregada.

A partir desses desdobramentos [...] a ciência ela é muito colaborativa, ou seja, quando nós nos deparamos com novas perguntas, também nos deparamos com vários desafios do ponto de vista logístico, de estrutura. Então, por exemplo, a gente tinha que fazer testes em cultivo desse [patógeno], nós não tínhamos aqui, então foi necessário estabelecer uma cooperação com a Unicamp. **(SB 18)**

A equipe é colaborativa, mas cada um trabalha em diferentes aspectos, ela é multidisciplinar, tem um pessoal que é de física e química de [parceiro externo], a gente aqui de uma área mais biológica, fazendo os [procedimentos], [...] tem um pessoal da [universidade], na parte de avaliação, e [iniciativa privada] que ajudaria a gente a fazer o protótipo no final. **(SB 16)**

O processo de colaboração e da multidisciplinaridade nas dinâmicas em equipe foi evidenciada nas narrativas de projetos com artefatos associados a recursos informacionais em saúde. De acordo com os participantes, a abordagem multidisciplinar enriquece o fluxo de desenvolvimento dos projetos, apesar de alguns desafios percebidos em sua condução. O reconhecimento da importância de vários olhares na análise do problema e na concepção da solução apresentou-se como outro aspecto de destaque.

Parecia que era uma equipe só de 2 setores... Eu acho que às vezes pode parecer utopia, mas eu acho que é um pouco o futuro, faz parte dos problemas atuais essa dimensão muito multidisciplinar. Então ter uma equipe multidisciplinar fluida assim, acho que ajudou e isso funciona muito bem. **(RI 2)**

Quando você vai fazer produtos para serem usados para seres humanos no mundo real, não é indústria... Os processos não são estáticos. E quem entende disso? É o pessoal de comunicação e design. Então, se o tempo inteiro a gente não estava com esses 3 *mindsets* em contato o negócio sempre dava errado... As pessoas têm que ter visões diferentes na mesa o tempo inteiro [...] era sempre umas 2 ou 3 pessoas de saúde, e não é só ser de saúde,

era com algum conhecimento de campo...Então 3 perfis, né? O pessoal de Comunicação e Design, de Saúde, de Informática. **(RI 4)**

Apesar de às vezes existirem conflitos, eu acho que se conseguiu levar de uma forma bem saudável, tanto na equipe, mesmo com o fim do projeto, a gente conseguiu manter esse núcleo duro atuante, levando em consideração que a gente não tem mais como manter as pessoas com pesquisadoras bolsistas, então acho que pelo processo, ter sido assim, enriquecedor para todo mundo. **(RI 12)**

Não é trivial um investimento de anos numa equipe para se aprender mesmo a trabalhar junto, o trabalho de campo ajudou muito. Porque quando você vai em campo junto, lá... “Você viu isso? Você viu aquilo? Ah não tinha pensado nisso” ... Isso de ir a campo e conversar sobre o que cada um observou. E as pessoas foram no mesmo lugar, só que as mesmas pessoas viram coisas tão diferentes... Esse negócio que só dá para fazer em visitas de campo [...], 3 ou 4 pessoas da equipe, cada uma com uma lupa diferente, né? **(RI 4)**

Quanto aos desafios para a multidisciplinaridade, ressaltados o fator tempo para condução do processo, a cultura ainda existente da segmentação no trabalho e gestão das competências individuais:

É muito difícil (multidisciplinaridade), porque esse é um aprendizado, demora anos para você fazer um trabalho em equipe, para que todos tenham clareza do que é o objetivo comum e sua contribuição [...] a gente tem a tradição de especialização, segmentação do processo de trabalho, um planejamento verticalizado... faz isso e você faz aquilo. E esse tipo de atividade (multidisciplinar) que só se aprende mesmo sentando e trabalhando junto... e dá um trabalho porque as linguagens são diferentes. **(RI 4)**

Porque eu acho que tem um desafio da multidisciplinaridade... não é porque a gente quer que todo mundo consiga fazer tudo. É sobre quais potenciais a gente consegue juntar para tentar construir esse outro objeto que a gente chama que é multidisciplinar [...] Então a gente tentava ir fazendo essa costura com essa colcha de retalhos. É desse modo. **(RI 12)**

Quadro 23 - Síntese do terceiro tópico de análise: formato de trabalho entre os atores envolvidos no processo

Principais aspectos observados	Extratos de narrativas
Cooperação em rede com atores externos nos diferentes estágios de desenvolvimento para a viabilidade projetual.	<i>Se fosse só no ambiente do laboratório de teste da instituição, a gente não teria saído do impresso em 3D. Então foi graças à parceria com esses atores, que permitiu isso que eu te falei, dessas visitas, de conversar com usuários [...] (DPT 9)</i>
Importância da colaboração intersetorial para o enriquecimento das dinâmicas projetuais.	<i>O interessante desse projeto, que é o fomento do edital Inova, é você ter essa relação entre áreas e setores diversos da instituição [...] (RI 2)</i>
Valorização da abordagem multidisciplinar e sua atuação na análise do problema e definição da solução.	<i>Não consigo pensar em um trabalho sem ser multidisciplinar ou transdisciplinar, o designer é o profissional central para visualização dos dados, das informações, dos conteúdos [...] de alguma maneira a gente conseguiu trabalhar multidisciplinaridade, integração nesse processo, incluir a instituição também, não apenas a equipe de projeto. (RI 19)</i>
Pouco tempo para trabalhar e enraizar o processo e a cultura da segmentação no trabalho, como desafios presentes à abordagem multidisciplinar	<i>É muito difícil..., porque esse é um aprendizado, demora anos para você fazer um trabalho em equipe, para que todos tenham clareza do que é o objetivo comum e sua contribuição [...] a gente tem a tradição de especialização [...] (RI 4)</i>

Fonte: Elaborado pela autora.

Após as narrativas sobre os processos envolvidos nos estágios iniciais de desenvolvimento, os participantes foram convidados a declarar o potencial de inovação do artefato para o setor de saúde. As declarações dos coordenadores sobre o propósito de inovação em seus projetos reforçaram o foco na direção “problema-solução”, ou seja, no desenvolvimento de uma solução para resolução de um problema existente, ao deixarem explícito o objetivo do artefato (Quadro 24).

Quadro 24 - Propósitos de inovação dos projetos por tipos de produtos

Tipos de produtos	Propósitos declarados pelos participantes
I) Recursos de informação em saúde	• Qualidade na prestação de serviço ao cidadão; • Feedback e monitoramento; • Atendimento de qualidade; • Inclusão e acessibilidade; • Produção ampla e integrada da informação; • Diálogo entre diferentes atores sociais; • Acesso e adesão ao conhecimento.
II) Dispositivos de plataformas tecnológicas	• Solução de conectividade universal e de baixo custo; • Automação, confiabilidade e redução de tempo; • Gestão integrada de dados epidemiológicos; • Descentralização, autonomia e precisão.
III) Substâncias biológicas	• Tecnologia de vanguarda para melhores respostas; • Tratamento mais efetivo; • Segurança para redução do impacto nos serviços de saúde.

Fonte: Elaborado pela autora.

O aprofundamento da percepção dos participantes sobre a inovação no desenvolvimento de artefatos de uma ICT em saúde possibilitou estabelecer um diagnóstico situacional, com identificação de lacunas e oportunidades de atuação. Dessa forma, o cenário de inovação constituiu um quarto tópico de avaliação das dinâmicas projetuais, apresentado na próxima seção.

4.2.4 Contexto para a inovação: oportunidades e desafios

A necessidade de investir em práticas que busquem acelerar o processo de inovação esteve presente como aspecto comum nos três segmentos de produtos dos projetos pesquisados do edital de produtos inovadores. De início, e com bastante ênfase, a importância de rever critérios institucionais para o conceito de inovação, ou seja, o que se considera como uma inovação no ambiente, além de iniciativas para aumentar a difusão sobre o assunto ^{RI 3, RI 11, RI 12, RI 17, RI 19, SB 8, SB 16, SB 18, DPT 9}.

Não existe uma unanimidade no conceito de inovação, cada um tem o seu conceito do que é inovador [...] eu acho que falta um olhar institucional, geral da ciência brasileira sobre quais são as formas de inovar que a gente pode ter e no que a gente pode investir. **(RI 11)**

Senti falta de uma indução para qualificação da temática, além da indução financeira estrutural, uma indução que pudesse qualificar de forma crítica a discussão de inovação. **(RI 12)**

Então, isso, eu acho um problema, uma coisa a ser melhorada, esse entendimento do que é realmente a inovação, e que o resultado [...] porque também fazer algo que depois ninguém usa ou não tem sustentação, não ter sustentabilidade... caiu por terra, né? **(RI 17)**

As pessoas ainda entendem inovação como fomento, como recurso, e não é assim... A inovação pode melhorar um processo, uma solução que não precisa de dinheiro, e identificar coisas que já existem. Se tiver um nível de alcance que atenda o objetivo daquele produto ou processo, é inovador. **(RI 19)**

Os participantes relataram a importância de se rever as formas tradicionalmente vistas como inovação e considerar outros formatos, tais como, processos e subprodutos originados dos projetos.

Eu acho que é uma visão muito mais finalística, que foca inovações com diagnóstico e inovações de produtos físicos com um novo propósito... eu acho que o conceito de inovação ele não é claro, se você faz pesquisa, você está fazendo inovação, porque está buscando novas formas de ver uma mesma coisa, de entender novos processos, de entender novos mecanismos. **(RI 11)**

Então todos esses pequenos produtos que eu fui falando com você, eles vierem um dado momento, por algum motivo, para cumprir algum processo. Isso é uma inovação crítica no meu olhar [...] Eu acho que a fundação está caminhando também nesse sentido, de pensar a discussão da inovação. **(RI 12)**

A inovação no setor público ela é fundamental, é um caminho sem volta, mas você entender o que é inovação... porque é subjetivo, a gente trabalha com produto tecnológico, então muita gente acha que inovação e tecnologia têm que ter um produto... esse entendimento é difícil, o produto em si, mas o resultado que aquilo pode gerar, pode ser uma inovação. Esse entendimento não é fácil, principalmente na área que envolve humanas. **(RI 17)**

E é esse novo cenário de buscar algo que já existe, mas inovar em cima do que você já tem, você não precisa, como a gente fala... reinventar a roda, você pega o que já existe e em cima daquilo faz um produto novo. **(SB 16)**

Dessa necessidade de aprofundar o tema, induzir discussões e aumentar o compartilhamento de ideias, os participantes sugeriram algumas ações, conforme exemplos abaixo:

Haver fóruns maiores tanto para discutir esse sentido da inovação, quanto para discutir essas trocas, isso para poder viabilizar inovação e novos projetos... Eu acho que é fundamental (...), eu diria que dentro da palavra inovação, eu acho que precisa de uma ênfase maior na ação [...] não estou falando só da instituição. **(RI 3)**

Do mesmo jeito que os alunos têm que aprender sobre Biossegurança, talvez já comecem a aprender sobre inovação, para que essa geração já comece a olhar para o próprio produto de pesquisa, produção, projeto de pesquisa como eventuais produtos, que possam ser desenvolvidos em qualquer campo, ou seja, no campo do diagnóstico, na produção de um novo protocolo, por exemplo, de um *modus operandi*, um processo dentro do serviço ou dentro da própria academia. **(RI 17)**

Conferências específicas e estratégicas, um planejamento estratégico, onde um eixo central seja o guia. Isso pode ser por 2 anos, 4 anos, enfim, mas que estimulem a criação de novas soluções [...] estimular também aqueles que são mais jovens e usar ferramentas que instigam, como aqueles processos de *hackathons*. **(DPT 9)**

Poderia ter uma cultura de incentivo à inovação e empreendedorismo no jovem pesquisador, no pesquisador em formação. **(SB 18)**

Ainda sobre difusão, as narrativas apontam a importância da geração de iniciativas para incentivo à troca de conhecimento e promoção da integração entre os diversos grupos de trabalho para maior otimização de processos e recursos.

Sim, eu acho que essas rodadas de compartilhamento dos projetos mesmo... poderiam ser transformadas em seminário científico, se não as coisas ficam muito dispersas, eu acho que isso foi feito com algum edital, um grande seminário de compartilhamento, com apresentação de experiências, [...] pensar em rodadas de disseminação do conhecimento entre os projetos, tentando agregar aqueles que possuem uma certa similaridade. **(RI 12)**

O que é inovação? Onde você pode aplicar? Como que a gente pode melhorar? Como que eu posso trabalhar com? Isso eu acho que é um grande desafio, se fosse mais difundido, se as pessoas entendessem que é algo que você pode participar mesmo pontualmente de um projeto... a gente conseguiria também capilarizar mais e ter mais folego. **(RI 17)**

E pudesse ter diálogos ou acesso à informação de forma mais dinâmica para realmente saber o que cada instituto tem e que pudesse interagir com os grupos dos diferentes institutos, em uma participação mais colaborativa. **(SB 8)**

E esse grupo crescendo, a massa fermentando eu acho que ela vai fermentando outros também, tem essa tendência. Você juntar um grupo, aquilo vai dando certo, vai dando uma visibilidade, você vai atraindo outras pessoas. **(SB 16)**

Outro aspecto que também esteve muito presente nas narrativas diz respeito à continuidade das iniciativas, ou seja, a preocupação com a sustentabilidade das ações e dos produtos gerados^{RI 2, RI 4, RI 17, RI 19, DPT 1, DPT 6}, visto o caráter temporário dos projetos. Segundo os participantes, além da descontinuidade financeira que impacta no processo de desenvolvimento, há necessidade de se rever e integrar estratégias para o alcance de novas etapas necessárias para o ciclo de inovação:

A instituição tem essa característica, ela é enorme e com potencial de combinar muito. Mas o recurso está indo muito no ponto lá, se a tua ideia pode ter um desdobramento depois e está fora do edital? [...]. Mas os recursos foram muito importantes em si, e em um sentido de nós termos acesso a profissionais com habilidades mais específicas. **(RI 2)**

Financiar a linha de desenvolvimento, porque essas coisas demoram, né? Demora para a inovação consolidar, para ter sustentabilidade. **(RI 4)**

A gente sempre pensa na sustentação... eu vou botar uma bala de canhão e depois eu não tenho equipe? [...]E aí também é complicado não só pelo investimento, mas às vezes tem coisas que são difíceis de sustentar mesmo. É sustentável? E é um desafio não só para nossa unidade, mesmo que a gente tenha esse problema aqui, os produtos são criados... e depois? **(RI 17)**

Rever esse foco no projeto... é importante o projeto, há o recurso, mas como é o depois? Como nós, com uma estratégia de inovação e de trabalho integrado multidisciplinar, podemos pensar no depois? O recurso necessário para fazer de fato esse trabalho integrado multidisciplinar. **(RI 19)**

Os participantes ressaltaram a importância do monitoramento nos resultados dos projetos para a sustentabilidade e incentivo à inovação no ambiente.

A questão de difundir depois que os produtos estão prontos [...] dos outros editais, desses editais, o que que a gente pode melhorar? Como é que a gente pode integrar [...] e as pessoas entendam que é isso... que a inovação, ela não é um grupo específico na sua tecnologia. **(RI 17)**

Essas iniciativas da instituição são diferenciais, o programa Inova revolucionou a maneira de fazer pesquisa, mas a gente ainda precisa ser capaz de fazer um acompanhamento e monitoramento do projeto [...] a minha visão é que se fala muito em inovação, se colocam programas de inovação, mas que na verdade não estão cobrando inovação. **(DPT 1)**

Tem que ter um monitoramento frequente dessas propostas que já foram submetidas, desses projetos, o que avançou, o que não... se está com financiamento ativo, as dificuldades, como se pode ajudar a mapear outros parceiros. **(DPT 6)**

A adoção de mecanismos para potencializar o empreendedorismo e redes de cooperação foi outro elemento colocado por parte dos entrevistados, conforme destacado abaixo^{RI 17, DPT 1, DPT 9, SB 16, SB 18}.

Eu acho que as condições para quem quer empreender, elas são apresentadas, mas não são alicerçadas do ponto de vista político e estrutural. **(DPT 9)**

No Brasil as empresas colocam pouco dinheiro na pesquisa... o dinheiro governamental que fomenta as pesquisas, a parte mais básica. E quando você vai passar para a parte aplicada, a empresa vai lá e se interessa, ela compra a ideia. Mas eu acho que falta esse estímulo e isso não é só da instituição, eu acho que isso é nacional, de trazer parcerias de empresas, que não seja só um dinheiro público, mas também a iniciativa privada, para poder diminuir um pouco esse desafio dos recursos. **(SB 16)**

A gente avançou em algumas questões, mas as grandes dificuldades estão na natureza do setor de saúde que é muito regulado, e tem que ser regulado mesmo [...] mas a gente tem que encontrar algumas formas de flexibilizar esse processo e a instituição avançar a política de inovação em relação ao empreendedorismo. **(SB 18)**

De acordo com as narrativas abaixo, a cultura mais voltada ao desenvolvimento da pesquisa científica apresenta-se naturalmente como um desafio nesse movimento de aproximação ao empreendedorismo:

Se eu estou querendo entregar serviço ou produto para a sociedade, então segue um caminho diferente... onde as novidades não são científicas acadêmicas, são novidades de solução de desafios técnicos e tecnológicos para converter isso em um produto efetivo, que seja passível de ser entregue. **(DPT 1)**

Então, acho que ainda falta em termos de formação, de educação, mudar o pensamento do pesquisador da comunidade científica. E estabelecer filtros. **(DPT 9)**

Na questão de inovação aqui quando é um produto muito novo, ele é muito disruptivo. Aí você diz que não tem mercado [...] **(RI 17)**

A necessidade de acelerar mecanismos para ampliação do diálogo entre empresas, institutos de pesquisa e universidades apontou também com destaque nas narrativas, aspecto que ressalta o papel das redes de colaboração na geração de produtos inovadores, e o desafio de definir linhas de atuação em suas diferentes demandas.

Incentivo à prática de colaboração com a iniciativa privada, estabelecendo todas as divisões necessárias, porque isso transforma. **(DPT 9)**

Associar as demandas da empresa e quais os problemas... o que a gente chama de entrave tecnológico. A indústria [segmento] tem vários entraves tecnológicos, e que não são de fácil solução, ela precisa ir para a academia e centros de pesquisa, esse diálogo ainda é muito difícil para fazer o encontro certo [...] às vezes, a academia tem uma solução e a empresa não tem interesse, porque não é o calo da empresa. **(SB 18)**

Nos relatos, os participantes apontaram a atuação de novas tecnologias, métodos estruturados e programas de fomento para a ampliação de possibilidades e indução da inovação no ambiente ^{RI 2, RI 17, SB 16, SB 18}.

Eu acho fundamental o programa de inovação, a gente participou de vários editais aqui e mudou muita coisa. Eu acho que a inovação, para além dos editais também... a inovação no setor público ela é fundamental, e ela é um caminho sem volta. **(RI 17)**

Esse problema é real? Você tem pesquisa de campo? A pesquisa de mercado que demonstra isso de fato? O pluralismo da instituição joga contra ela nesse caso no “temos que atender todo mundo”. Para fazer inovação, não vai atender todo mundo. **(RI 4)**

A ideia de inovação tem crescido, eu acho que isso é uma tendência mundial e que a instituição tem buscado se inserir [...] as pessoas têm falado mais sobre isso, será que isso aqui não é um produto que pode gerar uma inovação? Então a conversa está mudando um pouco. Não sei se no ritmo ideal ou se competitivo o suficiente, mas eu acho que por algum caminho a gente tem que começar, então eu vejo isso como crescente. E esses editais ajudam bastante. **(SB 16)**

Os riscos inerentes ao processo de inovação e os desafios presentes no cenário nacional também foram outros aspectos abordados nas entrevistas, conforme relatos abaixo ^{RI 2, RI 17, SB18:}

Foi bastante rico... por ser um projeto mais ligado para inovação, a gente não tem a receita de bolo, diferente de se fazer um projeto em um site ou de um portal e ter mais ou menos a noção de como um produto vai se comportar, mas ali não... Então cabe momentos de muita experimentação. **(RI 2)**

E aí a gente está ali também para experimentar... porque a inovação ocorre, tem sempre essa coisa do risco. Por outro lado, é estressante, porque como você não tem um caminho prévio, demanda muita decisão que você não tem muita certeza exatamente se aquilo vai funcionar ou não, vai funcionar bem, quanto vai funcionar, o quanto não vai. **(RI 17)**

Quanto ao ciclo de inovação, eu acho que no Brasil a gente está dando os primeiros passos, em pesquisa de inovação em saúde... em outras áreas esse ciclo de inovação ele já está bem mais maduro, por exemplo, engenharia, em petróleo, em agronegócio, tecnologia da informação, esse ciclo de inovação já está mais robusto, mas em saúde ainda está num processo muito lento, apesar de certos incentivos e até de pressões para fazer incentivo em saúde hoje. **(SB 18)**

As narrativas acima demonstraram o grau de interesse dos participantes sobre o tema e a relevância sobre os aspectos que envolvem o contexto de inovação em saúde no ambiente. Para uma exploração mais dirigida sobre os principais fatores limitadores existentes no ambiente de desenvolvimento de novos produtos, ao final do tópico foram abordados os desafios para a inovação liderada pelo Design, levantados em estudo empírico por Bucolo e Wrigley (2014). Como forma de unificar o entendimento, houve uma explanação prévia sobre os significados dos desafios adaptados ao contexto do presente estudo.

- I) **Desafio cultural:** Resistência à mudança de pensamento e incorporação de novas práticas na instituição;
- II) **Desafio educacional:** Capacitação promovida pela instituição e a forma como as pessoas absorvem o conhecimento para o aprendizado e reflexão sobre as práticas;
- III) **Desafio comunicacional:** Disseminação das práticas e empoderamento das pessoas na articulação necessária à mudança e incentivo à inovação;
- IV) **Desafio de integração:** Capacidade de engajar, trazer unidade, incorporar ferramentas e métodos de implementação;
- V) **Desafio de recurso:** Disponibilidade financeira e de infraestrutura no atendimento aos objetivos.

O desafio cultural como fator de impacto à inovação no ambiente foi observado de forma frequente nas entrevistas. Dentre os aspectos citados, a característica pública da instituição percebida pelos participantes como mais resistente à atitude de experimentação e mudança. Além disso, uma maior suscetibilidade ao risco financeiro condicionado às mudanças repentinas de cenários, o que influencia na disponibilidade do recurso e na possível descontinuidade das iniciativas.

Talvez o cultural seja o mais importante, para que ele promova os demais tópicos, porque se você tem essa cultura e sabe como promover, vai implementar na comunicação, na integração e assim por diante. **(DPT 1)**

Eu concordo totalmente (desafio cultural), principalmente na esfera pública, porque em algum momento precisa fazer coisas que não estão dadas. E aí é experimentação, é risco, né? O serviço público um pouco resistente a esse tipo de sentimento, de risco, de trabalhar com uma possibilidade de não dar certo ou de ficar alguma coisa incompleta... que acho que faz parte da inovação. **(RI 2)**

O vínculo natural dos pesquisadores em suas linhas específicas de atuação e a complexidade em estimular a atitude de inovação no segmento foram outros aspectos mencionados, conforme citações abaixo:

A estruturação do sistema... difícil o processo para saber qual a maturidade tecnológica do momento, daquela pesquisa e até onde eu quero chegar... e até onde eu posso. Às vezes eu tenho que saber até onde eu posso, às vezes eu não posso ir até o fim.... Então, muitos pesquisadores têm resistência a esse tipo de trabalho mais sistemático. **(DPT 1)**

Eu acho que não há o desafio cultural, há o desafio operacional. Não é o desafio da mudança, mas operacionalizar a mudança ainda é uma grande dificuldade, especialmente nessa área de inovação. **(DPT 6)**

É eco da cultura da gente também, cria-se um vínculo com algo e isso atrapalha muito... **(DPT 9)**

O desafio educacional apresentou-se de forma consensual entre os entrevistados, tanto em relação à necessidade de ações institucionais, como também pela capacidade das pessoas em absorverem o pensamento inovativo.

Há sim (desafios educacionais), normalmente a gente trabalha trocando o pneu com o carro andando, então esse é um dos principais desafios, de internalizar, parar, fazer a reflexão. **(DPT 6)**

Sobre esse desafio, os participantes ressaltaram a importância da formação básica e anterior das pessoas em lidar com o contexto de inovação, e o papel institucional na sistematização desse movimento da educação continuada e incentivo à mudança.

Eu concordo, mas tem que ser tratado antes da vida do profissional, na formação ainda... a gente tem que trocar o trilho com trem andando até engatilhar tudo, a alternativa seria implementar isso numa fase anterior, conscientizando [...] **(DPT 1)**

Nós não somos formados ou instigados... são poucos editais que estimulam a pensarmos num produto de fato, a ter algo que possa ser traduzido em produto para a sociedade. Então, acho que ainda falta em termos de formação, de educação, mudar o pensamento do pesquisador da comunidade científica, em sentido desde a seleção do alvo que você vai usar, vamos pensar em como isso pode ser um produto. E estabelecer filtros. **(DPT 9)**

Acho que a cultura chega com um processo de educação anterior, de capacitação... Eu vejo o interesse das pessoas isoladas por estar em contato com a atividade inovadora, se capacitarem, estudarem metodologias, mas talvez a gente precise mais sistematização de atividades. **(RI 2)**

Essa questão da aprendizagem continuada é um desafio sempre, empresas de renome e instituições como a nossa vão sempre buscar a educação continuada, pois é uma forma de alimentar e buscar excelência. **(SB 18)**

Então não adianta ter processo educacional nenhum, se as pessoas não veem que a coisa de fato vai acontecer, não adianta ter educação se não sentem incentivo para a mudança. **(RI 4)**

A comunicação foi reconhecida como fator estratégico para a inovação, em especial no apoio aos desafios das demais áreas, embora também haja a percepção de avanço nos esforços institucionais:

Acho que a comunicação vai integrar todos os outros...é um efeito cadeia. Se não entende o porquê, para quem está sendo feito, nada mais vem, não se consegue mudar a ideia de ninguém, então o cultural permanece. E se você não comunica direito, você não integra os diferentes setores. Então eu acho que o desafio de comunicação é o maior de todos eles, porque ele leva todo mundo de carona. **(RI 11)**

Eu acho que ele existe, mas ele não é tão grande quanto cultural, a instituição nos últimos anos vem avançando nesse aspecto da comunicação pensando enquanto disseminação e articulação científica..., isso tem tido um avanço. É um desafio que vem sendo enfrentado. **(RI 12)**

Houve uma melhora da comunicação, mas isso tem a ver também com a própria complexidade da instituição, ela é muito grande, descentralizada [...] a gente precisa reconhecer que houve uma melhora nos últimos anos, mas ainda temos desafios de comunicação. **(SB 18)**

O desafio de integração esteve muito presente nas narrativas de uma forma geral. Dentre os aspectos observados, destaque para a importância do apoio institucional ao estímulo de iniciativas que induzam o compartilhamento de métodos e de práticas no fomento à inovação, conforme os pontos de vista abaixo.

Ainda existe (desafio de integração) ele tem sido superado, eu acredito, com algumas iniciativas... há tentativas de alguns programas de pesquisas translacionais, a gente tem iniciativas, mas ainda tem esse desafio de integração, sim. **(DPT 6)**

Tendo oportunidade de olhar de uma forma um pouco mais ampliada... enxergo a questão da integração, tanto na possibilidade de que existem problemas que poderiam ser potenciais, poderiam ser motivações para se inovar e que dependeriam de uma integração. **(RI 2)**

Eu acredito que as áreas estratégicas poderiam criar um modelo de transversalidade, que eu acho que falta. **(RI 19)**

A instituição conseguiu avançar... por exemplo os programas de pesquisa translacional são iniciativas bem interessantes para você integrar pesquisadores daquela área específica ou de áreas correlatas dentro de uma comunidade. **(SB 18)**

A necessidade de maior engajamento na comunicação entre grupos de pesquisa e unidades distribuídas em todo o país apresentou-se como outro ponto frequente entre os participantes, ao citarem o desafio de integração:

Se juntar tudo isso e tiver a contextualização da cultura, da comunicação, que são os tópicos anteriores, você faz funcionar... Essa integração que já tem ferramentas, mas só ferramenta de integração, não faz nada, precisa ter um engajamento. **(DPT 1)**

É um desafio, com certeza, porque essas unidades que estão dispersas pelo Brasil inteiro, elas precisam se comunicar mais. Muitas vezes a gente não sabe quais plataformas a outra unidade tem... Qual é a disponibilidade? Como é que a gente faz para acessar. Falta essa integração, essa divulgação desse conhecimento para que possa interagir melhor, colaborar mais, para avançar mais rapidamente. **(SB 8)**

E muito foi reforçado pela questão da comunicação, às vezes você está fazendo um projeto que outra pessoa também está, que você pode integrar, pode fazer junto, pode contribuir... e você está fazendo um novo. **(RI 17)**

O estímulo a um trabalho mais integrado das frentes de pesquisa similares para uma maior sinergia entre os programas e o monitoramento de grupos potenciais existentes na instituição estiveram presentes como ações importantes nesse processo.

A instituição e seus líderes estão muito ligados às demandas do Ministério da Saúde, isso chega neles de forma clara. E com isso, poderiam estabelecer um planejamento estratégico para entregar essas soluções que são mais demandadas pela sociedade, e com base nessa lista, a própria instituição identificar os grupos que já tem experiência com isso que já trabalharam, que já mostraram competência em entregar [...] **(DPT 1)**

Há uma série de tentativas de formação de redes, falta um pouco dessa conexão, mas as coisas hoje caminham um pouco para esse lado, do incentivo, do fortalecimento, de busca inclusive de patentes e inovações ...e que essas conexões possam se realizar de uma maneira mais ágil para que a gente realmente consiga estabelecer um fluxo e alcançar um produto final que seja inovador. **(SB 8)**

Embora o processo de desenvolvimento de novos produtos dependa necessariamente da disponibilidade de recursos para que seja viabilizado, os participantes demonstraram em seus relatos maior preocupação com a sua gestão e otimização.

Sem conseguir ter acesso aos produtos essenciais para desenvolver a sua pesquisa, não vai a lugar nenhum, pode ter até as pessoas associadas integradas, mas o recurso é o *start* inicial. Às vezes a gente fica preso a determinadas situações porque não tem acesso a um equipamento, a uma plataforma, tem uma série de fatores que acabam aumentando o prazo da investigação, porque são problemas que a gente acaba tendo no dia a dia, das nossas atividades. **(SB 8)**

Acho que o último (desafio) é o financeiro... se a gente se junta, o dinheiro aparece. Você pode otimizar recursos, começa a trabalhar melhor, consegue juntar esforços, consegue mitigar um pouco essas questões. **(RI 17)**

Eu vejo a comunicação como um problema também, eu deixo o recurso por último, porque a gente precisa mudar. Eu sei que é a questão de recursos é importante, mas a gente precisa mudar primeiro questões mais nossas, né? **(RI 19)**

Educacional, integração (principais desafios), porque tem que ter uma maior discussão pública...é claro que, por exemplo, o recurso é importante para pensar outras fases. **(RI 3)**

Dentre os aspectos mencionados sobre o tópico de recursos, o desafio da descentralização e necessidade de maior capacitação para gerir os orçamentos frente à complexidade do setor.

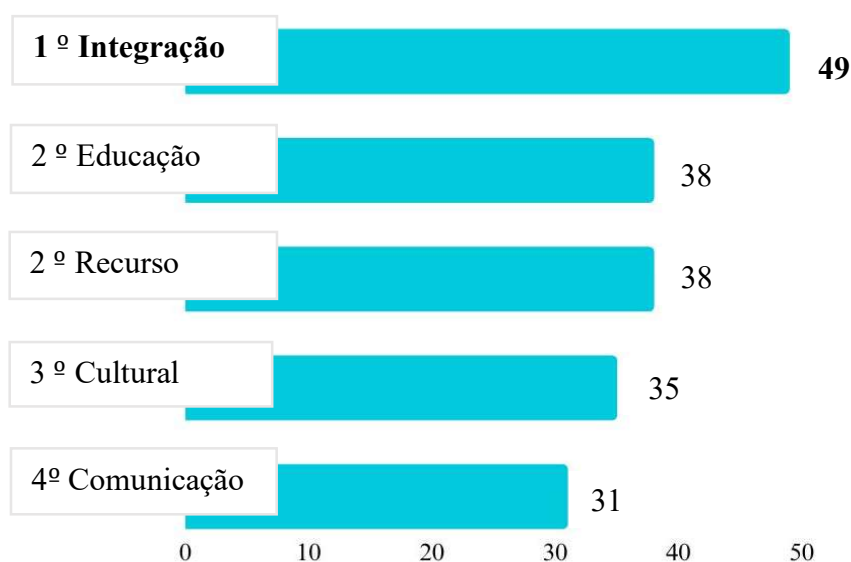
Já foi mais acentuado, atualmente a gente tem uma política mais transparente, de uso desses recursos para pesquisa e inovação. De modo geral, o desafio atual dos recursos é como descentraliza, como que amplia o acesso para os diferentes atores, mas eu acho que é um rito novo que está começando a se pensar enquanto instituição. Como todo rito novo tem resistência também. **(RI 12)**

Não adianta dar recurso para quem não está preparado, você tem que criar a cultura da excelência e a pessoa tem que estar preparada para isso, se for bem formada, bem instruída. **(SB 18)**

Então eu acho que a gente tem que aprender a fazer bem os orçamentos [...], mas a competição por não ter orçamento para todo mundo, ela é mundial, né? Isso vai acontecer sempre. E dentro dessa área ainda você tem que trabalhar com o risco tecnológico, o risco administrativo e o risco financeiro, então, não é fácil. **(DPT 1)**

Após relatarem suas percepções sobre como os desafios cultural, educacional, comunicacional, de integração e de recurso influenciam o ambiente para a inovação, os participantes foram instruídos a priorizá-los em uma escala de importância com valores de 1 a 5 para cada desafio, sendo atribuído 1 para o menos importante e 5 para o mais importante. Os resultados revelaram o desafio de integração (49) em primeiro lugar, seguido dos desafios educacional e de recursos com a mesma pontuação (38), desafio cultural (35) e de comunicação (31) na sequência, conforme Gráfico 7.

Gráfico 7 - Desafios de inovação em escala de importância para o desenvolvimento de projetos de artefatos em saúde de um ICT



Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme exposto, o resultado do levantamento da pesquisa de campo sobre desafios para a inovação no desenvolvimento de novos produtos reforçou a visão dos entrevistados a respeito da necessidade de ações que promovam a integração, através do avanço na articulação, estruturação e otimização de processos no ambiente. Dentre os aspectos apontados para a indução do compartilhamento de práticas e métodos, a necessidade de melhorar a comunicação entre os grupos de pesquisa distribuídos pelas unidades, o incentivo à formação de frentes de pesquisa similares em rede e o monitoramento de grupos potenciais. O resultado da integração como desafio de maior impacto no desenvolvimento de novos produtos reflete a preocupação dos participantes com a articulação de recursos e o melhor aproveitamento dos produtos gerados no ciclo de inovação. Esse aspecto é reforçado com o desafio de recursos posicionado em segundo lugar em conjunto com o desafio educacional, o que demonstra que apesar do recurso financeiro ou de infraestrutura ser considerado básico, na visão dos participantes a sua forma de gestão e otimização é essencial no processo de desenvolvimento. Em conjunto com o recurso, o desafio da educação para o estímulo à mudança e a necessidade da ação institucional em um processo contínuo de aprendizagem. Quanto ao desafio cultural, a característica do setor público apresentando maior resistência à experimentação e à mudança. A complexidade do setor de saúde para a gestão da inovação e a cultura de “nichos”, com o vínculo dos pesquisadores em suas linhas de atuação apresentaram outros aspectos sobre o desafio cultural.

A necessidade da comunicação como fator essencial para o maior engajamento entre os grupos de pesquisa foi evidenciada, em especial, nas falas sobre o desafio de integração. Os resultados demonstram a interrelação e interdependência entre as áreas para o estímulo à inovação, com cada desafio atuando em sua importância e de forma integrada no contexto (figura 20).

Figura 20 - Desafios para a inovação no desenvolvimento de novos produtos em um ICT



Fonte: Elaborado pela autora, com base nos desafios para a inovação liderada pelo Design (BUCOLO; WRIGLEY, 2014).

De acordo com os resultados desse tópico, a visão dos participantes sobre o contexto da inovação no ambiente projetual de um ICT apontou fatores críticos para as dinâmicas de desenvolvimento de produtos que indicam lacunas potenciais de atuação institucional, com síntese no quadro 25.

Quadro 25 - Síntese do quarto tópico de análise: Contexto para a inovação

Principais aspectos observados	Extratos de narrativas
Necessidade de adotar critérios institucionais para alinhamento do conceito de inovação.	<i>Isso precisa ficar claro, o que é uma inovação e como é que a gente, enquanto pesquisador pode reconhecer o que a gente faz de inovação? Muitas vezes a gente tem um material inovador na mão e desconhece. Muitas vezes a gente tem um material inovador na mão e a instituição desconhece, por conta dessa questão dos conceitos. (RI 17)</i>
Difusão do tema e compartilhamento entre os grupos de pesquisa.	<i>Aumentar também a oferta de palestras, cursos, incubadoras, que falam sobre o tema, tentar unir pessoas que já estão tentando trabalhar dentro do contexto de inovação, fazer grupos de trabalho que possam discutir sobre isso. (SB 16)</i>
Sustentabilidade das iniciativas geradas nos projetos.	<i>A gente ganha o edital, vai desenvolver um produto inovador, e agora eu tenho um produto, o que eu faço? Isso acontece na universidade, na instituição também. A gente, tem um fomento inicial [...] e um projeto tem 2 anos. Acabou o projeto, acabou [...] Para um projeto por definição é isso, tem prazo para terminar. (RI 4)</i>
Impulso ao empreendedorismo e redes de cooperação.	<i>Nessa área de inovação e tecnologias em saúde precisa maior engajamento nos processos universidade/empresa ou centros de pesquisa/empresa, isso ainda é muito incipiente. Às vezes, a academia está preparada, tecnicamente está preparada, tem solução e expertise, mas não encontra consumidor, então esse diálogo às vezes é muito complexo. (SB 18)</i>
Novas tecnologias, metodologias e programas de fomento como instrumentos potenciais.	<i>Um campo enorme de possibilidades nos últimos 5 a 10 anos, o surgimento de algumas tecnologias, não só tecnologias, também metodologias, o amadurecimento do Design Centrado no Usuário, o reconhecimento do Design Thinking, isso nos dá um campo muito fértil para que a gente possa inovar. (RI 2)</i>

Integração institucional como principal desafio percebido no ambiente.	<i>Precisa ter a capacidade de registro e um banco de dados para identificar todas as iniciativas que possam ter sinergia para evitar retrabalho, redundância de investimento, promover a integração desses pesquisadores que atuam na mesma linha para tentar desenvolver programas [...] E aí cada um entrega a sua engrenagem até fazer o sistema rodar. (DPT 1)</i>
Formação básica sobre o tema e educação continuada.	<i>Do mesmo jeito que os alunos têm que aprender sobre Biossegurança, talvez ele já comecem a aprender sobre Inovação, para que essa geração já comece a olhar para o próprio produto de pesquisa, produção, projeto de pesquisa, como eventuais produtos [...] (RI 17)</i>
Desafio do recurso em sua gestão e otimização.	<i>Há o desafio do recurso, tem que conseguir, mas o importante é que as pessoas aprendam a fazer orçamentos de projetos, para entregar aquilo que está propondo fazer [...] o projeto de desenvolvimento tecnológico, a entrega de produtos [...] são projetos caros [...] Eles têm fases avançadas no desenvolvimento, de qualificação, validação, industrialização [...] (DPT 1)</i>

Fonte: Elaborado pela autora.

Essa seção apresentou os resultados da pesquisa de campo sobre o desenvolvimento de artefatos em projetos de pesquisa em saúde de uma ICT, a partir da ótica dos coordenadores dos projetos avaliados. Os dados analisados evidenciaram as particularidades do ambiente especializado de pesquisa científica em suas formas de condução dos problemas, definição das soluções, meios utilizados e no formato de trabalho entre os atores envolvidos nas dinâmicas projetuais. Além disso, a percepção sobre a inovação e sua influência no ciclo de desenvolvimento dos artefatos.

Os processos de **definição do problema e desenvolvimento das soluções** demonstraram as naturezas distintas dos problemas e oportunidades de projetos, visto variadas frentes institucionais em seus eixos de atuação na promoção da saúde. Dentre as iniciativas avaliadas foram identificados projetos com ênfase em:

- I) Incremento de qualidade no atendimento dos serviços ofertados diretamente à população pela instituição^{RI 2, RI 17, RI 19};
- II) Instrumental para melhoria da prestação do serviço externo de saúde^{RI 3, RI 4, RI 11, RI 12};
- III) Ampliação do acesso e evolução tecnológica de dispositivos para saúde^{DPT 1, DPT 6, DPT 9, DPT 15};
- IV) Avanços científicos com novos empregos de substâncias biológicas^{SB 8, SB 16, SB 18}.

De modo geral, as narrativas indicam que as oportunidades de projetos acima constituem ações de continuidade, ou seja, são incrementos de necessidades já identificadas anteriormente e representam outras etapas de desenvolvimento das soluções. Isso significa que nas dinâmicas projetuais pôde ser observado o sentido de atuação “problema-solução” e ênfase no atendimento às lacunas existentes, aspecto corroborado nas declarações realizadas pelos coordenadores sobre os propósitos de inovação dos projetos (Quadro 24), os quais deixam explícitos os problemas existentes. As iniciativas com potencial de geração em escala e de aproveitamento em outros problemas^{DPT 1, RI 2, DPT 6, RI 12, RI 17} e o reconhecimento da importância de atuação no “problema real” com o uso coerente da tecnologia^{RI 2, RI 4, RI 17} apresentaram-se como outros aspectos de destaque nas entrevistas, além da problematização, considerada como condição estratégica na condução dos projetos^{RI 2, RI 3, RI 4, RI 12, RI 17}. A regulação mais rígida do setor de saúde e a necessidade de submissão aos comitês de ética antes do acesso aos usuários^{RI 3, RI 11, SB 16, SB 18} foram considerados como fatores de limitação nos processos de entendimento dos problemas e desenvolvimento de soluções.

Quanto às **práticas existentes nas dinâmicas projetuais**, a natureza do projeto apresentou-se de forma condicionante na definição dos meios empregados, além das características intrínsecas a cada grupo de pesquisa. Assim, nas narrativas realizadas foram observados diferentes formatos de coleta de dados: uso de bases de dados existentes na instituição (FAQS, softwares e plataformas para feedbacks dos usuários)^{RI 17, RI 19}, avaliação e registro de requisitos técnicos^{DPT 1, DPT 6, DPT 9, DPT 15}, instrumentos e métodos de pesquisa de campo^{RI 2, RI 3, RI 4, RI 12, RI 17, RI 19, DPT 15} e ensaios clínicos em laboratórios^{SB 8, SB 16, SB 18}.

As citações sobre os planos de evolução dos métodos empregados^{RI 17, DPT 15} apontaram a preocupação do processo de validação com o usuário. O reconhecimento da pesquisa qualitativa esteve presente em projetos que utilizaram dentre outros meios: entrevistas, oficinas, técnicas de observação e jornada do usuário^{RI 2, RI 3, RI 4, RI 11, RI 17, RI 19, DPT 15}, inclusive com abordagens associadas ao campo de Design^{RI 2, RI 4, RI 17}, através de testes de usabilidade (*Think aloud*

protocol), Design centrado no humano e princípios de Design aplicados à saúde, com diretrizes de manuais da Organização Mundial da Saúde (OMS).

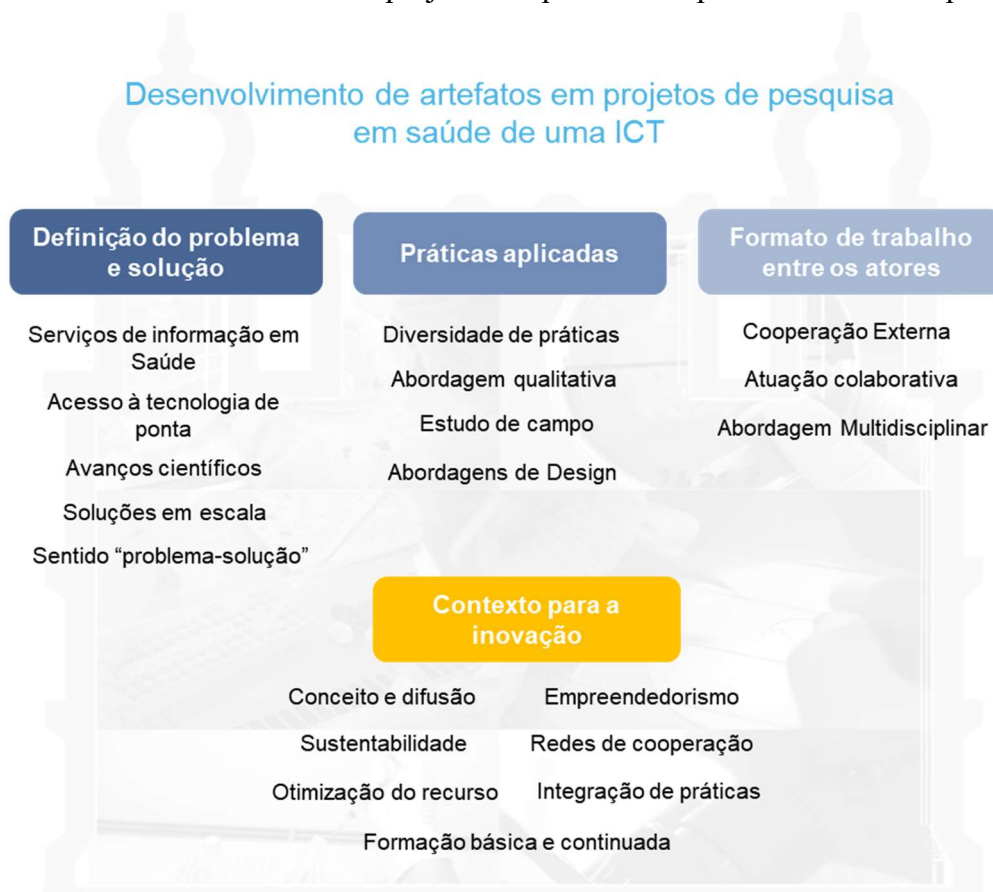
A necessidade da atuação colaborativa, tanto interna como externa, foi muito enfatizada durante as narrativas que descreveram o **processo de trabalho entre os atores nas dinâmicas projetuais**. Primeiramente, as redes de cooperação com agentes externos consideradas de forma determinante para viabilidade do ciclo de desenvolvimento^{DPT 1, DPT 6, DPT 9, DPT 15, SB16, SB 18}. Em conjunto, a valorização da colaboração interpessoal e intersetorial no enriquecimento dos projetos, e da multidisciplinaridade^{RI 2, RI 3, RI 4, RI 11, RI 12, RI 17, RI 19}, com vários olhares na construção do problema e solução. Como desafios à abordagem multidisciplinar, o tempo restrito para se consolidar a dinâmica de trabalho, visto o caráter temporário dos projetos, além disso, a cultura do trabalho segmentado ainda existente no ambiente^{RI 4}.

O caráter público do ambiente pesquisado indica influenciar em seu **contexto para a inovação**, tanto por questões culturais, como também por ser mais passível à instabilidade de investimentos associados ao cenário governamental. O fomento por meio de edital apresentou-se como outro ponto de vulnerabilidade, pois, ao mesmo tempo que é reconhecido como um importante instrumento de viabilidade para os projetos de pesquisa, a mobilização de recursos e equipes de forma temporária pode impactar na sustentabilidade e evolução das iniciativas^{RI 2, RI 4, RI 17, RI 19, DPT 1, DPT 6}, a depender da complexidade dos projetos. O alinhamento do que representa inovação para a instituição e maior disseminação sobre o tema apresentam-se de forma essencial para o incentivo ao desenvolvimento^{RI 3, RI 11, RI 12, RI 17, RI 19, DPT 9, SB 8, SB 16, SB 18}, em especial pelos produtos potenciais que podem ser gerados nas diversas frentes de pesquisa presentes no ambiente. Assim, a necessidade de se induzir discussões, revisar e estabelecer critérios que possam contemplar iniciativas - que a princípio não se enquadram em formatos tradicionais de um produto novo - mas que apresentam características inovativas e atendam a um propósito com racionalidade. O empreendedorismo, as redes de cooperação e parcerias apontam como outros fatores essenciais para viabilizar o ciclo produtivo no cenário atual^{RI 17, DPT 1, DPT 9, SB 16, SB 18}. Durante as entrevistas ficou evidente a necessidade das redes de colaboração na viabilidade dos projetos, em especial nas etapas que estão fora do escopo de atuação da instituição.

Por fim, dentre os **desafios para a inovação** e conforme já exposto acima em tópico dirigido, a necessidade de articulação de ações e maior integração institucional como principal desafio observado^{RI 2, RI 12, RI 17, RI 19, DPT 1, DPT 6, SB 8, SB 18}, a partir do alinhamento de iniciativas que evitem a polarização de esforços, além da importância da otimização do recurso^{RI 2, RI 17},

DPT 1, DPT 6, DPT 9, SB 18 e do incentivo à capacitação na indução sobre o tema no ambiente RI 2, RI 17, DPT 1, DPT 6, DPT 9, SB 18 .

Figura 21 - Síntese das dinâmicas projetuais a partir dos tópicos de análise da pesquisa



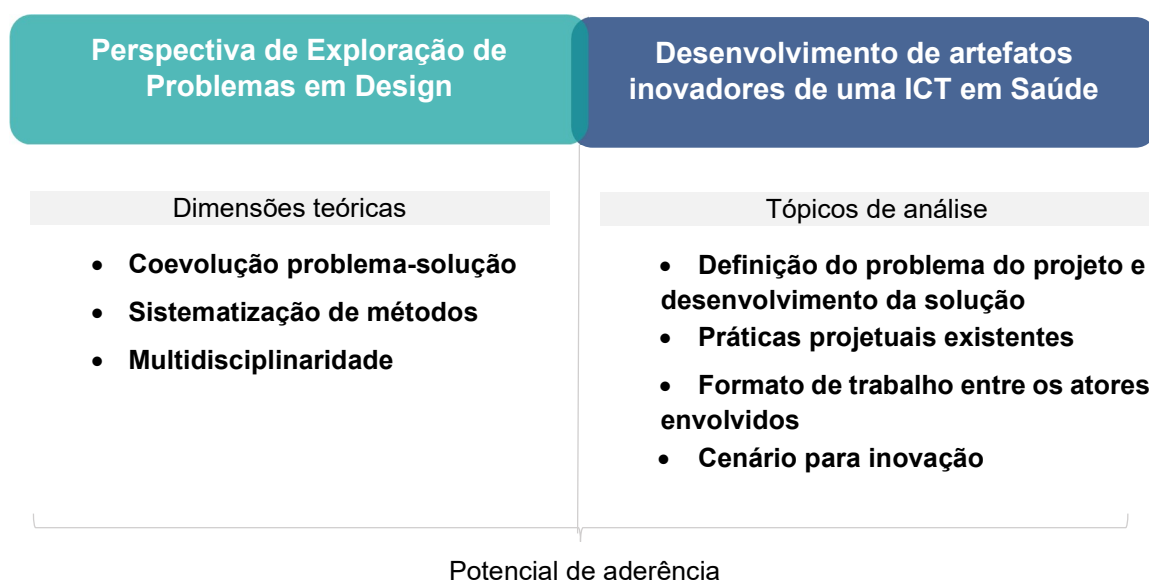
Fonte: Elaborado pela autora.

4.3 A PERSPECTIVA DE EXPLORAÇÃO DE PROBLEMAS EM DESIGN NA DINÂMICA PROJETUAL DE UM ICT

Os resultados da primeira fase desse estudo obtidos com a revisão integrativa de literatura apresentaram as principais abordagens atuais sobre Exploração de Problemas (EP) em Design. Dentre essas temáticas, as mais incidentes nas publicações foram consideradas como dimensões teóricas de análise para a etapa de prospecção empírica desse estudo: a coevolução problema-solução, a sistematização de métodos e a multidisciplinaridade (Figura 22).

Essa perspectiva teórica, em suas dimensões, subsidiou a avaliação das dinâmicas projetuais de artefatos inovadores de um Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) em Saúde, quanto à possível aderência ao campo de Design, conforme resultados expostos por tópicos na seção anterior.

Figura 22 - Dimensões e tópicos de análise da avaliação das dinâmicas projetuais



Fonte: Elaborado pela autora.

4.3.1 Coevolução problema-solução

Na literatura sobre Exploração de Problemas em Design, a temática da coevolução problema-solução esteve muito associada à busca de um melhor entendimento e definição do problema e da solução, em um processo de evolução da configuração do problema a partir de novas formas de visualizá-lo e, por consequência, a possível expansão do espaço de soluções (Crilly, 2021; Daly *et al.*, 2016; Lee *et al.*, 2021; Martinec *et al.*, 2019; Studer *et al.*, 2018; Zhang; Ma, 2021). Nesse sentido, a presente pesquisa considerou os processos envolvidos nas definições de problemas e no desenvolvimento de soluções dos projetos de pesquisa, como ponto de partida para a avaliação dos aspectos que influenciam no potencial de aproximação da ótica de Design com o corpus de estudo.

A variedade de artefatos observada no estudo de campo, dentre recursos destinados à informação em saúde, dispositivos de plataformas tecnológicas e substâncias biológicas, refletiu-se na diversidade das dinâmicas presentes nos projetos. Apesar desse cenário heterogêneo entre os grupos de pesquisa envolvidos no desenvolvimento dos artefatos, as narrativas realizadas pelos participantes com o resgate dos históricos possibilitaram identificar características em comum em seus processos de definição do problema e desenvolvimento da solução.

Conforme descrito na seção anterior, as iniciativas presentes nas dinâmicas projetuais indicam o fator de continuidade dos estudos, ou seja, constituem frentes de trabalho formadas anteriormente e que são integradas às respectivas linhas de pesquisa em saúde associadas aos eixos macro de atuação da instituição. Isso representa que a identificação do problema em seu objetivo mais amplo foi realizada anteriormente aos estágios projetuais avaliados. Na literatura sobre Exploração de Problemas (EP) em Design, essa condição de “identificar” ou “encontrar” o problema associa-se ao estágio denominado “*problem finding*”, concentrada em fase pré-projetual (Vieira, 2021), e no sentido associado à identificação de um objetivo mais amplo (Lamé; Yannou; Cluzel, 2017; Bekhradi *et al.*, 2017).

A pesquisa de campo também demonstrou as visões dos participantes sobre a valorização da problematização e do entendimento do “problema real”, em consonância com as abordagens recentes (Daly *et al.*, 2016; Lamé; Yannou; Cluzel, 2018; Studer *et al.*, 2016; 2017; 2018), observadas especialmente em projetos associados à recursos de informação em saúde.

O aprofundamento do contexto do usuário esteve presente com frequência no ambiente pesquisado, apresentando-se como aspecto favorável e associado às abordagens da literatura recente, em especial no referencial apresentado por Lamé, Yannou e Cluzel (2017) e Beckradi et al. (2017), que traz o método *Radical Innovation Design (RID)* com princípios para geração de proposta de valor na identificação dos problemas do usuário em suas situações de uso.

O formato empregado para o entendimento do contexto do problema na dinâmica da exploração das soluções, apresentou-se de forma variável a depender da natureza do artefato. Dentre as formas observadas na pesquisa de campo:

- Estudos envolvendo diretamente a percepção do usuário, a partir da vivência de campo e/ou de informações existentes em base de dados institucionais; e
- Levantamento de informações através de registros de requisitos técnicos.

A partir da observação dessas lógicas distintas de interação foram considerados como tipos de usuários: (1) “finais”, os usuários que utilizam os artefatos na ponta em seu benefício e (2), “intermediários”, os usuários operadores de dispositivos tecnológicos. Já os artefatos associados às substâncias biológicas não apontaram características projetuais com estudos envolvendo a percepção de usuários finais ou intermediários, dessa forma, com ótica restrita à ensaios clínicos.

Partindo do exposto acima, observou-se que artefatos relacionados a recursos de informação de informação em saúde e com potencial de interlocução com usuários finais, tais como - plataformas, aplicativos e artefatos analógicos - apresentaram-se mais suscetíveis à aproximação com a ótica de Design no estudo do contexto do problema e expansão de soluções no processo de desenvolvimento dos artefatos.

Os artefatos associados a dispositivos de plataformas tecnológicas e que possuem natureza mais especializada, como exemplo - componentes para testes moleculares e recursos para otimização de equipamentos - indicam potencial de aproximação de estudos com usuários “intermediários” em uma ótica mais dirigida, ou seja, na busca de validação de requisitos técnicos e operacionais. Nesse caso, o nível de aderência apresenta-se de forma circunstancial, a partir da especialização e objetivo do artefato.

Apesar de formatos distintos de exploração do contexto do problema, a depender da natureza do projeto, os processos envolvidos nas dinâmicas apresentadas demonstraram sua ênfase na busca de soluções assertivas para o atendimento dos objetivos propostos e necessidades dos usuários. Como fatores limitadores para essa aproximação com o ambiente

do usuário, questões éticas e regulatórias do setor de saúde indicadas por coordenadores de projetos e também mencionadas na literatura do setor (Lamé; Yannou; Cluzel, 2017).

4.3.2 Sistematização de métodos

O emprego de estratégias estruturadas e métodos sistematizados para o entendimento macro do problema do projeto apontou como outra importante abordagem na literatura recente, visto a tendência da busca de melhor enquadramento do problema e de soluções desenvolvidas com ênfase nas reais necessidades dos usuários (Bekhradi *et al.*, 2017; Glen *et al.*, 2015; Hay *et al.*, 2020; Herrington, 2012; Hui *et al.*, 2020; Lamé; Yannou; Cluzel, 2017; Macneil *et al.*, 2021; Sheng; Kok-Soo, 2010; Tang; Vezzani; Eriksson, 2020).

Nesse sentido, a pesquisa de campo buscou a avaliação dessa perspectiva teórica na compreensão das práticas aplicadas nos estudos dos problemas dos projetos e necessidades dos usuários em seus contextos.

De início, observou-se que a natureza e o objetivo do artefato implicam diretamente nos meios adotados. Os projetos com artefatos associados a recursos de informação demonstraram maior potencial de estruturação de práticas adequadas à perspectiva de Design. Inclusive, conforme exposto anteriormente, a existência de projetos com modelos de abordagens que se associam diretamente à disciplina de Design na busca da melhor compreensão do contexto do problema e das soluções, em consonância com publicações recentes que tratam da importância do Design no contexto da saúde (Andrews *et al.*, 2020; Jun; Morrison; Clarkson, 2014; Lamé; Yannou; Cluzel, 2017; Vandekerckhove, 2020).

As narrativas sobre práticas realizadas em fases anteriores ao projeto, programações para novos estudos em processo ampliado de validação com o usuário e a busca de informações existentes em bases de dados da instituição na definição de especificações para o desenvolvimento da solução, também indicaram a importância do estudo do usuário com a integração de informações primárias e secundárias, nos projetos associados a recursos de informação em saúde.

A valorização dos participantes por práticas de estudos de campo e a abordagem qualitativa na exploração do problema e da solução, também presentes na literatura recente (Caminha, 2019; Ferrarezi *et al.*, 2019; Moore *et al.*, 2021), representou outro fator de aproximação com a perspectiva de Design nesse segmento, quanto ao potencial uso de métodos. Moore *et al.* (2021) apontam resultados para a descoberta de problemas de forma colaborativa,

no sentido de aplicar esforços nos problemas certas e com emprego de métodos qualitativos na compreensão do ecossistema, aspecto presente na pesquisa de campo.

Já nos produtos com alto nível de especialização, como dispositivos para plataformas, as práticas demonstram o levantamento de informações com ênfase nos requisitos técnicos do produto. Este tipo de projeto envolvendo usuários “intermediários”, ou seja, agentes operadores dos artefatos, indica potencial de aplicação de instrumentos mais direcionados à coleta de especificações e condições de manuseio, como apoio à dinâmica projetual.

Esses contextos diferenciados demonstram o caráter circunstancial do ambiente para a adoção de estratégias na fase inicial de estudo do problema e solução, com possibilidade de formatos mais estruturados ou dirigidos, nesse caso, denominados como “*ad hoc*”. Segundo Vassão (2010), a característica “*ad hoc*” de um projeto não representa um defeito a ser corrigido. Essa ótica presente na literatura demonstra o caráter circunstancial na dinâmica de explorar problemas com estratégias associadas ao nível de complexidade dos fatores envolvidos (Gomes; Peres; Campos, 2020), com tipos de estratégias a depender do grau de complexidade (Burdeck, 2010) e necessidade do entendimento dessa complexidade e interligação de ações (Cardoso, 2013).

4.3.3 Multidisciplinaridade

A abordagem multidisciplinar esteve associada na literatura recente com a importância da atuação colaborativa no estudo de problemas e especificações de soluções (Andrews *et al.*, 2020; Moore *et al.*, 2021; Skorberlaa; Jezierska-Krupa, 2017). Especialmente em publicações com enfoque na área de saúde (Hookway *et al.*, 2019; Jun; Morrison; Clarkson, 2014; Lamé; Yannou; Cluzel, 2017; Lee *et al.*, 2020; Rodriguez-Calero *et al.*, 2020; Vandekerckhove, 2020), a abordagem colaborativa e multidisciplinar apontou como aspecto essencial para a identificação de requisitos e necessidades dos usuários, com a importância do envolvimento dos *stakeholders* nos estágios iniciais de projetos de artefatos em saúde e assim, a necessidade de uma melhor articulação do processo colaborativo no setor (Rodriguez-Calero *et al.*, 2020).

Essa dimensão foi avaliada na pesquisa de campo em tópico dirigido ao formato de trabalho entre os atores envolvidos no processo projetual, quanto ao potencial de colaboração e multidisciplinaridade na etapa inicial de desenvolvimento de artefatos.

Em consonância com a literatura, as narrativas dos projetos avaliados evidenciaram o reconhecimento da atuação colaborativa no ambiente do estudo e a integração entre os atores internos e externos como facilitadores da gestão de projetos.

Dentre os tipos de produtos, os projetos associados a recursos de informação revelaram o processo de colaboração em uma abordagem mais multidisciplinar, ou seja, com a integração entre equipes de formações distintas das áreas de humanas e saúde nos processos de desenvolvimento dos projetos, através da colaboração intersetorial e compartilhamento de práticas e visões diferentes entre as áreas.

No desenvolvimento de dispositivos relacionados às plataformas tecnológicas, o processo de colaboração foi demonstrado com as equipes de trabalho mais concentradas nas áreas de saúde, tecnologia da informação e engenharia, além da forte presença de parcerias estratégicas com atores externos. As redes de colaboração formadas com a integração entre departamentos de pesquisa e outras unidades da instituição, além das parcerias externas com universidades, outros institutos de pesquisa e a iniciativa privada, apresentam-se como fator essencial na viabilidade das pesquisas e no desenvolvimento de novas tecnologias empregadas, em especial nos projetos com artefatos associados a substâncias biológicas e pertencentes à categoria de desenvolvimento de medicamentos e insumos.

Esse cenário vai de encontro com a literatura, que aponta a gestão integrada do conhecimento e organização do trabalho em equipe no processo projetual de Design como fatores de influência para as demais fases de desenvolvimento (Skorberlaa; Jezierska-Krupa, 2017), visão corroborada por Moore *et al.* (2021), ao posicionar a colaboração na fase inicial de Design como fator estratégico para atendimento às necessidades críticas dos usuários. Nesse mesmo sentido, Daly *et al.* (2016) também indicam a influência do formato de organização do trabalho no processo de exploração do espaço do problema, em conjunto com as questões culturais do ambiente. Essa importância da gestão integrada do conhecimento foi evidenciada, de forma especial, em uma das narrativas com a visão do coordenador de projeto associado a dispositivos para plataformas tecnológicas (DPT). Segundo o relato, os resultados iniciais do processo de trabalho, ora composto apenas por profissionais técnicos, obtiveram avanços essenciais no desenvolvimento do artefato após uma melhor integração com profissionais do mercado e capacitação de programa interno de aceleração da instituição.

O reconhecimento da abordagem multidisciplinar como importante fator enriquecedor do fluxo de desenvolvimento de projetos representou um aspecto muito presente no ambiente pesquisado. Nessa ótica da multidisciplinaridade, a menção da importância do pensamento divergente como elemento construtivo de soluções projetuais, traduzida em citações como contribuição de “vários olhares” e “lupas diferentes”. Nesse sentido, a ambiguidade ou pensamento divergente surge no processo colaborativo como fator favorável à problematização e expansão das soluções de um projeto no incentivo à inovação (Tan; Kvan, 2018).

Como desafios à atuação multidisciplinar, a necessidade de tempo para gestão e condução das equipes para o processo de trabalho multidisciplinar, a cultura ainda existente da segmentação no trabalho e necessidade de gestão das competências individuais para um trabalho mais integrado e “orquestrado”, apresentaram como alguns dos aspectos percebidos durante as entrevistas. Nessa ótica, Jun, Morrison e Carkson (2014) apontam o fortalecimento de ações de capacitação e parcerias entre gestores de serviços de saúde e pesquisadores do campo de Design, visto a falta de familiaridade dos gestores de saúde com as áreas meio, somada às demais questões culturais.

4.3.4 Proposição de diretrizes para projetos de pesquisa em saúde de um ICT

As particularidades, aspectos potenciais e desafios identificados na avaliação do potencial de aproximação entre um ambiente de projetos de um ICT em Saúde e o campo de Design, em sua perspectiva de Exploração de Problemas, embasaram a proposição de diretrizes de atuação para possíveis benefícios no desenvolvimento de produtos do lócus de estudo. Em especial, nos estágios iniciais dos projetos que envolvem a definição do problema e soluções - fase denominada como “*front-end*” na literatura - e estratégica para o alcance dos objetivos nos demais estágios de desenvolvimento. As diretrizes propostas aqui compõem linhas macro de atuação como base para melhorias dos processos institucionais, alocação eficiente de esforços e busca do avanço de forma sustentável no desenvolvimento de produtos inovadores. São elas:

- I) Equalizar e difundir o conceito institucional de inovação a partir da reflexão de formas tradicionalmente consideradas, com a busca de revisão de critérios e possível integração de outros formatos de iniciativas em programas de fomento;
- II) Considerar o empreendedorismo e redes de colaboração como pilares para viabilizar o impulso e avanço no desenvolvimento de novos produtos, por meio da ampliação de parcerias e mecanismos de diálogo entre a iniciativa privada, institutos de pesquisas e universidades, em suas perspectivas e demandas;
- III) Incentivar os programas de fomento e iniciativas de redes de pesquisa, e em conjunto, a integração de novas tecnologias e oferta de métodos, como pontos favoráveis ao contexto inovativo;

- IV) Estimular o engajamento dos diversos atores com ações de educação continuada, monitoramento de resultados e compartilhamento de práticas na promoção de um trabalho sistematizado e integrado, em frentes de pesquisa similares;
- V) Especificar nos editais de Produtos Inovadores e outras fontes relacionadas, critérios e/ou orientações para estudos que envolvem a percepção dos usuários em seus contextos;
- VI) Avaliar a aplicabilidade de um percurso com etapas para exploração de problemas e soluções associada ao processo de inovação, em projetos de pesquisa com tipos de artefatos mais suscetíveis à perspectiva de EP em Design, proposta nessa tese (Quadro 26).

O percurso em etapas, considerado nesse estudo como um guia, foi estruturado com base nos quatro estágios do processo de inovação descritos por Beckman e Berry (2007) e associados aos princípios observados no método *Radical Innovation Design* (RID) (Beckradi *et al.*, 2017; Lamé; Yannou; Cluzel, 2017).

Beckman e Berry (2007) indicam os estágios de observação, modelos, propostas de valor e soluções no processo de tratamento do problema sob a ótica da inovação. Enquanto o método RID baseia-se em construção semelhante, a partir de processo estruturado em etapas de conhecimento e configuração do problema para a identificação de propostas de valor.

A proposta de um guia considerou os tipos de iniciativas de projetos, ou seja, a natureza do artefato e suas circunstâncias, diferenciando-se de indicação de métodos, modelos ou “*frameworks*”, em geral com funções pré-estabelecidas e menos flexíveis.

Quadro 26 - Guia para exploração de problemas e soluções associada ao processo de inovação

Etapas	Percurso	
1. Observação do problema	Identificação das necessidades dos usuários e outros atores envolvidos no processo do projeto.	Passo 1. Análise do contexto do problema do projeto, através de observação, entrevistas, e outras técnicas qualitativas, para identificação da percepção do usuário e levantamento dos padrões de comportamento nas situações verificadas em seu contexto.
2. Enquadramento do problema	Processo de análise para gerar novas formas de visualizar o contexto do problema, sua possível revisão e a expansão de alternativas para melhor solução das necessidades do usuário.	Passo 2. Mapeamento das necessidades dos usuários a partir das suas situações de uso com a elaboração de possíveis cenários e alternativas para as “dores” observadas. Passo 3. Levantamento de soluções existentes na própria instituição ou no mercado para verificação do potencial de aproveitamento total ou parcial no desenvolvimento do projeto.
3. Requisitos para a solução	Identificação de propostas de valor e especificações das necessidades/benefícios que são tangíveis aos usuários.	Passo 4. Análise e identificação de possíveis lacunas ainda não atendidas pelas soluções existentes, para a fase de especificação dos requisitos a serem trabalhados na solução, com base nos resultados dos Passos 2 e 3 .
4. Definição da solução	Levantamento de alternativas e testes dos possíveis conceitos com usuários potenciais na definição da solução.	Passo 5. Aplicação de testes de validação de acordo com a especificidade da categoria do produto, quanto ao nível de especialização e exigência de órgãos reguladores.

Fonte: Elaborado pela autora, baseado nas etapas do processo de inovação de Beckman e Berry (2007) e dos princípios do método RID (Beckradi *et al.*, 2017; Lamé; Yannou; Cluzel, 2017).

Os resultados expostos na perspectiva das dimensões teóricas definidas para o presente estudo contribuíram para a identificação dos fatores potenciais de aproximação com a ótica de Design nos estágios iniciais de projetos para desenvolvimento de produtos inovadores de um ICT em Saúde, ou seja, no diálogo entre o Design e um ambiente especializado de pesquisa científica. Conforme exposto, o estudo de campo demonstrou nas dinâmicas projetuais avaliadas a presença do sentido “problema-solução” na construção de soluções e em consonância com os objetivos amplos institucionais, o reconhecimento da problematização, a preocupação para a associação do problema real às necessidades dos usuários e emprego coerente da tecnologia. Na construção das soluções, a ênfase no atendimento às necessidades dos usuários, em formato de estudo condicionado à natureza e particularidades de cada projeto. Quanto ao processo de trabalho, a colaboração de forma intensa com parceiros internos e externos como fator de viabilidade dos projetos, a partir da atuação em várias frentes de cooperação e em estágios distintos de desenvolvimento, indicou o potencial para a multidisciplinaridade na construção das soluções. Por fim, a visão comum para a necessidade de práticas institucionais no impulso à integração, visto como principal desafio para o processo de inovação no ambiente pesquisado, que demanda esforços para a articulação de recursos e estruturação de processos, na busca de maior incentivo ao empreendedorismo e avanço tecnológico sustentável.

5 CONCLUSÃO

A dinâmica do desenvolvimento de artefatos de projetos de pesquisa em um Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) em Saúde, sob a perspectiva atual da atividade de Exploração de Problemas (EP) em Design, representou o objeto de estudo dessa tese.

O campo de Design projetual vem ampliando sua atuação em segmentos distintos, especialmente no setor de saúde, no qual é percebido como importante agente indutor de inovação. Esse estudo teve sua abordagem concentrada no potencial de interlocução entre as duas áreas. O Design, em sua perspectiva de exploração de problemas, estratégico para o estágio inicial de um projeto no processo de definição de problemas e soluções, e a Saúde, através de um ambiente científico de desenvolvimento de artefatos como cenário de estudo de campo.

A investigação sobre o tema de Exploração de Problemas no campo de Design, a partir de uma revisão integrativa de literatura elaborada com critérios de sistematização, possibilitou o levantamento dos aspectos mais representativos em sua perspectiva na literatura recente. Como resultados da primeira fase da pesquisa foram identificadas abordagens como: a coevolução problema-solução, heurísticas para exploração de problemas, multidisciplinaridade, ambiguidade ou pensamento divergente, sistematização de métodos e abordagem qualitativa. Os aspectos mais frequentes nas publicações constituíram as dimensões teóricas para a fase de prospecção empírica desse estudo: a coevolução problema-solução, percebido na literatura como a dinâmica de estudo do espaço do problema e expansão das soluções; a multidisciplinaridade nos processos de colaboração; além da sistematização de métodos como elemento de estruturação das práticas projetuais.

A avaliação das dinâmicas envolvidas nos projetos, a partir dessas dimensões teóricas, possibilitou identificar aspectos potenciais de aproximação com a ótica do campo de Design. Dentre elas: a valorização da problematização e busca de soluções assertivas às necessidades dos usuários; o reconhecimento da colaboração e multidisciplinaridade como elemento de viabilidade projetual; e a integração como principal desafio para a inovação no contexto de desenvolvimento de novos produtos. Em relação à adoção de abordagens de Design nas práticas projetuais, o objetivo do projeto e a natureza do artefato apresentaram-se como fatores que influenciam na aplicabilidade, tendo os produtos relacionados à recursos de informação em saúde demonstrado maior possibilidade de diálogo e benefício.

Os resultados expostos confirmam o pressuposto dessa tese quanto à presença de fatores potenciais de aproximação, ou seja, a possibilidade de aderência do ambiente estudado com a

perspectiva de EP em Design. Além disso, a natureza do projeto e tipo do artefato como fatores condicionantes à suscetibilidade para adoção de abordagens de Design.

A cultura de segmentação do setor público e as particularidades observadas no ambiente, mais vulnerável às influências do cenário externo, implicam em maior risco para a continuidade de iniciativas de inovação no desenvolvimento de produtos e apontam a necessidade de formatos menos rígidos nos mecanismos de atuação projetual.

Essas particularidades motivaram a proposta de um guia como abordagem para exploração de problemas e soluções associada ao processo de inovação (Quadro 26) - de caráter mais flexível - ao invés da indicação de métodos ou *frameworks*, geralmente muito frequente em estudos acadêmicos na área de Design. A proposta de um guia considerou a diversidade das iniciativas e elementos circunstanciais observadas nos projetos quanto à natureza e condições de desenvolvimento.

O estudo e identificação de fatores potenciais à aproximação da ótica de Design nas dinâmicas projetuais de desenvolvimento de produtos inovadores, especialmente pelo caráter científico do ambiente, em conjunto com a proposição de diretrizes, constituem contribuições diretas dessa pesquisa ao segmento de ICTs em saúde. Os resultados dessa pesquisa, diretrizes e a proposta de um guia indicam benefícios tanto para os coordenadores e equipes de projetos no apoio instrumental, como também para as áreas de gestão de inovação e programas de fomento, com subsídios para revisão de protocolos e dos conteúdos de editais, ou seja, como apoio à tomada de decisão em atividades associadas à projetos e inovação.

Para a disciplina de Design, a importância do estudo interdisciplinar com o campo da Saúde, tendo em vista os desafios de integração e o potencial de interlocução entre as áreas, observados na literatura atual. A ênfase na atividade de Exploração de Problemas no processo de Design constitui também uma contribuição direta para o Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Pernambuco (PPGDesign/UFPE), por se tratar de temática de importância estratégica para o campo de metodologias de Design e ainda pouco abordada nos trabalhos acadêmicos do programa.

Quanto às principais limitações e dificuldades da pesquisa, a característica do estudo de caso do tipo “*ex post facto*”, ou seja, a análise retrospectiva de fases passadas dos projetos. Embora a percepção de clareza e bom domínio nas exposições das informações durante as entrevistas, a coleta de dados com base nos relatos dos participantes indica um ponto de atenção no que diz respeito à integralidade das dinâmicas, especialmente dos projetos pertencentes à primeira chamada do edital, em 2018. Nesse caso, a realização de atividades envolvendo outros integrantes das equipes poderiam agregar detalhes adicionais à composição dos dados de cada

projeto. Outro aspecto diz respeito aos resultados da pesquisa de campo sem a descrição detalhada dos artefatos e de outros elementos envolvidos nas dinâmicas projetuais, que poderiam auxiliar na melhor contextualização das vivências. A apresentação dos resultados por tipos de produtos e supressão de informações específicas dos projetos foram estabelecidas como garantia ao sigilo dos dados no atendimento às questões éticas da pesquisa, de acordo com o TCLE.

A pandemia da Covid-19, enfrentada em meio à realização do doutorado entre 2020 e 2022, apresentou-se como outro fator de impacto, tanto para a programação do presente estudo, como também nas dinâmicas projetuais apresentadas na fase empírica, aspecto verificado por meio de relatos sobre a necessidade de adaptações nos processos e recursos dos projetos para a atuação emergencial na crise sanitária.

Como possibilidade de trabalhos futuros, a avaliação do guia para exploração de problemas e soluções associado ao processo de inovação, proposto nessa pesquisa, em tipos de projetos mais suscetíveis ao emprego de abordagens de Design, como forma de confirmar os benefícios esperados para as práticas projetuais. A realização de pesquisas dirigidas às dimensões teóricas também seriam válidas para maior aprofundamento dos aspectos observados em campo. Como exemplo, estudos empíricos sobre a multidisciplinaridade nos estágios iniciais de definição do problema e soluções dos projetos, visto a representatividade da temática tanto em estudos da área de saúde, como nos resultados identificados na pesquisa de campo. Por fim, a investigação sobre os desafios de inovação aplicada também em outras frentes institucionais de pesquisa, com a perspectiva de ampliar a compreensão dos fatores que incidem no desenvolvimento de novos produtos e no impulso ao processo de inovação de um ICT em Saúde.

REFERÊNCIAS

- ABELL, A.; DEVORE, K. Embracing Ambiguity: A Framework for Promoting Iterative Design Thinking Approaches in Engineering and Design Curricula. *In: ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*, 2017, Columbus. **Anais eletrônicos [...]** Columbus: ASEE Peer, 2017. 30 p. Disponível em: <<http://peer.asee.org/28219>>. Acesso em: 9 abr. 2022.
- ANDREWS, R., *et al.* Collaboration for clinical innovation: a nursing and engineering alliance for better patient care. **Journal of Research in Nursing**, Thousand Oaks, v. 25, n. 3, p. 291–304, maio 2020. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1744987120918263>>. Acesso em: 9 abr. 2020.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo** (Reto, L., A. & Pinheiro, A., trad.). São Paulo: Edições 70, 2011.
- BECKMAN, S. L. S.; BARRY, M. Innovation as a learning process: embedding design thinking. **California Management Review**, Berkeley, v. 50, n. 1, p. 25–56, 2007. Disponível em <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2307/41166415>>. Acesso em: 9 abr. 2020.
- BEKHRADI, A. *et al.* Categorizing users pains, usage situations and existing solutions in front-end of innovation: The case of smart lighting project. *In: 21st International Conference on Engineering Design (ICED 17)*, 2017, Vancouver. **Anais eletrônicos [...]** Glasgow: The Design Society, 2017. 10 p. Disponível em: <<https://hal.science/hal-01665096>>. Acesso em: 9 abr. 2020.
- BONFIM, G. **Metodologia para Desenvolvimento de Projetos**. João Pessoa: Editora Universitária, 1995.
- BUCOLO, S.; MATTHEWS, J. Design led innovation: Exploring the synthesis of needs, technologies and business models. *In: Proceedings of participatory interaction conference*, 2011, Odense. **Anais eletrônicos [...]** Odense: University of Southern Denmark, 2011. p. 351-354. Disponível em: <<https://eprints.qut.edu.au/40355/>>. Acesso em: 9 abr. 2020.
- BUCOLO, S.; WRIGLEY, C. **Design-led innovation: Overcoming challenges to designing competitiveness to succeed in high cost environments**. *In: Global perspectives on achieving success in high and low cost operating environments*. Hershey: IGI Global, 2014. p. 241-251. Disponível em: <<https://www.igi-global.com/chapter/design-led-innovation/106799>>. Acesso em: 15 abr. 2021.
- BIJL-BROUWER, M.; MALCOLM, B. Systemic Design Principles in Social Innovation: A Study of Expert Practices and Design Rationales. **She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation**, Shanghai, v. 6, n. 3, p. 386–407, 2020. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405872620300447>>. Acesso em: 9 abr. 2022.
- BÜRDEK, B. **Design-história, teoria e prática do design de produtos**. São Paulo: Blucher, 2006.

CAMINHA, C. **Técnicas qualitativas e Design: princípios de boas práticas para entrevistas semiestruturadas, na fase de exploração de problemas, a partir de workshops de Focus Group e Entrevista Situada.** UFPE, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/37826>>. Acesso em 8 mar. 2019.

CARDOSO, R. **Design para um mundo complexo.** São Paulo: Cosac Naify, 2013.

CARLGREN, L.; RAUTH, I.; ELMQUIST, M. Framing Design Thinking: The Concept in Idea and Enactment: **Creativity and Innovation Management. Creativity and Innovation Management**, [S. l.], v. 25, n. 1, p. 38–57, mar. 2016. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/caim.12153>>. Acesso em: 9 abr. 2019.

CASENOTE, I. **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.** UFRGS, 2018.

COLBARI, A. **Análise de conteúdo e a pesquisa empírica qualitativa.** In: SOUZA, E. (Org.). Metodologias e analíticas qualitativas em pesquisa organizacional: uma abordagem teórica-conceitual. Vitória: Edutes, 2014. p. 241-272.

COSTA, L. *et al.* O complexo produtivo da saúde e sua articulação com o desenvolvimento socioeconômico nacional. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 64, n. 2, p. 177-199, 2013.

COSTA, A. *et al.* Construção de uma escala para avaliar a qualidade metodológica de revisões sistemáticas. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 20, p. 2441-2452, 2015.

CRESWELL, J.W.; CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto.** Porto Alegre: Penso, 2021.

CREEGER, S. **Design problem exploration.** Iowa State University, 2019. Disponível em: <<https://www.proquest.com/openview/e52fba551a55748cc832f55558af3ebc>>. Acesso em 09 abr.2020

CREEGER, S.; MCKILLIGAN, S.; SEIFERT, C. Exploring the problem space with Problem Exploration Strategies. In: International Association of Societies of Design Research Conference, 2019, Manchester. **Anais eletrônicos** [...]. Manchester: Manchester School of Art Manchester Metropolitan University, 2019, 18p. Disponível em: <<https://iasdr2019.org/uploads/files/Proceedings/th-f-1388-Cre-S.pdf>>. Acesso em 09 abr.2020

CRILLY, N. The Evolution of “Co-evolution” (Part I): Problem Solving, Problem Finding, and Their Interaction in Design and Other Creative Practices. **She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation**, Shanghai, v. 7, n. 3, p. 309–332, 2021. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405872621000915>. Acesso em: 9 abr. 2022.

DALY, S. *et al.* **Tracing Problem Evolution: Factors That Impact Design Problem Definition.** In: CHRISTENSEN, B.; BALL, L. J.; HALSKOV, K. *Analysing Design Thinking: Studies of Cross-Cultural Co-Creation*. 1. ed. Leiden, The Netherlands: CRC Press/Balkema, 2016: CRC Press, 2016. p. 555–572. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781351802833/chapters/10.1201/9781315208169-30>. Acesso em: 9 abr. 2021.

DORST, K. **The problem of design problems.** In CROSS, N.; EDMONDS, E. (Org.). *Expertise in design*. Sydney: Creativity and Cognition Studio Press, p. 135–147, 2003.

FERRAREZI, E. *et al.* **Design Etnográfico e imersão ágil: experimentos em projetos de inovação em governo.** In CAVALCANTI, P. (Org.). *Inovação e Políticas Públicas: superando o mito da ideia*. Brasília: IPEA, p. 137-156, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9388>. Acesso em: 09 abr. 2020

FERREIRA, F.; VAN DER LINDEN, J. **Ecossistemas de inovação: o design e o designer interorganizacional.** In Nunez, Gustavo Javier Zani; Oliveira, Geísa Gaiger de (Orgs.). *Design em pesquisa*. vol 3. Porto Alegre: Marcavísal, 2020. p. 711-732, 2020. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/212652>. Acesso em: 16 mar. 2021

FOSSATTI, E.; MOZZATO, A.; MORETTO, C. O uso da revisão integrativa na administração: um método possível? **Revista Eletrônica Científica do CRA-PR-RECC**, Curitiba. v. 6, n. 1, p. 55-72, 2019. Disponível em: <https://recc.cra-pr.org.br/index.php/recc/article/view/169>. Acesso em: 15 fev. 2021

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Produção e Inovação.** Disponível em <https://portal.fiocruz.br/producao-e-inovacao>. Acesso em 23 abr. 2021

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Programa Inova Fiocruz.** Disponível em <https://portal.fiocruz.br/programa-inova-fiocruz> >. Acesso em 05 mar. 2022

FREITAS, R.; COUTINHO, S.; NÓBREGA, Hans. Análise de Metodologias em Design: a informação tratada por diferentes olhares. **Estudos em Design**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, 2013. Disponível em: <https://estudosemdesign.emnuvens.com.br/design/article/view/111>. Acesso em 05 mai. 2019

GADELHA, C.; COSTA, L. MALDONADO, J. O complexo econômico-industrial da saúde e a dimensão social e econômica do desenvolvimento. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 46, p. 21-28, 2012.

GARCEZ *et al.* A importância do usuário na metodologia de projeto em Design. **Blucher Design Proceedings**, São Paulo, v. 2, n. 9, p. 1465-1476, 2016. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/a-importancia-do-usurio-na-metodologia-de-projeto-em-design-24360>. Acesso em: 9 abr. 2022.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas SA, 2008.

GODOI, C.; MELLO, R.; SILVA, A (orgs). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2006.

GOMES, A.; PERES, A; CAMPOS, F. **Inovação 3.0 e o pensamento de design associado**. Recife: Edição do Kindle, 2020. E-book.

GLEN, R. *et al.* Teaching design thinking in business schools. **The International Journal of Management Education**, Winchester, v. 13, n. 2, p. 182–192, jul. 2015. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1472811715000208>>. Acesso em: 9 abr. 2020.

GROENEVELD, B. *et al.* Challenges for design researchers in healthcare. **Design for Health**, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 305-326, 2018. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/24735132.2018.1541699>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

HAY, L. *et al.* A novel systematic approach for analysing exploratory design ideation. **Journal of Engineering Design**, [S.l.], v. 31, n. 3, p. 127–149, 2020. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09544828.2019.1662381>>. Acesso em: 9 abr. 2021.

HERRINGTON, J. Design-based research: Implementation issues in emerging scholar research. In: EdMedia+ Innovate Learning, Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). 2012, Denver. **Anais eletrônicos [...]** Waynesville: AACE, 2012. p. 6. Disponível em: <<https://www.learntechlib.org/p/40719/>>. Acesso em 04 ago 2019.

HOOKWAY, S. *et al.* The Problem with Problems: Reframing and Cognitive Bias in Healthcare Innovation. **The Design Journal**, [S.l.], v. 22, p. 553–574, 2019. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14606925.2019.1595438>>. Acesso em: 9 abr. 2021.

HUI, Q. *et al.* Triple-Helix Structured Model Based on Problem-Knowledge-Solution Co-evolution for Innovative Product Design Process. **Chinese Journal of Mechanical Engineering**, [S.l.], v. 33, n. 1, p. 94, 2020. Disponível em: <<https://cjme.springeropen.com/articles/10.1186/s10033-020-00519-2>>. Acesso em: 9 abr. 2021.

JUN, G. T.; MORRISON, C.; CLARKSON, P. J. Articulating current service development practices: a qualitative analysis of eleven mental health projects. **BMC Health Services Research**, [S.l.], v. 14, n. 1, p. 20, 2014. Disponível em: <<https://bmchealthservres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6963-14-20>>. Acesso em 18 mai. 2021.

LAMÉ, G.; YANNOU, B.; CLUZEL, F. Usage-driven problem design for radical innovation in healthcare. **BMJ Innovations**, London, v. 4, n. 1, p. 15–23, jan. 2018. Disponível em: <<https://innovations.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjinnov-2016-000149>>. Acesso em: 9 abr. 2020.

LAME, G. Systematic literature reviews: An introduction. *In: proceedings of the design society: international conference on engineering design*, 2019, Delft. **Anais eletrônicos [...]** Cambridge: Cambridge University Press, 2019. p. 1633-1642. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/journals/proceedings-of-the-international-conference-on-engineering-design/article/systematic-literature-reviews-an-introduction/>> Acesso em: 04 ago 2021.

LEE, J. W. **Divergent Thinking in Front-End Design**. University of Michigan, 2019. Disponível em: <<https://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/149892>> Acesso em: 05 ago 2021.

LEE, J. W. *et al.* Start with Problems or Solutions? Medical Device Design in Industry and Academia. **IEEAcces**, Adelaide, v. 8, p. 208623–208642, 2020. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/9247961>>. Acesso em: 9 abr. 2022.

LEE, J. W. *et al.* A solution in search of problems: a cognitive tool for solution mapping to promote divergent thinking. **Journal of Engineering Design**, [S.l.], v. 32, n. 6, p. 300–321, 2021. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09544828.2021.1887462>>. Acesso em: 9 abr. 2022.

LESSA, W. **Objetivos, desenvolvimento e síntese do projeto de design: a consciência do método**. *In: WESTIN, D.; COELHO, L.A. (org.). Estudo e prática de metodologia em design nos cursos de pós-graduação*. Rio de Janeiro: Novas Ideias, 2013.

LIEDTKA, J. Perspective: Linking Design Thinking with Innovation Outcomes through Cognitive Bias Reduction: Design Thinking. **Journal of Product Innovation Management**, [S.l.], v. 32, n. 6, p. 925–938, nov. 2015. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jpim.12163>>. Acesso em: 9 abr. 2022.

LOBACH, Bernd. **Design Industrial: bases para configuração dos projetos industriais**. Rio de Janeiro: Blucher, 2001.

MACNEIL, S. *et al.* Framing Creative Work: Helping Novices Frame Better Problems through Interactive Scaffolding. *In: C&C '21: Creativity and Cognition*. 2021. **Anais eletrônicos [...]** Virtual Event Italy: ACM, 2021. p. 1–10. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3450741.3465261>>. Acesso em: 9 abr. 2022.

MARTINEC, T *et al.* A state-transition model of team conceptual design activity. **Research in Engineering Design**, [S.l.], v. 30, n. 1, p. 103–132, 2019. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s00163-018-00305-1>>. Acesso em: 9 abr. 2020.

MOHER, David *et al.* Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **Annals of internal medicine**, Philadelphia, v. 151, n. 4, p. 264-269, 2009. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1743919110000403>>. Acesso em: 9 abr. 2020.

MOORE, R. M. *et al.* Designing the process for early problem discovery for a complex aeronautics systems challenge. **Proceedings of the Design Society**, Cambridge, v. 1, p. 1163–1172, ago. 2021. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S2732527X21001164/type/journal_article>. Acesso em: 9 abr. 2022.

MORAES, R. **Análise de Conteúdo**. Porto Alegre: Revista Educação, v.22, n.37, 7-32, 1999.

NEVES, M.A. **Caracterização do usuário através de uma perspectiva do comportamento do consumidor**. Recife: UFPE, 2017.

RODRIGUEZ-CALERO, I. B. *et al.* Prototyping strategies for stakeholder engagement during front-end design: Design practitioners' approaches in the medical device industry. **Design Studies**, [S.l.], v. 71, p. 100977, 2020.

ROTH, K. *et al.* Living up to the expectations: The effect of design thinking on project success. **Creativity and Innovation Management**, [S.l.], v. 29, n. 4, p. 667–684, dez. 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/caim.12408>. Acesso em: 04 mai. 2021.

SANTOS, A. *et al.* **Seleção do Método de Pesquisa: guia para pós-graduandos em Design e áreas afins**. Curitiba: Insight, 2018.

SÁ-SILVA, J. R.; DE ALMEIDA, C.D; GUINDANI, J.F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista brasileira de história & ciências sociais**, São Leopoldo, v. 1, n. 1, p. 1-15, jul. 2009. Disponível em: <<https://www.rbhcs.com/rbhcs/article/view/6/pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2019.

SELAU, L. **Plataforma para a etapa de problematização no ensino de design**. UFRGS, 2021.

SHENG. Eco-Efficient Product Design Using Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ) Principles. **American Journal of Applied Sciences**, Dubai, v. 7, n. 6, p. 852–858, 1 jun. 2010. Disponível em: <<http://www.thescipub.com/abstract/10.3844/ajassp.2010.852.858>>. Acesso em: 13 abr. 2020

SKOBERLA, R.; SKARKA, W.; JEZIERSKA-KRUPA, K. Managing Collaboration of Specialists in Various Areas – a Multidisciplinary Approach to Human Centered Design. **Procedia Manufacturing**, [S.l.], v. 11, p. 2227–2234, 2017. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2351978917305784>>. Acesso em: 9 abr. 2022.

STUDER, J. *et al.* Case Studies of Problem Exploration Processes in Engineering Design. In: ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings, 2017, Columbus. **Anais eletrônicos** [...]. Columbus: AseePeer, 2017. Disponível em: <<http://peer.asee.org/28016>>. Acesso em: 9 abr. 2022.

STUDER, J. A. *et al.* Cognitive Heuristics in Defining Engineering Design Problems. In: 28th International Conference on Design Theory and Methodology, 2016, Charlotte. **Anais**

eletrônicos [...]. Charlotte: American Society of Mechanical Engineers, 2016. Disponível em: <<https://asmedigitalcollection.asme.org/IDETC-CIE/proceedings/IDETC-CIE2016/50190/>>. Acesso em: 9 abr. 2022.

STUDER, J. A. *et al.* Evidence of problem exploration in creative designs. **Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing**, Cambridge, v. 32, n. 4, p. 415–430, 2018. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0890060418000124/type/journal_article>. Acesso em: 9 abr. 2020.

TAN, L.; KVAN, T. Finding and Using Ambiguity to Search for Innovation Opportunities. **Design Management Journal**, Cambridge, v. 13, n. 1, p. 17–29, 2018. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/dmj.12045>>. Acesso em: 9 abr. 2022.

TANG, T.; VEZZANI, V.; ERIKSSON, V. Developing critical thinking, collective creativity skills and problem solving through playful design jams. **Thinking Skills and Creativity**, Cambridge, v.37, 24 p., 2020.

TIDD, J; BESSANT. *Gestão da Inovação*. 5a ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

TONELLI, D. F. Empreendedorismo científico e ação distribuída: um estudo em instituições públicas de pesquisa. *In*: XV Congresso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica, 2013, Porto. **Anais eletrônicos** [...] [S.l.], Altec, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.altecasociacion.org/handle/20.500.13048/737>>. Acesso em: 9 abr. 2022.

TORRACO, R. J. Writing integrative literature reviews: Using the past and present to explore the future. **Human resource development review**, v. 15, n. 4, p. 404-428, 2016.

VANDEKERCKHOVE, P. *et al.* Leveraging User Experience to Improve Video Consultations in a Cardiology Practice During the COVID-19 Pandemic: Initial Insights. **Journal of Medical Internet Research**, Victoria, v. 22, n. 6, p. e19771, 2020. Disponível em: <http://www.jmir.org/2020/6/e19771/>. Acesso em: 9 abr. 2022.

VASSÃO, C. **Metadesign: ferramentas, estratégias e ética para a complexidade**. São Paulo: Blucher, 2010.

VASCONCELOS, L. A., *et al.* What's the benefit of problem exploration? *In*: DS 84: Proceedings of the Design, 14th International Design Conference, 2016, Cavtat. **Anais eletrônicos** [...] p. 89–98. Disponível em: <<https://www.designsociety.org/publication/38818/WHAT%27S+THE+BENEFIT+OF+PROBLEM+EXPLORATION%3F>>. Acesso em: 4 mar. 2019.

VASCONCELOS, L.A. **The designer's perception and expert's evaluation: testing techniques for problem exploration on a design methodology framework**. UFPE, 2012.

VASCONCELOS, L. A. **Uma investigação em Metodologias de Design**. UFPE, 2009.

VERGANTI, Roberto. Design, meanings, and radical innovation: A metamodel and a research agenda. **Journal of product innovation management**, v. 25, n. 5, p. 436-456, 2008.

Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1540-5885.2008.00313>>. Acesso em: 18 set. 2021.

VIEIRA, G. B. B. **Framework para formulação de problemas para inovação pelo design de equipamentos médico-hospitalares**. UFRGS, 2021.

WOODRUFF, M.; SIMPSON, T. Problem Exploration With Many-Objective Visual Analytics. *In*: 42nd Design Automation Conference, Charlotte, 2016. **Anais eletrônicos** [...] Asme: 2016. p. 21-24. Disponível em: <<https://asmedigitalcollection.asme.org/IDETC-CIE/proceedings/IDETC-IE2016/50114/Charlotte,%20North%20Carolina,%20USA/254892>>. Acesso em: 9 abr. 2022.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman editora, 2015.

ZHANG, W.; MA, J. Designing in Complexity: How solution conjectures inform problem exploration. **Proceedings of the Design Society**, v. 1, p. 1153–1162, 2021. Disponível em: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S2732527X21001152/type/journal_article. Acesso em: 9 abr. 2022.

APÊNDICE A – RELAÇÃO DAS PUBLICAÇÕES SELECIONADAS

REVISÃO DE LITERATURA SISTEMATIZADA SOBRE EP EM DESIGN (2009 – 2021)

	Título	Sínteses de estudo	Autoria	Origem	Canal de Divulgação
1	Designing in Complexity: How solution conjectures inform problem exploration. ¹³	Estudo de problemas complexos a partir da exploração de soluções.	ZHANG; MA (2021)	China	International Conference on Engineering Design (ICED)
2	Designing the design process for early problem Discovery for a complex aeronautics systems challenge. ¹⁷	Uso potencial de métodos qualitativos nos estágios iniciais de projetos de inovação	MOORE <i>et al.</i> (2021)	EUA	International Conference on Engineering Design (ICED)
3	The Evolution of “Co-evolution” (Part I): Problem Solving, Problem Finding, and Their Interaction in Design and Other Creative Practices. ²³	Conceitos e diferenças entre problemas e soluções	CRILLY (2021)	Reino Unido	The Journal of Design, Economics, and Innovation
4	Framing Creative Work: Helping Novices Frame Better Problems through Interactive Scaffolding. ²⁵	Melhor compreensão e desempenho no processo de EP em Design ferramentas de suporte para os atores envolvidos.	MACNEIL <i>et al.</i> (2021)	EUA	Creativity and Cognition
5	On the Understanding of the Benefits and Challenges of DT Adoption in Software Development: a Cross-data Analysis. ³⁰	Percepção da eficácia do DT, benefícios e desafios, no desenvolvimento de softwares	KRYVORUCHKA <i>et al.</i> (2021)	Brasil	Revista eletrônica de iniciação Científica em Computação
6	A solution in search of problems: a cognitive tool for solution mapping to promote divergent thinking. ³⁵	Mapeamento de soluções para uso em situações problema – novas tecnologias	LEE <i>et al.</i> (2021)	EUA	Journal of Engineering Design
7	A novel systematic approach for analysing exploratory design ideation. ¹⁵	Abordagem sistemática aplicada na fase de problematização.	HAY <i>et al.</i> (2020)	Reino Unido	Journal of Engineering Design
8	Collaboration for clinical innovation: a nursing and engineering alliance for better patient care. ¹⁸	Influência da prática colaborativa no processo de inovação em saúde no desenvolvimento de dispositivos médicos em ambiente clínico.	ANDREWS <i>et al.</i> (2020)	Reino Unido	Journal of Research in Nursing.
9	Start With Problems or Solutions? Medical Device Design in Industry and Academia. ²¹	Foco em problemas ou soluções na atuação academia X indústria, no <i>front-end</i> .	LEE <i>et al.</i> (2020)	EUA	IEEE Acces
10	Developing critical thinking, collective creativity skills and problem solving through playful design jams. ²²	Análise de método na exploração de soluções para problemas complexos.	TANG; VEZZANI; ERIKSSON (2020)	Reino Unido	Science Direct
11	Systemic Design Principles in Social Innovation: A Study of Expert Practices and Design Rationales. ²⁴	Identificação dos princípios de Design associados ao pensamento sistêmico.	BROUWER; MALCOLM (2020)	Holanda	The Journal of Design, Economics, and Innovation
12	Triple-Helix Structured Model Based on Problem-Knowledge-Solution Co-evolution for Innovative Product Design Process. ²⁷	Característica iterativa e coevolutiva do Design de Inovação e do pensamento abduutivo nas soluções..	HUI <i>et al.</i> (2020)	China	Chinese Journal of Mechanical Engineering
13	Living up to the expectations: The effect of design thinking on project success. ²⁹	Relevância do DT em projetos de inovação.	ROTH <i>et al.</i> (2020)	Áustria	Creative and Innovation Management
14	When design meets power: Design thinking, public sector innovation and the politics of policymaking. ³¹	Avaliação de práticas utilizadas de desenvolvimento de políticas públicas em agências de inovação.	LEWIS; MCGANN; BLOMKAMP (2020)	Austrália	Policy & Politics, Policy Press

15	Leveraging user experience to improve video consultations in a cardiology practice during the COVID-19 pandemic: initial insights. ³³	Aplicação do mapa de jornada do usuário para redesenho do serviço de tele saúde no contexto da pandemia da Covid-19.	VANDEKERCKHOVE (2020)	Holanda	Journal of Medical Internet Research
16	Prototyping strategies for stakeholder engagement during front-end design: Design practitioners' approaches in the medical device industry. ³⁴	Avaliação de estratégias de prototipagem na fase de front-end	RODRIGUEZ-CALERO <i>et al.</i> (2020)	EUA	Design Studies
17	Design problem exploration. ¹⁴	Análise dos resultados de estratégias de EP em Design na reformulação de problemas	CREEGER (2019)	EUA	Iowa State University/Digital Repository
18	Exploring the problem space with Problem Exploration Strategies. ¹⁶	Análise dos resultados de estratégias de EP em Design na reformulação de problemas	CREEGER; MCKILLIGAN; SEILFERT (2019)	EUA	International Association of Societies of Design Research Conference
19	A Framework for Design Thinking Outside the Design Profession: An Analysis of Design Thinking Implementations. ²⁰	Avaliação da implementação do DT em campos multidisciplinares.	TANTIYASWADI KUL (2019)	Tailândia	Journal of Architectural/Planning Research and Studies
20	Divergent Thinking in Front-End Design. ²⁶	Estímulo ao pensamento divergente no processo de Design	LEE (2019)	EUA	University of Michigan
21	The Problem with Problems. Reframing and Cognitive Bias in Healthcare Innovation. ³²	Avaliação da influência da atividade de Exploração de Problemas na redução de vieses cognitivos em estudos de caso de projetos de inovação em saúde	HOOKWAY <i>et al.</i> (2019)	Suécia	The Design Journal
22	Técnicas qualitativas e Design: princípios de boas práticas para entrevistas semiestruturadas, na fase de exploração de problemas, a partir de workshops de Focus Group. ³⁶	Boas práticas de técnicas qualitativas para o estágio de EP em Design	CAMINHA (2019)	Brasil	Repositório UFPE
23	Design etnográfico e imersão ágil: experimentos em projetos do Laboratório de Inovação em Governo. ³⁷	Instrumentos qualitativos para melhor compreensão das necessidades reais e nas soluções mais assertivas para o setor público	FERRAREZI <i>et al.</i> (2019)	Brasil	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)
24	A state-transition model of team conceptual design activity. ⁴⁵	Dinâmica entre as fases de coevolução problema-solução	MARTINEC <i>et al.</i> (2019)	Croácia	Research in Engineering Design
25	Finding and Using Ambiguity to Search for Innovation Opportunities. ⁴⁶	Ambiguidade como fator para expansão de alternativas no processo de Design.	TAN; KVAN (2018)	Austrália	Design Management Journal
26	Evidence of problem exploration in creative designs. ¹²	Análise de estratégias padrões em exploração de problemas no processo de Design	STUDER <i>et al.</i> (2018)	EUA	Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing
27	Usage-driven problem design for radical innovation in healthcare. ⁴	Importância da sistematização de EP, com definição do problema inicial e objetivo do projeto, e levantamento das necessidades potenciais e ainda não atendidas dos usuários.	LAMÉ; YANNOU; CLUZEL (2017)	França	BMJ Innovations
28	Case Studies of Problem Exploration Processes in Engineering Design. ⁶	Identificação de padrões de heurísticas e potencial de melhorias no processo de EP	STUDER <i>et al.</i> (2017)	EUA	Annual Conference & Exposition, Columbus
29	Embracing Ambiguity: A Framework for Promoting Iterative Design Thinking Approaches in Engineering and Design Curricula. ¹⁰	Modelo instrucional para contextualizar a ambiguidade com objetivo de melhorar a percepção e a forma de lidar com problemas complexos	ABELL; DEVORE (2017)	EUA	American Society for Engineering Education (ASEE)

30	Categorizing users pains, usage situations and existing solutions in front-end of innovation: the case of smart lighting project. ¹¹	Importância da sistematização de EP, com definição do problema inicial e objetivo do projeto, e levantamento das necessidades potenciais e ainda não atendidas dos usuários.	BEKHRADI <i>et al.</i> (2017)	França	International Conference on Engineering Design (ICED)
31	Managing collaboration of specialists in various areas – a multidisciplinary approach to human centered design. ⁴⁹	Dinâmica da abordagem multidisciplinar de tipos dispersa e especializada nos estágios de definição de problema e ideação	SKOBERLAA; JEZIERSKA-KRUPA (2017)	Polônia	27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing
32	What's the Benefit of Problem Exploration? ²	Busca de evidências de benefícios na fase de Exploração de Problemas em Design.	VASCONCELOS <i>et al.</i> (2016)	Brasil	International Design Conference
33	Cognitive heuristics in defining engineering design problems. ⁵	Evolução das definições dos problemas de Design.	STUDER <i>et al.</i> (2016)	EUA	International Conference on Design Theory and Methodology
34	Tracing Problem Evolution: Factors That Impact Design Problem. ⁸	Compreensão da forma como evolui o espaço do problema	DALY <i>et al.</i> (2016)	EUA	Research Gate Design Thinking Research Symposium
35	Framing Design Thinking: The Concept in Idea and Enactment. ⁴²	Análise da aplicação prática de Design, em comparação com a abordagem na literatura,	CARLGREN; RAUTH; ELMQUIST (2016)	Suécia	Creativity and Innovation Management
36	Teaching design thinking in business schools. ⁹	Melhor compreensão e desempenho no processo de EP em Design com ferramentas de suporte para os atores envolvidos na atividade.	GLEN <i>et al.</i> (2015)	EUA	The International Journal of Management Education
37	Perspective: Linking Design Thinking with Innovation Outcomes through Cognitive Bias Reduction. ⁴¹	Identificação de vieses cognitivos na redução de falhas na interpretação, melhor abordagem do problema e tomada de decisão,	LIEDTKA (2015)	EUA	The Journal of product innovation management
38	Articulating current service development practices: a qualitative analysis of eleven mental health projects. ⁴⁰	Análise de práticas de Design no desenvolvimento de serviços complexos de saúde,	JUN; MORRISON; CLARKSON (2014)	Reino Unido	BMC Health Services Research
39	Design-based research: Implementation issues in emerging scholar research. ³	Uso de métodos sistematizados com ênfase em geração de requisitos após estruturação e melhor entendimento do problema.	HERRINGTON (2012)	Austrália	Learn Tech Lib.
40	The designer's perception and expert's evaluation: testing techniques for problem exploration on a design methodology framework. ⁴⁸	Busca de evidências de benefícios na fase de Exploração de Problemas em Design,	VASCONCELOS (2012)	Brasil	Repositório UFPE
41	Eco-efficient product design using theory of inventive problem solving (TRIZ) principles. ¹	Uso de métodos sistematizados com ênfase em geração de requisitos após estruturação e melhor entendimento do problema.	SHENG; KOK-SOO (2010)	Malásia	American Journal of Applied Sciences

APÊNDICE B – TABELA COM CATEGORIZAÇÃO DAS ABORDAGENS

REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA SOBRE EP EM DESIGN (2009 – 2021)

Cód.	Título	Abordagens	Código da abordagem principal	Códigos das abordagens co-associadas no estudo
1	Eco-efficient product design using theory of inventive problem solving (TRIZ) principles	(7) Métodos sistematizados	7	2
2	What's the Benefit of Problem Exploration?	(8) Foco em Resultados	8	6, 1
3	Design-based research: Implementation issues in emerging scholar research.	(7) Métodos sistematizados	7	1,2,3
4	Usage-driven problem design for radical innovation in healthcare.	(7) Métodos sistematizados	7	8, 1,3
5	Cognitive heuristics in defining engineering design problems.	(2) Heurísticas de Exploração de Problemas	2	1,8, 4
6	Case Studies of Problem Exploration Processes in Engineering Design.	(2) Heurísticas de Exploração de Problemas	2	1,8,5
8	Tracing Problem Evolution: Factors That Impact Design Problem	(1) Coevolução problema-solução	1	8
9	Teaching design thinking in business schools.	(7) Métodos sistematizados	7	8,1,5
10	Embracing Ambiguity: A Framework for Promoting Iterative Design Thinking Approaches in Engineering and Design Curricula.	(5) Ambiguidade	5	1
11	Categorizing users pains, usage situations and existing solutions in front end of innovation: the case of smart lighting project.	(7) Métodos sistematizados	7	1, 8
12	Evidence of problem exploration in creative designs	(1) Coevolução problema-solução	1	8, 2
13	Designing in Complexity: How solution conjectures inform problem exploration.	(1) Coevolução problema-solução	1	8,3
14	Design problem exploration.	(2) Heurísticas de Exploração de Problemas	2	1,8
15	A novel systematic approach for analysing exploratory design ideation	(7) Métodos sistematizados	7	1, 8,3, 5
16	Exploring the problem space with Problem Exploration Strategies.	(2) Heurísticas de Exploração de Problemas	2	1,8
17	Designing the design process for early problem Discovery for a complex aeronautics systems challenge	(6) Abordagem Qualitativa	6	3, 1,5
18	Collaboration for clinical innovation: a nursing and engineering alliance for better patient care.	(3) Abordagem Multidisciplinar	3	7, 8, 6
20	A Framework for Design Thinking Outside the Design Profession: An Analysis of Design Thinking Implementations.	(8) Foco em Resultados	8	3,1,5
21	Start With Problems or Solutions? Medical Device Design in Industry and Academia.	(1) Coevolução problema-solução	1	3, 5
22	Developing critical thinking, collective creativity skills and problem solving through playful design jams	(7) Métodos sistematizados	7	3
23	The Evolution of “Co-evolution” (Part I): Problem Solving, Problem Finding, and Their Interaction in Design and Other Creative Practices	(1) Coevolução problema-solução	1	0
24	Systemic Design Principles in Social Innovation: A Study of Expert Practices and Design Rationales	(2) Heurísticas de Exploração de Problemas	2	1,3
25	Framing Creative Work: Helping Novices Frame Better Problems through Interactive Scaffolding	(7) Métodos sistematizados	7	8, 1
26	Divergent Thinking in Front-End Design.	(1) Coevolução problema-solução	1	5, 2, 3
27	Triple-Helix Structured Model Based on Problem-Knowledge-Solution Co-evolution for Innovative Product Design Process	(7) Métodos sistematizados	7	2,1,5,8
29	Living up to the expectations: The effect of design thinking on project success.	(8) Foco em Resultados	8	0

30	On the Understanding of the Benefits and Challenges of DT Adoption in Software Development: a Cross-data Analysis.	(8) Foco em Resultados	8	0
31	When design meets power: Design thinking, public sector innovation and the politics of policymaking.	(8) Foco em Resultados	8	5,3
32	The Problem with Problems. Reframing and Cognitive Bias in Healthcare Innovation	(4) Vieses Cognitivos	4	1, 8, 3, 6
33	Leveraging user experience to improve video consultations in a cardiology practice during the COVID-19 pandemic: initial insights.	(6) Abordagem Qualitativa	6	3
34	Prototyping strategies for stakeholder engagement during front-end design: Design practitioners' approaches in the medical device industry.	(2) Heurísticas de Exploração de Problemas	2	8,3, 1
35	A solution in search of problems: a cognitive tool for solution mapping to promote divergent thinking.	(1) Coevolução problema-solução	1	5,8
36	Técnicas qualitativas e Design: princípios de boas práticas para entrevistas semiestruturadas, na fase de exploração de problemas, a partir de workshops de Focus Group	(6) Abordagem Qualitativa	6	0
37	Design etnográfico e imersão ágil: experimentos em projetos do Laboratório de Inovação em Governo	(6) Abordagem Qualitativa	6	0
40	Articulating current service development practices: a qualitative analysis of eleven mental health projects	(8) Foco em Resultados	8	5, 3, 1, 6
41	Perspective: Linking Design Thinking with Innovation Outcomes through Cognitive Bias Reduction	(4) Vieses Cognitivos	4	1, 3, 6
42	Framing Design Thinking: The Concept in Idea and Enactment	(8) Foco em Resultados	8	1,5, 3
45	A state-transition model of team conceptual design activity	(1) Coevolução problema-solução	1	7
46	Finding and Using Ambiguity to Search for Innovation Opportunities	(5) Ambiguidade	5	1
48	The designer's perception and expert's evaluation: testing techniques for problem exploration on a design methodology framework	(8) Foco em Resultados	8	6, 1
49	Managing collaboration of specialists in various areas – a multidisciplinary approach to human centered design	(3) Abordagem Multidisciplinar	3	1

APÊNDICE C –TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa: “A PERSPECTIVA DE EXPLORAÇÃO DE PROBLEMAS EM DESIGN NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE PESQUISA DE ARTEFATOS DA ÁREA DE SAÚDE.” com parecer do CEP aprovado de número 5.807.365, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Andrea Antunes Cavalcanti de Araújo, Rua Desembargador Gois Cavalcante, 154 apto 204 Casa Amarela. CEP. 52105-050 Recife - Pe. Tel. 81 991460047. A pesquisa está sob orientação do Prof. Dr. Walter Franklin, tel: (81) 99921.8886, e-mail: walter.franklin@ufpe.br e coordenação do Prof. Dr. Fábio Ferreira da Costa Campos, tel: (81) 981762626, e-mail: fabio.campos@ufpe.br.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

O (a) senhor (a) estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Essa pesquisa pretende analisar o processo de configuração do problema de projetos de pesquisa voltados à concepção de artefatos de Saúde de uma Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT), sob a lente das abordagens da atividade de exploração de problemas do processo de Design, com o intuito de identificar oportunidades de atuação, com isto, acredita-se poder contribuir com estratégias de intervenção na busca de possíveis melhorias no processo de concepção de projetos de artefatos do segmento, visando a aproximação da perspectiva e boas práticas de Design para o setor de pesquisa em saúde. Os participantes participarão por meio de entrevista semiestruturada, de forma individual, em cerca de 1 hora. Serão solicitadas informações sobre o processo de configuração do problema e da solução do projeto de pesquisa.

Riscos: Os riscos relacionam-se à eventual exposição dos participantes da pesquisa a partir de vazamento ou distorção de informações. Para minimizar os riscos, não serão declarados os nomes dos participantes e nem os títulos dos projetos, com utilização de códigos para sua representação e descrição por categorias previstas nos editais pesquisados.

Benefícios: A pesquisa objetiva contribuir com estratégias de intervenção, como guias de boas práticas, na busca de possíveis melhorias no processo de concepção de projetos de pesquisa de artefatos em saúde, visando a aproximação da perspectiva de Design para a prática projetual do setor de pesquisa em saúde.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa por meio do questionário ou anotações da entrevista, ficarão armazenados em HD EXTERNO, sob a responsabilidade do PESQUISADOR PRINCIPAL, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br).**

(Assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo A PERSPECTIVA DE EXPLORAÇÃO DE PROBLEMAS EM DESIGN NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE PESQUISA DE ARTEFATOS DA ÁREA DE SAÚDE. como voluntário(a). Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo(a) pesquisador(a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE D – ROTEIRO BASE PARA AS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

P1. O projeto contemplado no edital Produtos Inovadores pertenceu a qual linha de pesquisa dentre as relacionadas abaixo?

- (1) Produtos de desenvolvimento de medicamentos, vacinas e reativos para diagnóstico e dispositivos médicos;
- (2) Produtos educacionais, sociais, assistenciais, ambientais e de gestão em saúde;
- (3) Produtos de tecnologia da informação e comunicação.

P2. Na fase de submissão do projeto ao edital, em qual etapa de desenvolvimento ele se encontrava?

- Nível 1: Pesquisa em estágio inicial/ideação
- Nível 2: Projeto em estágio de desenvolvimento
- Nível 3: Projeto em estágio de prova de conceito
- Nível 4: Projeto em estágio de validação
- Nível 5: Projeto em etapa de entrega final

P3. O produto que foi proposto no projeto procurou atuar em qual problema? Você pode descrever como foi esse processo de definição e do entendimento do problema?

P4. Qual foi o produto pretendido com o desenvolvimento do projeto, como solução para atuar no problema?

P5. Como foi realizado esse processo de definição da solução e das especificações necessárias para o produto? Ele foi definido a partir de um planejamento?

P6. No processo de desenvolvimento da solução, como foi realizada a participação do usuário e de outras partes envolvidas? (parceiros, distribuidores, fornecedores)

P7. Como foi a dinâmica de trabalho da equipe do projeto no processo de definição da solução e das especificações? Quantos integrantes participaram dessa atividade? Qual a formação? E a percepção desse processo de colaboração?

P8. Em relação ao produto pretendido, houve alguma consulta ou pesquisa para verificar se já existia algo similar? Como exemplo, base de patentes, catálogo de fornecedores, pesquisa de mercado.

P9. No contexto atual, como você percebe o processo de inovação em Instituições de Ciência e Tecnologia em Saúde, como a Fiocruz em relação ao desenvolvimento de novos produtos?

P10. Alguns desafios visualizados na teoria que atuam no processo de inovação serão citados de forma resumida, você pode indicar se concorda ou não com a existência deles como fator de impacto para o desenvolvimento de novos produtos na instituição?

- 1) Desafios culturais: caracterizados pela resistência à mudança de práticas ou de pensamento.

2) Desafios de comunicação: diz respeito à habilidade de comunicação interpessoal, disseminar práticas, empoderamento, a falta dificulta a descrição de negócios e a articulação necessária à mudança cultural.

3) Desafios educacionais: formas de capacitação além da habilidade de absorver novos conhecimentos, pensar de forma crítica, novas formas de aprendizado.

4) Desafios de integração: capacidade de adesão e engajamento, acerca de ferramentas, métodos e tempo de implementação.

5) Desafios de recursos: na ótica da infraestrutura e recursos financeiros.

P11. Você poderia classificar os desafios acima em ordem de impacto para o processo de inovação de novos produtos na instituição?

P12. Na sua opinião, quais iniciativas poderiam ser pensadas para incentivo às práticas inovativas no desenvolvimento de novos produtos?

P13. Em síntese e na sua opinião, qual o principal propósito associado à inovação presente no desenvolvimento do seu projeto?