UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESCOLA POLITÉCNICA

André Leme Fleury

De zero a um: acelerando a inovação acadêmica

**São Paulo
2021**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA

André Leme Fleury

De zero a um: acelerando a inovação acadêmica

Texto de sistematização crítica de parte da obra do candidato, apresentado ao Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para o concurso de Livre-Docência - área de Gestão da Tecnologia da Informação.

São Paulo
2021

para Ali e Marina

por toda motivação, inspiração,
realização e compartilhamento ao
longo desta trajetória.

Resumo

As abordagens ágeis, capazes de viabilizar a exploração rápida do contexto do problema que se pretende atacar, por equipes multidisciplinares, com foco no estabelecimento da empatia e na rápida experimentação de novas possibilidades ainda inexploradas, apresenta-se como abordagem mais apropriada para a criação e difusão de inovações com foco na resolução dos diferentes problemas complexos experimentados em contextos cada vez mais digitalmente conectados.

Este texto de sistematização crítica apresenta os diferentes fundamentos relacionados com algumas das principais abordagens ágeis que se difundiram ao longo dos últimos 20 anos, incluindo *Roadmapping*, *Design Thinking* e *Lean Startup*, pesquisadas, praticadas, refletidas e reportadas em diferentes iniciativas de ensino, pesquisa e extensão, realizadas pelo autor ao longo da sua trajetória acadêmica.

A conceituação e a prática das abordagens ágeis revolucionaram as abordagens tradicionais de desenvolvimento de produtos e de serviços e também o estabelecimento de novas organizações, podendo ser cada vez mais incorporadas, consolidadas e praticadas nas diferentes manifestações relacionadas com a Engenharia de Produção.

Abstract

Agile approaches enable fast exploration of the context of the problem that has to be tackled, by multidisciplinary teams, with focus on creating empathy and quickly experimenting with new and yet unexplored possibilities. These approaches are currently the most appropriate solutions for the creation and diffusion of innovations with focus on solving complex problems experienced in increasingly digitally connected contexts.

This critical systematization text presents the different fundamentals related with the main agile approaches that have diffused during the last 20 years, including Roadmapping, Design Thinking and Lean Startup, researched, practiced, reflected and reported in the different initiatives conducted by the author throughout his academic career.

Conceptualization and practice of these approaches have revolutionized the traditional approaches of product development and organizational management and can be increasingly incorporated, consolidated and practiced in the different manifestations of the Production Engineering bodies of knowledge.

Sumário

1. Apresentação.....	1
1.1. Artigos em periódicos	3
1.2. Livros.....	5
1.3. Capítulos de livro	6
1.4. Distribuição das publicações ao longo dos capítulos	6
1.5. Estrutura do documento.....	7
2. <i>Roadmapping</i>	8
2.1. Conceitos principais.....	9
2.2. Revisão sistemática da literatura.....	10
2.3. Processo de <i>roadmapping</i>	17
2.3.1. <i>Roadmaps</i>	17
2.3.2. Componentes do processo.....	18
2.3.3. Enriquecendo os resultados do <i>roadmapping</i>	27
2.4. <i>Roadmapping</i> para ecossistemas: expandindo o conceito de <i>roadmapping</i>	28
3. <i>Design Thinking</i>	33
3.1. Conceitos principais.....	34
3.1.1. A natureza dos problemas.....	36
3.1.2. Abdução.....	40
3.2. Revisão sistemática da literatura.....	44
3.3. Abordagens do Design Thinking	48
3.4. Novas fronteiras de aplicação do Design Thinking	56
4. <i>Lean Startup</i>	61
4.1. Conceitos principais.....	62
4.1.1. Evolução	63
4.1.2. Empreendedorismo Direcionado por Hipóteses	68
4.1.3. Desenvolvimento de Clientes.....	72
4.2. Revisão sistemática da literatura.....	75
4.2.1. A importância das abordagens híbridas.....	75
4.2.2. Proposta de framework em estágios para apoiar startups em etapas iniciais.....	79
4.3. Estado da prática: resultados do ensino de empreendedorismo na AUSPIN ..	83
5. Educação para o Empreendedorismo.....	88
5.1. Conceitos principais.....	89
5.2. Revisão sistemática da literatura.....	90
5.2.1. Ensino de empreendedorismo.....	91
5.2.2. Competências empreendedoras	92
5.3. Projeto LISTO: desenhando o futuro do ensino de empreendedorismo.....	95
6. Considerações Finais.....	98
Referências Bibliográficas	100

Lista de Figuras

Figura 1: tendências de citação dos artigos mais relevantes sobre roadmapping	11
Figura 2: processo de revisão sistemática da literatura.....	13
Figura 3: rede de palavras	14
Figura 4: rede de artigos para referências	15
Figura 5: Figura X: arquitetura do <i>roadmap</i>	17
Figura 6: caminhos estratégicos do <i>roadmap</i>	19
Figura 7: arquitetura do <i>roadmap</i>	20
Figura 8: componentes do processo de <i>roadmapping</i>	23
Figura 9: canvas da inovação focal desenvolvido no contexto do projeto.	31
Figura 10: trajetória da inovação focal desenvolvido no contexto do projeto.	32
Figura 11: tendências de citação dos artigos mais relevantes sobre <i>Design Thinking</i>	44
Figura 12: rede de palavras-chave.....	46
Figura 13: rede de artigos para referências.....	47
Figura 14: espaço de resolução de problemas do Design Thinking	48
Figura 15: contínuo entre <i>Designerly Thinking</i> e <i>Design Thinking</i>	49
Figura 16: Design Thinking - Duplo Diamante	50
Figura 17: fases do <i>Design Thinking</i>	52
Figura 18: Design Thinking Bootleg.....	53
Figura 19: esquema representativo das etapas do processo de <i>Design Thinking</i>	54
Figura 20: processo HCD	55
Figura 21: <i>Design Thinking</i> para Educadores.....	56
Figura 22: referencial de interpretação para a gestão do design.....	59
Figura 23: evolução do índice Nasdaq entre os anos de 1990 e 2015	67
Figura 24: de 0 a 1 e de 1 a n	69
Figura 25: etapas do processo de empreendedorismo direcionado por hipóteses ...	70
Figura 26: ciclo de feedback construir-medir-aprender	71
Figura 27: modelo de desenvolvimento de clientes.....	73
Figura 28: Modelo de Gerenciamento Híbrido de Projetos.....	76
Figura 29: rede de palavras-chave.....	77
Figura 30: Referencial para inicialização de novos empreendimentos	80
Figura 31: rede de palavras relacionadas com educação empreendedora	91

Lista de Quadros

Quadro 1: apresentação das publicações nos diferentes tópicos dos capítulos	7
Quadro 2: condições necessárias para alta qualidade, vantagens e limitações na aplicação da abordagem do <i>roadmapping</i>	16
Quadro 3: melhores práticas para um processo de <i>roadmapping</i>	26
Quadro 4: ferramentas e métodos propostos para enriquecer os resultados do <i>roadmap</i>	28
Quadro 5: características das diferentes abordagens de gerenciamento de projetos	79
Quadro 6: projetos apresentados na disciplina 7600001 nos campi de São Paulo e São Carlos	87
Quadro 7: Competências empreendedoras centrais	94
Quadro 8: principais aprendizados obtidos com o projeto LISTO	97

Lista de Tabelas

Tabela 1: Artigos mais citados sobre o tema Roadmapping.....	11
Tabela 2: síntese do projeto de roadmapping desenvolvido.....	30
Tabela 3: artigos mais citados sobre o tema <i>Design Thinking</i>	45

1. Apresentação

Este texto de sistematização crítica apresenta uma perspectiva conceitual da trajetória acadêmica do autor. Para isto, considera as quatro principais abordagens que orientaram o desenvolvimento das suas atividades de ensino, pesquisa e extensão até o presente momento:

1. *Roadmapping*: abordagem estratégica com foco no planejamento e gerenciamento da inovação, utilizada para a identificação, definição e mapeamento das estratégias, objetivos e ações relacionadas com a inovação em uma organização ou negócio (Phaal et al., 2004b).
2. *Design Thinking*: abordagem de inovação centrada no ser-humano, aplicada para resolução de problemas complexos, envolvendo empatia e o trabalho em equipes multidisciplinares, em processos de cocriação, no qual o conflito de ideias é a gênese para o estabelecimento de soluções inovadoras (Fleury et al., 2016).
3. *Lean Startup*: abordagem para criação contínua de inovações, baseada em diferentes princípios de desenvolvimento de produtos, incluindo manufatura enxuta, *Design Thinking*, desenvolvimento de clientes (*customer development*) e desenvolvimento ágil (Ries, 2011).
4. *Ensino de Empreendedorismo*: promoção e aprimoramento do papel desempenhado pelas universidades na promoção do pensamento e da ação empreendedora, resultando em iniciativas que podem contribuir para o desenvolvimento social e econômico, impactando no crescimento de regiões e cidades (Reis et al., 2019).

Cada um destes quatro temas é apresentado num capítulo específico desta tese e os capítulos possuem estruturas similares para apresentação de cada tema. Assim, os seguintes tópicos encontram-se presentes em cada capítulo¹:

- *Conceitos principais*: apresenta os principais conceitos relacionados com cada tema específico. Desta forma, a sessão incorpora as principais referências em cada tema, compreendendo os livros mais importantes e artigos com maior impacto. De forma a contextualizar as contribuições acadêmicas, estes tópicos também destacam conceitos e análises apresentadas nos trabalhos publicados pelo autor.
- *Revisão sistemática da literatura*: o processo de pesquisa sobre cada tema demandou, em algum momento da trajetória do autor, a realização de revisões sistemáticas de literatura para o levantamento, análise e consolidação de conhecimentos, capazes de estabelecer os fundamentos conceituais e perspectivas de análise, viabilizando a identificação de lacunas de conhecimento na teoria, capazes de direcionar iniciativas de pesquisa em campo com foco no preenchimento destas lacunas. Em cada capítulo as sessões específicas apresentam estas iniciativas.
- *Processos e abordagens*: os quatro temas que compõe esta tese possuem sólido embasamento conceitual, identificado a partir da literatura, e também orientam a ação nas diferentes organizações, ou seja, podem ser aplicados de forma prática, para criar inovações em empresas, startups e universidades. Desta forma, este tópico apresenta as principais diretrizes para a aplicação prática das abordagens apresentadas.
- *Iniciativas práticas*: cada tema trabalhado ao longo da trajetória acadêmica foi analisado de acordo com sua perspectiva teórica, apresentada na revisão de literatura, e também praticado em diferentes contextos e iniciativas, considerando a aplicação de processos e abordagens apresentados

¹ Os conceitos sobre aplicação de processos e abordagens sobre os temas Lean Startup e Ensino de Empreendedorismo são apresentados na revisão de literatura dos respectivos capítulos

anteriormente, em projetos de pesquisa e de extensão capazes de gerar novos conhecimentos a partir da prática e, desta maneira, avançar com os conhecimentos teóricos por meio do preenchimento das lacunas de conhecimento identificadas anteriormente. Estas sessões detalham estas iniciativas, bem como os aprendizados obtidos.

De forma a contextualizar, sistematizar e criticar as principais contribuições acadêmicas do autor, cada tópico de cada tema incorpora em seu texto sínteses dos principais conteúdos elaborados ao longo da trajetória, complementados por outros conteúdos capazes de concretizar os conhecimentos relevantes e viabilizar ao leitor a compreensão sobre como cada lacuna foi sendo preenchida. O último capítulo apresenta breve análise sobre os resultados obtidos e também sobre as principais tendências identificadas, incluindo principais oportunidades e ameaças futuras.

Para isto, as seguintes publicações, listadas a seguir, foram selecionados para fazer parte do processo de sistematização crítico da obra do autor e serão apresentados com diferentes níveis de detalhes nos próximos capítulo. Vale lembrar que esta não é uma lista exaustiva de publicações, sendo complementada no conteúdo apresentado no Memorial Circunstanciado.

1.1. Artigos em periódicos

A1. An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends

Autores: Marly Monteiro de Carvalho, André Leme Fleury, Ana Paula Lopes

Periódico: ***Technological Forecasting & Social Change***

Publicação: v. 80, p. 1418-1437, 2013.

A2. Ecosystem policy roadmapping

Autores: Leonardo Vasconcelos Gomes, André leme Fleury, Maicon Gouvêa de Oliveira, Ana Facin Figueiredo

Periódico: ***Technological Forecasting and Social Change***

Publicação: online em 2021.

A3. An Overview of the Literature on Design Thinking: Trends and Contributions

Autores: André Leme Fleury, Henrique Almeida Stabile, Marly Monteiro de Carvalho

Periódico: **International Journal of Engineering Education**

Publicação: v. 32, p. 1704-1718, 2016

A4. Distribuição de propostas de projetos de inovação: fatores de decisão de alocação entre equipes de dfss e design thinking

Autores: Karyn Martinelli Lopes, André Leme Fleury, Eduardo de Senzi Zancul

Periódico: **Revista Produção Online**

Publicação: v. 16, p. 801-821, 2016.

A5. Design thinking as an approach for innovation in healthcare: systematic review and research avenues

Autores: Mariana Oliveira, Eduardo de Senzi Zancul, André Leme Fleury

Periódico: **BMJ Innovations**

Publicação: v. 7, p. 491-498, 2021

A6. Assessing the impact of design on the development of digital services

Autores: Gabriel dos Santos Garbulho, André Leme Fleury, Eduardo Camilo Ferreira

Periódico: **Gestão & Produção**

Publicação: v. 27, p. 1-18, 2020.

A7. Design Sprint versus Design Thinking: a comparative analysis

Autores: Lucas Baraças Figueiredo; André Leme Fleury

Periódico: **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**

Publicação: v. 14, p. 23-47, 2019.

A8. Gestão de stakeholders & Design Thinking: Um estudo de caso em projeto de mudança organizacional

Autores: Marcelo Grotti, Marly Monteiro de Carvalho, Eduardo de Senzi Zancul, André Leme Fleury

Periódico: **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**

Publicação: v. 12, p. 296-319, 2017.

A9. The Role and Characteristics of Hybrid Approaches to Project Management in the Development of Technology-Based Products and Services

Autores: Flávio Copola Zenha, Diane Aparecida dos Reis, André Leme Fleury

Periódico: **Project Management Journal**

Publicação: online em 2020.

A10. Toward a Recursive Stage-Based Framework for Supporting Startup Business Initiation: An Exploratory Study With Entrepreneurs

Autores: Diane Aparecida dos Reis, André Leme Fleury, Marly Monteiro de Carvalho

Periódico: **IEEE Transactions on Engineering Management**

Publicação: v. 68, p. 999-1013, 2021.

A11. Application of new agile approaches at University of São Paulo innovation agency's entrepreneurship and innovation course

Autores: Diane Aparecida dos Reis, André Leme Fleury, Thaís Bento, Katia Fabbri, Luciane Meneguim Ortega, Vanderlei Bagnato

Periódico: **Gestão & Produção**

Publicação: v. 26, p. e4122-e4137, 2019.

A12. Consolidating core entrepreneurial competences: toward a meta-competence framework

Autores: Diane Aparecida dos Reis, André Leme Fleury, Marly Monteiro de Carvalho

Periódico: **International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research**

Publicação: v. 27, p. 179-204, 2020.

A13. Contemporary trends in engineering entrepreneurship education

Autores: Diane Aparecida dos Reis, André Leme Fleury, Marly Monteiro de Carvalho

Periódico: **International Journal of Engineering Education**

Publicação: v. 35, p. 824-841, 2019.

1.2. Livros

L1. Roadmapping: uma abordagem estratégica para o gerenciamento da inovação em produtos, serviços e tecnologias

Autores: Maicon Gouvêa de Oliveira, Jonathan Simões Freitas, Henrique Rozenfeld, Robert Phaal, David Probert, Lin Chi Cheng

Editora: Campus Elsevier

Publicação: 2012

L2. Dinâmicas Organizacionais em Mercados Eletrônicos

André Leme Fleury

Editora: Atlas

Publicação: 2001

L3. Entrepreneurial Virtual Classroom handbook: an interdisciplinary approach from an European and Latin American collaboration

Autores: LISTO Project, André Leme Fleury

Editora: Uppsala University

Publicação: 2020.

1.3. Capítulos de livro

C1. Roadmapping Improvement Through an Add-on Process: Presentation and Initial Application

Autores: Tugrul Daim, João Lavoie, Maicon Gouvêa de Oliveira, André Leme Fleury

In: Technology Roadmapping

Organizadores: Tugrul U Daim; Terry Oliver; Rob Phaal. (Org.)..

Editora: World Scientific Publishing Company

Publicação: 2018, v. , p. 100-120.

1.4. Distribuição das publicações ao longo dos capítulos

As publicações mencionadas sustentam análises, argumentações e conclusões nos textos ao longo dos próximos capítulos da seguinte maneira:

	Roadmapping	Design Thinking	Lean Startup	Ensino de Empreendedorismo
Conceitos principais	A1, L1	A3, A4	L2	A12, A13
Revisão de literatura	A1	A3	A9, A10	A12, A13
Processos e abordagens	A1, L1, C1	A3, A4, A5	A11	L3
Pesquisa de campo	A2	A4, A5, A6, A7, A8		
	Referências das publicações do autor em cada tópico			

Quadro 1: apresentação das publicações nos diferentes tópicos dos capítulos

Fonte: elaborado pelo autor

1.5. Estrutura do documento

O primeiro capítulo apresentou a estrutura desta tese. O segundo capítulo apresenta os principais conceitos, abordagens, processos e pesquisas de campo sobre *Roadmapping*; o capítulo três segue estrutura similar para apresentar os conteúdos relacionados com *Design Thinking*; o capítulo quatro apresenta os principais conceitos e abordagens sobre *Lean Startup* e os resultados de um estudo de caso acadêmico. O capítulo cinco apresenta os principais conceitos e abordagens relacionados com o ensino de empreendedorismo. Finalmente, o último capítulo conclui com breve análise sobre os principais resultados obtidos e perspectivas futuras.

2. Roadmapping

Como apresentado no capítulo anterior, *roadmapping* é uma abordagem para alinhamento entre planejamento estratégico e o planejamento tecnológico, tendo em vista a identificação de oportunidades de criação e difusão de inovações, viabilizando a elaboração de *roadmaps* – mapas da rota - capazes de orientar os esforços de times multidisciplinares, atuando em organizações isoladas ou em consórcios de organizações, tendo em vista a mobilização de recursos e de esforços para a concretização com sucesso deste plano de criação e de difusão de inovações.

Desta maneira, o estudo e a prática do *roadmapping* trouxeram para o autor valiosas contribuições em sua trajetória, incluindo a publicação de artigo de alto impacto e o estabelecimento de parceria de longa duração com pesquisadores das Universidade de Cambridge; contribuições práticas, em projetos de extensão com foco na cocriação e implantação de métodos de *roadmapping* em diferentes organizações, dentre os quais vale destacar projeto de desenvolvimento com importante instituição de fomento brasileira, apresentado no final deste capítulo; finalmente, a prática do *roadmapping* trouxe também contribuições para os processos administrativos internos à USP, já que seus conceitos, técnicas e ferramentas vêm sendo utilizados internamente no contexto da Universidade tendo em vista a criação contínua de inovações considerando as principais tendências educacionais e possibilidades tecnológicas disponíveis.

As publicações do autor referenciadas neste capítulo são as seguintes:

A1. An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends

Autores: Marly Monteiro de Carvalho, André Leme Fleury, Ana Paula Lopes

Periódico: ***Technological Forecasting & Social Change***

Publicação: v. 80, p. 1418-1437, 2013.

A2. Ecosystem policy roadmapping

Autores: Leonardo Vasconcelos Gomes, André leme Fleury, Maicon Gouvêa de Oliveira, Ana Facin Figueiredo

Periódico: ***Technological Forecasting and Social Change***

Publicação: online em 2021.

L1. Roadmapping: uma abordagem estratégica para o gerenciamento da inovação em produtos, serviços e tecnologias

Autores: Maicon Gouvêa de Oliveira, Jonathan Simões Freitas, Henrique Rozenfeld, Robert Phaal, David Probert, Lin Chi Cheng

Editora: Campus Elsevier

Publicação: 2012

C1. Roadmapping Improvement Through an Add-on Process: Presentation and Initial Application

Autores: Tugrul Daim, João Lavoie, Maicon Gouvêa de Oliveira, André Leme Fleury

In: Technology Roadmapping

Organizadores: Tugrul U Daim; Terry Oliver; Rob Phaal. (Org.)..

Editora: World Scientific Publishing Company

Publicação: 2018, v. , p. 100-120.

2.1. Conceitos principais

Fenômenos como a globalização e a rápida evolução tecnológica, verificados ao longo das últimas décadas, impactam as estruturas organizacionais e aumentam a competição no mercado, demandando que indústrias, empresas e governos aprimorem o alinhamento entre objetivos estratégicos e o gerenciamento das tecnologias mais relevantes para o negócio, trazendo a gestão da inovação para o centro do processo de tomada de decisão corporativa. Desta maneira, torna-se cada vez mais necessário que diferentes organizações compreendam as relações entre as capacidades tecnológicas e os objetivos corporativos, preferencialmente com a utilização de abordagens estruturadas e flexíveis (Carvalho et al., 2013).

Roadmapping é uma abordagem estratégica, com foco no planejamento e gerenciamento da inovação, utilizada para a identificação, definição e mapeamento das estratégias, objetivos e ações relacionadas com a inovação em uma organização ou negócio (Phaal et al., 2004b). A abordagem de *roadmapping* foi inicialmente desenvolvida na Motorola para melhorar o alinhamento entre tecnologia e inovação (Willyard; Mcclees, 1987). Em 2013 um grupo de pesquisadores ligados ao tema *roadmapping*, incluindo o autor desta tese, pertencentes à Universidade de São Paulo, Universidade Federal de Minas Gerais e Universidade de Cambridge, publicam livro sobre o tema, apresentando, detalhando e esclarecendo diferentes aspectos relacionados com a abordagem do *rodamapping* (Oliveira et al., 2013)

2.2. Revisão sistemática da literatura

Em 2013 o autor desta tese, em parceria com Carvalho et al. (2013), publicam revisão sistemática de literatura sobre o tema *roadmapping*. Inicialmente, ao analisar sua evolução, os autores identificam que, apesar do primeiro artigo sobre *roadmapping* ter sido publicado em 1997 (Groenveld, 1997), o número de artigos relacionados com pesquisas nesta área de conhecimentos só começou efetivamente a aumentar a partir de 2004. Até 2013 aproximadamente 50% de todos os artigos relacionados ao tema *roadmapping* haviam sido publicados em apenas dois periódicos: “*Technology Forecasting & Social Change*” e “*Research Technology Management*”.

A figura a seguir apresenta as tendências de citação dos artigos mais relevantes sobre o tema no ano de 2013.

Figura 1: tendências de citação dos artigos mais relevantes sobre roadmapping

Fonte: Carvalho et al. (2013).

A tabela a seguir apresenta a atualização sobre os 12 artigos mais citados no tema, em 2021, de acordo com a plataforma Web Of Science.

Autores	Título	Periódico	Ano	Citações
Phaal, R; Farrukh, CJP; Probert, DR	Technology roadmapping - A planning framework for evolution and revolution	TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	2004	515
Kostoff, RN; Scaller, RR	Science and technology roadmaps	IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT	2001	357
McDowall, W; Eames, M	Forecasts, scenarios, visions, backcasts and roadmaps to the hydrogen economy: A review of the hydrogen futures literature	ENERGY POLICY	2006	240
Lee, JH; Phaal, R; Lee, SH	An integrated service-device-technology roadmap for smart city development	TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	2013	212
Porter, AL; Ashton, WB; Clar, G; Coates, JF; Cuhls, K;	Technology futures analysis: Toward integration of the field and new methods	TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	2004	200
Kappel, TA	Perspectives on roadmaps: how organizations talk about the future	JOURNAL OF PRODUCT INNOVATION MANAGEMENT	2001	183
Groenvelde, P	Roadmapping integrates business and technology	RESEARCH-TECHNOLOGY MANAGEMENT	1997	182
Walsh, ST	Roadmapping a disruptive technology: A case study - The emerging microsystems and top-down nanosystems industry	TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	2004	170
Kostoff, RN; Boylan, R; Simons, GR	Disruptive technology roadmaps	TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	2004	168
Carvalho, MM; Fleury, A.L.; Lopes, AP	An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends	TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	2013	144
Phaal, R; Muller, G	An architectural framework for roadmapping: Towards visual strategy	TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	2009	141
Lee, S; Yoon, B; Lee, C; Park, J	Business planning based on technological capabilities: Patent analysis for technology-driven roadmapping	TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	2009	130

Tabela 1: Artigos mais citados sobre o tema Roadmapping

Fonte: elaborado pelo autor a partir da plataforma Web Of Science – acesso em 03.07.2021

Vale notar que, entre os doze principais artigos identificados em 2013, nove permanecem presentes na lista obtida em 2021. Dos três novos artigos incluídos recentemente como mais citados, dois tem como coautor o pesquisador Robert Phaal do *Institute for Manufacturing* da Universidade de Cambridge e o terceiro artigo foi publicado por pesquisadores do Programa de Pós-Graduação da Escola Politécnica da USP, incluindo o autor desta tese. Um outro aspecto interessante apresentado na tabela anterior é a grande concentração de publicações em um periódico apenas.

A análise do artigo de Carvalho et al. (2013) evidencia a relevância na adoção de um procedimento estruturado para a realização de revisões sistemáticas de literatura. Uma revisão sistemática de literatura relativa a um tema de pesquisa tem como objetivo identificar e sintetizar de forma abrangente a pesquisa sobre um tema particular de pesquisas, aplicando procedimentos estruturados, transparentes e replicáveis para cada fase do processo (Littell et al., 2008). Diferentes possibilidades podem ser consideradas na estruturação de uma revisão sistemática da literatura, incluindo análises bibliométricas, meta-análises e análise de conteúdo. O crescimento das publicações acadêmicas reforçou o interesse por estudos bibliométricos, que se concentram na identificação de padrões a partir da base de publicações estabelecida, incluindo trabalhos acadêmicos e autores mais relevantes considerando a análise de citações (Diodato, 1994). Ao incluir a análise de conteúdo, um estudo bibliométrico permite a identificação dos tópicos, abordagens e métodos mais importantes, bem como sobre as definições mais importantes de um tema. Por sua vez, a análise semântica captura informações para quantificar sequências de palavras, modelando graficamente padrões de palavras em texto.

A figura a seguir apresenta o esquema seguido para a realização da revisão sistemática de literatura sobre *roadmapping*.

Figura 2: processo de revisão sistemática da literatura

Fonte: Carvalho et al. (2013)

Em relação à composição da amostra para uma revisão sistemática de literatura, usualmente as publicações são seleccionadas a partir das principais bases de dados online acessíveis. A base de dados ISI Web of Science usualmente é seleccionada pois o resultado das pesquisas nesta base de dados incluem artigos de outras bases de dados (como Scopus, ProQuest e Wiley), publicados em revistas indexadas com fator de impacto calculado de acordo com o índice JCR (Journal Citation Report) (Carvalho et al., 2013). A segunda base de dados usualmente utilizada para revisões sistemáticas de literatura é a Scopus, seleccionada pois possui o maior número de publicações revisadas por pares disponível online. Ambas as bases fornecem conjuntos de metadados que se apresentam como essenciais para análises bibliométricas, incluindo resumos, referências, número de citações, lista de autores, instituições, países e fator de impacto do periódico. No contexto específico da pesquisa apresentada as palavras-chave foram “*technology roadmapping*”, “*technology-roadmapping*” e “*roadmapping*”.

Uma análise bibliométrica viabiliza um conjunto de indicadores capazes de revelar os principais padrões sobre um determinado tema de pesquisas e evidenciar as tendências mais relevantes sobre estes mesmos padrões. O número de publicações estratificadas por periódico e ano possibilita identificar periódicos que frequentemente abordam o tema em análise e a forma como as publicações evoluíram ao longo do tempo. A classificação dos artigos de acordo com padrões de análise utiliza palavras-chave, agrupadas por afinidade, resultando em diferentes níveis de apresentação, como apresentado na figura a seguir.

Figura 3: rede de palavras

Fonte: Carvalho et al. (2013)

Por sua vez, a lista dos artigos mais citados revela os artigos que mais influenciaram a pesquisa na área e são utilizados para estabelecer redes de citações por palavras-chave, por referências, por co-citações e também por citações cruzadas.

Figura 4: rede de artigos para referências

Fonte: Carvalho et al. (2013)

Os softwares utilizados neste tipo de análise incluem Sitkis 2.0, Ucinet (Borgatti et al., 2002) bem como o NVivo, de forma a desenvolver redes, conduzir análises estatísticas e analisar indicadores de centralidade e de intermediação.

A análise semântica detalhada de um número relevante de publicações a partir de revisões sistemáticas de literatura evidencia qualitativamente as principais considerações obtidas a partir da extensa análise das definições identificadas, caracterizadas de acordo com as diferentes perspectivas trazidas pelos autores dos termos, bem como as relações mais comuns entre os mesmos, viabilizando a elaboração de sínteses acerca destas definições (Carvalho et al., 2013).

Especificamente sobre o tema *roadmapping*, Carvalho et al. (2013) revelam que grande parte dos estudos adotam abordagens qualitativas, corroborando com a percepção de que as principais questões relativas à prática e à pesquisa sobre *roadmapping* ainda se encontram em exploração e consolidação. Neste tipo de contexto, parte significativa dos artigos reportam características específicas e particularidades dos estudos de casos reportados. Assim, uma contribuição importante das publicações que adotam como método principal a revisão

sistemática de literatura é a análise e quantificação dos aspectos qualitativos identificados nas diferentes obras analisadas.

O quadro a seguir apresenta um resumo das principais considerações qualitativas obtidas na revisão sistemática de literatura de forma a evidenciar as principais tendências sobre o tema *roadmapping*.

Condições necessárias para obter alta qualidade com a abordagem	Vantagens da aplicação da abordagem
Incluir as pessoas corretas	Alinha a tecnologia com os objetivos gerais de negócios
Obter comprometimento do cliente	Pode ser utilizado como ferramenta de planejamento estratégico
Implementar as decisões tomadas	Pode ajudar a desenvolver consenso entre os tomadores de decisão
Plano de divulgação para garantir participação	Combina as necessidades de desenvolvimento interno com uma visão de mercado
Visão realista das barreiras não técnicas	Conecta o futuro com o presente
Ampla reconhecimento de tecnologias concorrentes	Permite a avaliação de tecnologias emergentes a partir da aprendizagem obtida
Compromisso da alta administração	Estabelece uma estratégia compartilhada de tecnologia de produto
Papel do mediador principal	Concentra-se na discussão em torno de etapas específicas do processo
Competência dos participantes do <i>roadmapping</i>	Concentra-se no planejamento de longo prazo
Orientação para as partes interessadas	Concentra-se no planejamento com definição de prioridades
Normalização e padronização	Melhora a comunicação e propriedade dos planos
Crítérios do roadmap	Melhora o time-to-market e o time-to-money
Confiabilidade	Melhora o diálogo entre projetos e programas de veículos
Relevância para ações futuras	Fornecer um meio para o desenvolvimento de tecnologias avançadas
Custo	Fornecer um mecanismo para ajudar os especialistas a prever a ciência e a tecnologia
Conscientização de perspectivas globais	Fornecer um método simples para resolver problemas complicados
Integração do TRM com ferramentas de gerenciamento existentes	Fornecer um mapa visual
Aumentar a eficiência e eficácia do processo	Oferece uma visão ampla do futuro
Incorporar considerações da engenharia	Fornecer alto conteúdo de informações em uma única figura
Requisitos de mercado	Fornecer informações para ajudar a fazer melhores investimentos em ciência e tecnologia
Competências essenciais	Estimula o aprendizado e a comunicação
Tempo de tecnologia	Limitações da aplicação da abordagem
Participação de autoridades administrativas	Só normativos, mais do que exploratórios—rios
Soluções customizadas	Difícil de disseminar
Groupware baseado na Internet	Difícil de avaliar o valor do negócios
Ferramentas de apresentação gráfica	Difícil de expressar uma atratividade comercial de resultados de P&D
Simulações	Difícil de expressar um sistema de negócios—cios ou modelo de operação
Debate crítico	Difícil de personalizar
	Encoraja o pensamento linear e isolado
	Fornecer poucas diretrizes
	Falta foco e limites claros
	Falta confiabilidade e objetividade

Quadro 2: condições necessárias para alta qualidade, vantagens e limitações na aplicação da abordagem do *roadmapping*

Fonte: adaptado de Carvalho et al. (2013)

Vale notar, entre os aspectos consolidados no quadro 2, o número relevante de perspectivas distintas consideradas, sintetizando conhecimentos provenientes de diferentes áreas do conhecimento e, desta maneira, capazes de sustentar novas análises aprofundadas sobre os aspectos considerados, a serem realizadas por acadêmicos e também por praticantes.

2.3. Processo de *roadmapping*

2.3.1. *Roadmaps*

O principal resultado da aplicação da abordagem do *roadmapping* é um *roadmap*, uma representação gráfica capaz de integrar visões complementares sobre contextos distintos, incluindo aspectos comerciais e técnicos. Busca-se com esta integração promover o alinhamento, a complementação e a consolidação de diferentes informações e conhecimentos, de forma responder de forma coordenada a três perguntas centrais quando se considera a evolução futura da organização ou do negócio: “Onde estamos?”, “Aonde queremos chegar?” e “Como chegaremos?” (Oliveira et al., 2013).

Figura 5: arquitetura do *roadmap*

Fonte: Adaptado de Phaál et al. (2001)

Como é possível observar na figura anterior, a arquitetura do *roadmap* determina a combinação entre perspectivas de análise e sua representação cronológica. A arquitetura do *roadmap* incorpora um eixo horizontal, a dimensão do tempo, e um eixo vertical, no qual são distribuídas as camadas relevantes para

organizar informações considerando diferentes perspectivas de análise da organização ou entre organizações (Carvalho et al., 2013). A união desses entre eixos, estabelecendo a perspectiva de análise temporal para cada camada, é o que caracteriza e distingue o *roadmapping* de outras abordagens empregadas para o gerenciamento e planejamento da inovação (Probert et al., 2003).

Um segundo aspecto importante do *roadmap* é o estilo gráfico adotado, ou seja, como as diferentes informações incorporadas são apresentadas visualmente no mapa, considerando cores, símbolos, formas e padrões. Logo, o estilo gráfico caracteriza a mensagem que o mapa pretende transmitir e deve considerar as especificidades do público que vai recebê-la (Oliveira et al., 2013). A junção da arquitetura (camadas e linha de tempo) e do estilo gráfico do *roadmap* cria uma forma sistemática e simples de estruturar as informações relacionadas à inovação (Phaal et al., 2004a).

De acordo com o contexto organizacional em que é desenvolvido, a arquitetura de um *roadmap* pode incorporar diferentes possibilidades de camadas e de linhas de tempo, sendo essa flexibilidade uma característica relevante da abordagem do *roadmapping* e que pode ser adaptada de forma a acomodar os objetivos mais relevantes relacionados com os contextos específicos de cada aplicação. Usualmente, as camadas aplicadas nos *roadmaps* orientados para inovação incorporam informações sobre mercados e negócios, produtos e serviços, e sobre tecnologias e recursos, em três camadas principais (Oliveira et al., 2013).

2.3.2. Componentes do processo

Roadmapping é o processo de criação de *roadmaps* e, desta maneira, considera os recursos e informações disponíveis para sua elaboração e, principalmente, as decisões que devem ser tomadas a partir da sua elaboração, validação e análise. Assim, considerando os diferentes elementos dispostos no mapa, são identificadas relações entre elementos de uma mesma camada ou entre

elementos de camadas diferentes, sendo aferido onde se posiciona e quanto tempo dura cada elemento no tempo. Assim, ao conectar os diferentes elementos e priorizar sua relevância, ao final do processo, são identificados os caminhos estratégicos considerados como relevantes e que a organização deve considerar tendo em vista ter sucesso com suas inovações, como mostra a figura a seguir (Oliveira et al., 2013).

Figura 6: caminhos estratégicos do *roadmap*

Fonte: Oliveira et al. (2013)

Como mencionado anteriormente, inovação pressupõe a bem sucedida implementação de algo novo ou significativamente melhorado nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (Manual de Oslo, 1997). Usualmente, nas organizações, as estratégias de inovação são “puxadas pelo mercado” (em inglês *market-pull*), desta maneira a inovação considera demandas e oportunidades provenientes do mercado e que justificam os objetivos estabelecidos para o negócio. Assim, a camada superior dos *roadmaps* responde ao

“por quê?” uma organização deve ter como objetivo a difusão de uma inovação, ou seja, a justificativa em levar ao mercado novos produtos, serviços e tecnologias. Por sua vez, para ser capaz de atingir esta oportunidade, a camada intermediária do *roadmap* representa o valor identificado e que deve ser desenvolvido para ser entregue pela organização, usualmente na forma de produtos e serviços, correspondendo ao “o quê?” é oferecido para satisfazer o cliente e atingir a oportunidade identificada no mercado. Finalmente, para ser capaz de desenvolver e entregar novos produtos e serviços, a organização deve identificar os recursos necessários, incluindo pessoas, capital e tecnologias, ou seja, o “como?”, usualmente preenchendo a camada inferior do *roadmap*.

Figura 7: arquitetura do *roadmap*

Fonte: Oliveira et al. (2013)

Como resultado, em contextos em que a organização é direcionada pelo mercado tendo em vista a criação de difusões, as camadas de um *roadmap* trazem as justificativas para a inovação, o que deve ser feito para que a organização obtenha

sucesso e, finalmente, os recursos que devem ser incorporados de forma que produtos e serviços possam ser desenvolvidos e como deve ser realizado esse desenvolvimento (Oliveira et al., 2013).

Em relação à perspectiva temporal, usualmente o *roadmapping* considera três momentos principais (Oliveira et al., 2013):

- *Realidade atual*: considera as especificidades atuais da organização e identifica o seu posicionamento, analisando mercados, produtos, serviços, tecnologias e recursos. Esta visão, precisa e completa sobre o momento atual em análise, representa o primeiro passo para a definição de objetivos e ações para o futuro.
- *Visão de futuro*: identifica e formaliza os objetivos de longo prazo propostos para a organização, usualmente alinhados com sua missão, visão e estratégica proposta. Assim, considera os aspectos internos e externos em análise e detalha as características esperadas para os mercados no longo prazo, identificando oportunidades e ameaças, capazes de serem desdobrados em objetivos e ações para novos produtos e serviços, que, por sua vez, vão direcionar planos de desenvolvimento de capacitação tecnológica e organizacional.
- *Trajetória*: descreve o caminho entre a situação atual (onde estamos) e o futuro pretendido(aonde queremos chegar). Representa uma análise bastante importante na matriz do *roadmapping*, pois as ações de curto prazo serão determinadas considerando o caminho que se pretende seguir no futuro considerando as decisões tomadas em cada período. A análise deve ser consistente com as capacidades e competências organizacionais.

O processo *roadmapping* é praticado nos mais diversos contextos, com diferentes objetivos, porém sempre com o foco de trazer novas informações e perspectivas, apresentadas de forma simples, visual e sistemática, capazes de

sustentar os processos de planejamento e gerenciamento de cenários futuros acerca da inovação graças à melhoria no processo de tomada de decisão. Quando incorporado ao processo de planejamento estratégico, o *roadmapping* favorece o alinhamento entre a estratégia comercial e tecnológica, facilitando a integração de novas tecnologias às propostas de valor oferecidas pela empresa, bem como identificação de novas oportunidades de negócios onde possam ser explorados com maior efetividades as competências, recursos e tecnologias dominadas pela empresa, bem como o aumento na facilidade de comunicação e de colaboração entre áreas da organização, motivadas pelo trabalho colaborativo e pela definição de objetivos únicos (Phaal et al., 2004a). O processo de planejamento estratégico compreende atividades como a avaliação do ambiente competitivo, definição de objetivos e metas, posicionamento na cadeia de valor e elaboração do modelo de negócio. Desta maneira, quando estruturado por consórcios de organizações, o *roadmapping* facilita a definição de estratégias, a identificação de objetivos comuns entre diferentes participantes e o estabelecimento de planos de ação tendo em vista o crescimento coordenado e conjunto dos participantes deste setor industrial envolvido (Gomes et al., 2021).

O sucesso da aplicação do *roadmapping* depende das especificidades e particularidades do seu processo de desenvolvimento. Processos de *roadmapping* são descritos a partir de seis elementos comuns: o conjunto de atividades que será realizado, as informações que estarão disponíveis para os participantes, os recursos humanos e físicos envolvidos com o processo, as diretrizes propostas para o processo, os resultados esperados e, finalmente, as principais partes interessadas, como apresentado na figura a seguir (Oliveira et al., 2013).

Figura 8: componentes do processo de *roadmapping*

Fonte: Oliveira et al. (2013)

As atividades do *roadmapping* incluem quatro fases principais: planejamento, preparação, desenvolvimento e finalização. O interesse pelo desenvolvimento de um *roadmap* surge usualmente a partir da identificação de uma oportunidade considerando a percepção de uma necessidade, em uma organização ou em um conjunto de organizações. Assim, esta oportunidade ou necessidade atua como ponto inicial para a fase de planejamento do processo e servirá para a definição dos objetivos e, conseqüentemente, dos indicadores e resultados avaliados em relação à efetividade do projeto. A fase de planejamento também inclui a nomeação dos participantes do processo, incluindo o responsável pela aplicação do *roadmapping* (“dono do processo”), a equipe de coordenação responsável pela sua execução e, também, os demais *stakeholders* interessados no processo. Esta fase é encerrada com a conclusão das estimativas sobre cronograma e recursos humanos e físicos que necessários para sua execução, até o fim da sua aplicação. A fase de preparação inclui o detalhamento das atividades que serão realizadas pelas equipes

de trabalho. Além disto, para cada tarefa devem ser alocados os responsáveis, como serão realizadas, quem fará parte da equipe, quais informações serão necessárias e qual arquitetura escolhida para o *roadmap*, considerando os objetivos propostos bem como as unidades de análise. Na fase de desenvolvimento o processo efetivamente é executado, ou seja, neste momento os elementos de entrada – informações, recursos e diretrizes – são utilizados pela equipe executora para a construção do *roadmap*. Vale destacar que o principal desafio neste momento é o gerenciamento efetivo das diferentes atividades realizadas, de forma a garantir que o resultado alcançado esteja de acordo com as expectativas inicialmente identificadas. A fase de finalização inclui a compilação, análise, detalhamento e comunicação dos resultados obtidos na fase de desenvolvimento, disponibilizados de forma compreensível para as diferentes partes interessadas. Vale destacar que esta fase é fundamental para o sucesso do processo pois, sem sua efetiva conclusão, o esforço investido no *roadmapping* será perdido e as decisões identificadas não trarão as mudanças previstas nem os benefícios imaginados para a organização (Oliveira et al., 2013).

Informações são parte fundamental do processo, fazem parte das entradas que estarão disponíveis aos participantes envolvidos na realização do *roadmapping* e sua qualidade tem influência direta no resultado final do *roadmap*. Porém, identificar as necessidades de informação, encontrar estas informações e efetivamente disponibilizá-las para serem facilmente incorporadas aos mapas e consideradas nas etapas de tomada de decisão é uma tarefa complexa, sendo comum faltarem informações críticas para a tomada de decisões, em especial quando essas informações são relevantes para o estabelecimento de projeções sobre o futuro. Entre as informações que devem ser coletadas pela equipe de execução antes da realização dos workshops vale destacar o panorama da situação atual do negócio em cada uma das camadas, a descrição dos objetivos estratégicos do negócio e organização, a situação atual e provável situação futura dos mercados, das necessidades dos clientes e do posicionamento competitivo dos concorrentes, bem

como a previsão das novas tecnologias potencialmente importantes no futuro (Phaal et al., 2001).

Outro aspecto central para o sucesso do processo é a qualidade e a relevância dos participantes envolvidos, responsáveis por trazer, apresentar, discutir, analisar e consolidar as informações incorporadas ao processo, bem como por tomar as decisões relevantes em relação ao contexto em análise. Dentre estes participantes vale destacar o papel dos facilitadores, pessoas da própria organização ou externas, sempre com experiência na aplicação e na coordenação da aplicação da abordagem de *roadmapping*; a equipe de execução, que inclui as pessoas envolvidas na fase de desenvolvimento a partir da escolha e seleção realizadas pela equipe de coordenação nas fases de iniciais de planejamento e de preparação, bem como os demais stakeholders que possuam algum tipo de interesse nos resultados a serem obtidos com o processo de *roadmapping* (Phaal et al., 2004a).

Quando realizado presencialmente, recursos físicos também tornam-se parte importante do processo, caracterizando o ambiente de trabalho onde as atividades serão desenvolvidas e, conseqüentemente, influenciando na colaboração e na produtividade da equipe envolvida com a execução do *roadmapping*. Neste contexto, intervalos representam parte importante dos processos de *roadmapping*, pois favorecem e estimulam discussão e o compartilhamento informal de informações entre os participantes em momentos de maior descontração (Phaal et al., 2001).

O principal resultado do *roadmapping* é o *roadmap*, mapa que sintetiza todas as informações, ações e decisões tomadas durante o processo. Vale lembrar que o *roadmap* é uma representação gráfica que sintetiza o processo, ou seja, corresponde a um resumo sobre tudo o que foi considerado e discutido ao longo das dinâmicas. Logo, um segundo resultado esperado do processo é o relatório final, elaborado pela equipe de coordenação, capaz de descrever em detalhes tudo o que foi desenvolvido durante o processo (Oliveira et al., 2013).

De acordo com Oliveira et al. (2013) algumas das melhores práticas para um processo de *roadmapping* são as seguintes:

Melhores práticas do processo de roadmapping

1. Definição e comunicação dos objetivos e da unidade de análise no início do processo
2. Execução de projetos-piloto para o entendimento e adaptação do processo
3. Comprometimento de uma pessoa influente na organização
4. Participação de pessoas de diferentes áreas organizacionais e com visão de futuro
5. Participação de facilitadores na coordenação do processo
6. Participação de especialistas externos
7. Utilização de uma linguagem visual comum
8. Definição de uma linha do tempo coerente com os objetivos e a unidade de análise
9. Integração do roadmapping com os processos de negócio da organização
10. Adaptação do processo de roadmapping e da arquitetura do roadmap

Quadro 3: melhores práticas para um processo de *roadmapping*

Fonte: Oliveira et al. (2013)

De acordo com Phaal et al. (2007) *roadmappings* podem ter foco estratégico, com o objetivo de perceber e atuar em direção a um posicionamento almejado, ou então técnico, com foco na identificação e no estabelecimento de processos de pesquisa e desenvolvimento para concepção e difusão de inovações. Para o primeiro caso, os autores propõe a utilização do S-Plan, processo de *roadmapping* idealizado para contextos de grande abrangência, capaz de incorporar de maneira efetiva muitas informações, de diferentes origens e categorias, classificadas e distribuídas ao longo de extensos horizontes de tempo. Assim, o S-Plan viabiliza a identificação, priorização e exploração de questões centrais para a elaboração de estratégias de

inovação. O processo padrão do S-Plan inclui a realização de um workshop principal, dividido em três etapas – a primeira etapa compreendendo o mapeamento estratégico, a segunda etapa com foco no detalhamento dos tópicos e, finalmente, a etapa de revisão de resultados. Por sua vez, para processos com foco na identificação de caminhos para a capacitação tecnológica tendo em vista o desenvolvimento e a introdução no mercado de produtos e serviços inovadores, o T-Plan deve ser considerado, incluindo a realização de workshops que envolvem pessoas de diferentes áreas da organização e que buscam o estabelecimento de um *roadmap* considerando uma linha, família ou plataforma de produtos, serviços e tecnologias. De acordo com Phaal et al. (2001), o processo do T-Plan usualmente inclui quatro workshops – mercado, produto, tecnologia e construção do *roadmap*.

2.3.3. Enriquecendo os resultados do roadmapping

Eventualmente o processo de *roadmapping* pode resultar na identificação de lacunas de conhecimentos no *roadmap* final obtido. Desta forma, Daim et al. (2018) propõe a incorporação de ferramentas complementares, classificadas de acordo com o tipo de lacuna de conhecimentos identificada: lacunas sobre conteúdos e conhecimentos entre as camadas, lacunas sobre conhecimentos para conectar e estabelecer trajetórias entre camadas e, finalmente, lacunas relacionadas com a visão de futuro estabelecida para a organização.

O quadro a seguir sintetiza as principais contribuições propostas pelos autores.

Tipo de lacuna	Propósito das ferramentas e métodos	Ferramentas e métodos selecionados
Conteúdo das camadas	Aquisição de informações	Camada do Mercado e do negócio: Missão e visao SWOT 5 Forças competitivas Voz do Cliente e modelo de Kano
		Camada de produtos e serviços: Gerenciamento de portfolio Planejamento de plataformas
		Camada dos recursos e tecnologias Nível de Prontidão Tecnológica (TRL) Valoração de tecnologias Mapeamento de competências
Integração entre camadas	Formulação de estratégias e de planos de ação	Grids de ligação PERT/CPM
Prospecção	Prospecção de informações	Planejamento por cenários Estratégia do Oceano Azul Inovação Aberta

Quadro 4: ferramentas e métodos propostos para enriquecer os resultados do *roadmap*

Fonte: Daim et al. (2018)

A aplicação destas ferramentas e métodos potencializa a identificação de oportunidades e ameaças no ambiente externo, bem como as forças e fraquezas do ambiente interno da organização, especificações de produtos e serviços a serem desenvolvidos e lançados no presente e também no futuro, assim como o estabelecimento de iniciativas de pesquisa para capacitação tecnológica e aquisição de recursos estratégicos. O processo de *roadmapping* beneficia o trabalho colaborativo em equipe e resulta em maior agregação de valor, evidenciando caminhos para tomada de ações conjuntas, incluindo diferentes áreas organizacionais e eventualmente consórcios de empresas, facilitando a comunicação dos resultados obtidos e esperados (Oliveira et al., 2013).

2.4. *Roadmapping* para ecossistemas: expandindo o conceito de *roadmapping*

Ecossistemas são fundamentais para o desenvolvimento e comercialização de inovações complexas, que dependem de contribuições trazidas por fornecedores e

também por parceiros complementares. A análise da literatura de ecossistemas revela uma evolução fragmentada e, conseqüentemente, desintegrada. A noção central relacionada ao conceito de ecossistemas é a interdependência entre os seus participantes de forma a criar valor conjunto para clientes e *stakeholders*, resultando num conjunto em evolução de atores, atividades e artefatos, incluindo instituições e relacionamentos, bem como relações complementares e substitutas, que são importantes para a atuação inovadora de um ator ou de um conjunto de atores (Gomes et al., 2021). A atuação estratégica dos ecossistemas resulta em inovações sistêmicas, reforçando o papel central das políticas de inovação para a criação e desenvolvimento de ecossistemas. Estudos recentes tratam tecnologias, atores e empresas de forma coesa e indicam a necessidade de políticas para coordenar organizações e redes de formas compartilhadas e evolucionárias (Gomes et al., 2018).

Desta maneira, a realização de projeto de extensão teve como objetivo avançar com o escopo e com a relevância da abordagem do *roadmapping* aplicada em contextos complexos, como por exemplo no fomento aos ecossistemas de inovação. Para isto, os participantes do projeto, incluindo o autor desta tese, propuseram nova abordagem de *roadmapping* para promover a criação e o desenvolvimento de ecossistemas com base em uma pesquisa-ação na principal agência pública de fomento à inovação brasileira. A pesquisa-ação investiga uma situação do mundo real e sua transformação, embora sua generalização seja limitada (Coughlan; Coughlan, 2002).

Desta maneira, o projeto desenvolvido entre os anos de 2017 e 2019 incluiu dois ciclos principais. No primeiro ciclo, a equipe desenvolveu a nova abordagem de *roadmapping* e estruturou três *roadmaps* considerando a visão de futuro identificada para a agência. Esse primeiro ciclo teve duração de 18 meses. O segundo ciclo refinou e aprimorou a abordagem proposta e resultou em cinco *roadmaps*. Os oito ciclos de *roadmapping* exploraram diferentes contextos, resumidos na tabela a seguir.

Projeto	Inovação Focal	Desenvolvimento interno				Desenvolvimento externo					Relatórios	
		Time interno	Time planejamento	Reuniões internas	Workshops de validação	Organizações envolvidas	Experts participantes	Função dos participantes	Reuniões com experts	Workshop final - validação externa		
1. Indústria 4.0	1.1. Manufatura aditiva	3	3	8	Sim	6	6	CEO, gestores de P&D (2), pesquisadores acadêmicos (2), analistas financeiros (2)	6	Sim	4	
	1.2. Ambientes virtuais											
	1.3. Automação inteligente											
	1.4. Robótica para logística interna											
	1.5. Otimização de sistemas logísticos											
2. Medicina Regenerativa	2.1. Terapia celular	4	3	10	Sim	6	9	Pesquisadores acadêmicos (6), empreendedores (2), regulador (1)	6	Sim	4	
	2.2. Terapia gênica											
	2.3. Engenharia de tecidos											
3. Serviços Financeiros	3.1. Plataformas de investimentos digitais	4	3	6	Sim	4	4	Investidores (1), CEO (1), empreendedor (1), regulador (1)	4	Sim	4	
	3.2. Pagamentos digitais											
	3.3. Bancos digitais											
	3.4. Instituições de crédito digitais											
4. Bioprodutps	4.1. Hidrólise enzimática	3	3	8	Sim	4	5	Pesquisador acadêmico (2), instituto de pesquisa público (3)	4	Não	4	
5. Manejo Integrado de pragas	5.1. Controle biológico	6	3	5	Sim	5	6	Gestor de P&D (4), pesquisador acadêmico (1), empreendedor (1)	5	Não	4	
	5.2. Controle químico seletivo											
	5.3. Uso de variedades resistentes											
	6.1. Recuperação de campos											
6. Óleo e Gás	6.2. Prevenção inteligente de acidentes	4	3	7	Sim	3	5	Gestor de P&D (5)	4	Não	4	
	6.3. Potencialização de processos de pré-sal											
	7.1. Combustível para submarino nuclear											
	7.3. Defesa, segurança e cyberinteligência											
7. Defesa	Veículos de lançamento	6	3	5	Sim	4	13	aeronáutica (5), marinha (4), exército (2), instituto de pesquisa público (1), pesquisador acadêmico (1)	4	Sim	4	
8. Acesso à água	8.1. Dessalinização	1	3	4	Sim	3	3	Gestor de P&D (1), pesquisador acadêmico (2)	3	Sim	4	
	8.2. Gestão inteligente da água											
		31	3	53		35	51		36	Subtotal	32	
											Relatórios instrucionais	4
											Total de relatórios	36

Tabela 2: síntese do projeto de roadmapping desenvolvido

Fonte: Gomes et al. (2021)

De forma a estabelecer uma abordagem efetiva para a compreensão e mapeamento de inovações em ecossistemas foi proposto o canvas da inovação focal como template para os atores participantes (formuladores de políticas) analisarem a estrutura e a composição de um ecossistema de inovação, compreendendo as relações entre a inovação em análise, sua proposta de valor, seus complementos e seus componentes, bem como sobre os atores que formam um ou mais ecossistemas de inovação (Gomes et al., 2021). Assim, o projeto inicialmente mapeou as inovações focais e seus ecossistemas. Uma inovação focal é uma inovação sistêmica, que exige um conjunto de componentes trazidos pelos fornecedores e também de complementos, trazidos por parceiros de negócios. Uma inovação focal envolve conhecimento e tecnologias de diferentes origens e disciplinas.

Fonte: Gomes et al. (2021)

focal quanto do ecossistema que a certa e, para isto, foi estruturada a trajetória da inovação focal, apresentada na figura a seguir.

Figura 10: trajetória da inovação focal desenvolvido no contexto do projeto.

Fonte: Gomes et al. (2021)

Como é possível observar na figura apresentada, a evolução do ecossistema em torno das inovações focais inclui cinco estágios diferentes: nascimento, difusão inicial, crescimento, consolidação, declínio ou renovação. Esses estágios representam a evolução de cada participante e associa a evolução entre inovação focal e o ecossistema.

Desta maneira, o planejamento estratégico no nível do ecossistema representa uma fronteira para a abordagem do *roadmapping*, contribuindo com a estruturação de iniciativas colaborativas entre múltiplas organizações, suportadas e estimuladas por instituições de fomento públicas e privadas, tendo como objetivo potencializar os benefícios compartilhados entre os diferentes participantes.

3. *Design Thinking*

Design Thinking é aplicação das habilidades e técnicas do design, aplicada para resolução de problemas complexos, com foco na identificação de soluções que correspondem aos desejos e necessidades dos usuários, cujo processo envolve empatia e trabalho em equipe para gerar soluções viáveis tecnicamente, capazes de estabelecer estratégias de negócio que convertam estas soluções em valor para o cliente e oportunidades de mercado.

O *Design Thinking* apresenta-se como disciplina integradora entre as áreas design, engenharia e negócios. Desta maneira, enquanto professor nos cursos de engenharia de produção e de design, e vivenciando o processo de difusão e popularização desta abordagem, ocorrido principalmente a partir do ano de 2013, o autor desta tese teve a oportunidade de pesquisar os diferentes conceitos que sustentam as diversas manifestações das atividades projetuais, vivenciar a realidade dos principais centros de desenvolvimento do *Design Thinking* no mundo, incluindo a Universidade de Stanford (EUA) e a Universidade de Aalto (Finlândia), desenvolver disciplinas de graduação e pós-graduação centradas no tema, desenvolver projetos de extensão com foco na aplicação da abordagem, cocriar novas abordagens com outras universidades e empresas, estabelecer linha de pesquisa nos programas de pós-graduação em engenharia de produção e em design e finalmente, consolidar os conhecimentos adquiridos em publicações acadêmicas.

As publicações do autor referenciadas neste capítulo são as seguintes:

A3. An Overview of the Literature on Design Thinking: Trends and Contributions

Autores: André Leme Fleury, Henrique Almeida Stabile, Marly Monteiro de Carvalho

Periódico: **International Journal of Engineering Education**

Publicação: v. 32, p. 1704-1718, 2016

A4. Distribuição de propostas de projetos de inovação: fatores de decisão de alocação entre equipes de dfss e design thinking

Autores: Karyn Martinelli Lopes, André Leme Fleury, Eduardo de Senzi Zancul
Periódico: **Revista Produção Online**
Publicação: v. 16, p. 801-821, 2016.

A5. Design thinking as an approach for innovation in healthcare: systematic review and research avenues

Autores: Mariana Oliveira, Eduardo de Senzi Zancul, André Leme Fleury
Periódico: **BMJ Innovations**
Publicação: v. 7, p. 491-498, 2021

A6. Assessing the impact of design on the development of digital services

Autores: Gabriel dos Santos Garbulho, André Leme Fleury, Eduardo Camilo Ferreira
Periódico: **Gestão & Produção**
Publicação: v. 27, p. 1-18, 2020.

A7. Design Sprint versus Design Thinking: a comparative analysis

Autores: Lucas Baraças Figueiredo; André Leme Fleury
Periódico: **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**
Publicação: v. 14, p. 23-47, 2019.

A8. Gestão de stakeholders & Design Thinking: Um estudo de caso em projeto de mudança organizacional

Autores: Marcelo Grotti, Marly Monteiro de Carvalho, Eduardo de Senzi Zancul, André Leme Fleury
Periódico: **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**
Publicação: v. 12, p. 296-319, 2017.

3.1. Conceitos principais

Design é um processo estratégico de resolução de problemas, que impulsiona a inovação, constrói o sucesso dos negócios e leva a uma melhor qualidade de vida por meio de produtos, sistemas, serviços e experiências inovadores. É uma profissão transdisciplinar, que utiliza a criatividade para resolver problemas e cocriar soluções com o objetivo de aprimorar um produto, sistema, serviço, experiência ou negócio. Em sua essência, o design oferece uma maneira mais otimista de olhar para o futuro, reenquadrando problemas na forma de oportunidades. Design conecta

inovação, tecnologia, pesquisa, negócios e clientes para fornecer um novo valor e vantagem competitiva nas esferas econômica, social e ambiental (WDO, 2021).

Porém, nenhuma definição isolada de design, ou algum aspecto de sua prática profissional, como por exemplo design industrial ou design gráfico, abrange adequadamente a diversidade de ideias e métodos capazes de serem reunidos em um único significado. O design emerge como uma atividade particular ao longo da primeira metade do século XX, no contexto da revolução industrial preconizada por Henry Ford e sua linha de montagem, quando designers industriais passaram a se diferenciar de artesãos por meio da adoção de métodos menos intuitivos de trabalho, incorporando conhecimentos de outras áreas, como por exemplo as ciência dos materiais, engenharia e também ciências sociais (Cross, 2007).

A preocupação principal do design é a concepção e realização de coisas novas, considerando as atividades de planejamento, criação, elaboração e realização. Neste contexto, pesquisas sobre processos de design incluem o estudo sobre como designers pensam e projetam, viabilizam os recursos necessários para o processo de design, desenvolvem e aplicam métodos, técnicas e procedimentos, bem como sobre a reflexão acerca dos aprendizados obtidos a partir da prática profissional, buscando a generalização e a extensão do conhecimento sobre a natureza do design e sua aplicação em problemas complexos (Cross, 2007). Ao longo do século XX a busca por novas disciplinas integradoras, capazes de complementar e conectar artes e as ciências, tornou-se tema central na vida intelectual e nas práticas profissionais já que, sem disciplinas integradoras, capazes de compreender, comunicar e agir, o conhecimento tem pouca possibilidade em deixar laboratórios e bibliotecas e efetivamente servir ao propósito de enriquecer a vida humana (Buchanan, 1992). Neste contexto, a pesquisa em processos de design busca compreender como designers concebem e projetam coisas novas e, para isto, aplica técnicas como entrevistas com designers, observações e estudos de caos, estudos experimentais, simulação, reflexão e teorização (Cross, 2011).

3.1.1. A natureza dos problemas

Ao longo de sua evolução o design continua a se expandir em significados e conexões, relevando novas dimensões práticas inesperadas, bem como sua compreensão e exploração (Buchanan, 1992). Em 1969 Herbert Simon (Simon, 1996) apresenta o design como componente central das “ciências do artificial”, ou seja, processo humano que tem como objetivo principal desenvolver artefatos, projetados com o objetivo de transformar o estado original de um determinado contexto. Em 1973, em linha com suas análises sobre as “ciências do artificial”, Simon (1973) analisou a estrutura dos problemas e identificou duas categorias principais:

- Problemas bem definidos: apresentam-se em espaços definidos, capazes de representar seu estado inicial e para o qual é possível retornar após a realização de testes. Também apresentam critérios definidos para serem testados independentemente da solução proposta. Finalmente, apresentam padrão constante de mudanças, capaz de repetir a transição de estados de acordo com as possíveis soluções em teste.
- Problemas mal definidos: são problemas sem limites e contornos claros, em que as soluções variam de acordo com o contexto em análise, incluindo as diferentes partes interessadas envolvidas. Usualmente consideram aspectos humanos em sua formulação, como por exemplo a identificação de necessidades dos usuários, a formulação de estratégias organizacionais e a formulação de políticas públicas.

Assim, Rittel e Weber (1973) observaram que designers possuem habilidade diferenciada para lidar com problemas complexos (*wicked problems*), uma classe de problemas originados em contextos sociais, que são formulados considerando informações confusas, envolvendo diferentes clientes e tomadores de decisão, que possuem valores e apresentam prioridades conflitantes, resultando em formulações complexas, variáveis e fluidas. De forma a esclarecer qual a classe de problemas

mais apropriada para os processos de design os autores destacam dez propriedades fundamentais dos problemas complexos (*wicked problems*).

1. Não existe uma formulação definitiva para um problema complexo

Um problema bem definido contém em sua formulação todos os elementos necessários para que possa ser resolvido; porém, a compreensão de um problema complexo só se torna possível conforme suas soluções são elencadas, ou seja, é necessário identificar possíveis soluções para então concluir a definição do problema com precisão. Em outras palavras, encontrar o problema significa o mesmo que encontrar a solução e, desta maneira, a formulação da solução encontra-se diretamente ligada à maneira como o problema é abordado

2. A resolução de problemas complexos não tem critérios de encerramento

De acordo com a proposição anterior, um problema complexo não pode ser totalmente compreendido pois não apresenta uma formulação definitiva; como consequência, não existem critérios capazes de indicar quando este problema foi efetivamente resolvido ou não. Mais ainda, cada esforço adicional realizado conduz a novas oportunidades de aprimoramento da solução em desenvolvimento. Assim, a resolução de um problema complexo é concluída com a obtenção de um resultado satisfatório e que também considera outros aspectos relevantes do projeto, tais como cronograma, orçamento e recursos disponíveis.

3. Soluções de problemas complexos não são verdadeiras ou falsas, mas sim melhores ou piores

Por envolverem e afetarem diferentes grupos sociais, com percepções distintas e capacidade de influência assimétrica, problemas complexos não possuem critérios capazes de identificar se foram resolvidos de maneira “certa” ou “errada”; logo, o

critério de avaliação aos resultados obtidos devem considerar as particularidades dos contextos envolvidos e trabalhar respostas como “melhor” ou “pior”.

4. Não existe um teste completo capaz de avaliar todas as consequências da solução de um problema complexo

Problemas bem definidos são solucionados em experimentos controlados, envolvendo um número finito de variáveis, produzindo resultados definitivos e replicáveis. Porém, a resolução de um problema complexo implica na geração de impactos significativos e na transformação permanente da situação inicial. Logo, as consequências finais da implantação da solução serão percebidas apenas quando todas as repercussões tiverem se concretizado.

5. Cada tentativa de solução de um problema complexo é uma operação única

Uma tentativa de resolução de um problema bem definido não gera impactos no sistema e pode ser realizada diversas vezes. Porém, por gerar impactos definitivos, cada tentativa de resolução de problemas complexos gera transformações e que deverão ser incorporadas no processo de reformulação do problema.

6. Não existe um conjunto definido de soluções possíveis para um problema complexo

Problemas bem definidos trazem consigo todas as variáveis necessárias para sua resolução e, desta forma, identifica-se o conjunto de possíveis soluções. Porém, não é possível afirmar que todas as possíveis soluções para um problema complexo foram identificadas, analisadas e consideradas.

7. Cada problema complexo é essencialmente único

Apesar de existirem semelhanças entre os problemas complexos no momento presente e os problemas complexos vivenciados anteriormente, novos aspectos

foram incorporados na nova configuração do problema e passam a distingui-los por estas particularidades.

8. Cada problema complexo é originado a partir de outro problema complexo

Um problema complexo associa-se a outros problemas complexos, em nível superior ou em nível inferior. Assim, a resolução de um aspecto de um problema complexo revela um novo problema complexo que lhe deu origem, de natureza semelhante. Deve-se sempre buscar resolver o problema no maior nível possível, buscando soluções amplas, gerais e estáveis.

9. Os critérios que orientam a avaliação da solução de um problema complexo tem de ser construídos

A avaliação da solução de um problema complexo pode ser estabelecida de diferentes maneiras, considerando diferentes critérios. Assim, a forma como a avaliação da solução é estabelecida determina qual será a natureza da resolução do problema

10. O planejador não tem o direito de estar errado

De acordo com a lógica de Karl Popper, um princípio da ciência é que as soluções para os problemas são hipóteses testadas para serem rejeitadas. O conceito considera que não existem provas de uma hipótese, apenas a possibilidade da sua rejeição. Desta maneira, quanto mais verificada uma hipótese, maior a sua credibilidade. Problemas complexos seguem lógica semelhante e não se busca chegar a uma resposta certa mas sim reforçar por rejeição que estão sendo aprimoradas as principais características relacionadas com as especificidades que compõe este problema complexo.

3.1.2. Abdução

Por sua capacidade de abordar efetivamente os problemas complexos, atualmente os processos de design são reconhecidos como abordagem efetiva para a resolução de problemas em muitas áreas da sociedade, já que instituições e indivíduos sentem a necessidade de ampliar seu repertório de estratégias e táticas, de forma a fazer frente aos desafios cada vez mais abertos e complexos do mundo contemporâneo (Lopes et al., 2016). De acordo com Dorst (2011), para compreender o design enquanto abordagem diferenciada para a resolução de problemas complexos é necessário compreender sua natureza processual. Para isto, o autor analisa processos de resolução de problemas, resumindo os mesmos de acordo com combinações entre “conhecimentos” e “desconhecimentos”.

Assim, no contexto das **ciências**, estes elementos são representados de acordo com a imagem a seguir (Dorst, 2011).

$$\begin{array}{ccccc} \text{o quê} & + & \text{como} & = & \text{resultado} \\ \text{objeto} & & \text{princípio} & & \text{observação} \\ & & \text{de trabalho} & & \end{array}$$

No processo **indutivo** sabe-se quais são os objetos e também qual o resultado obtido após estes objetos terem sido submetidos aos princípios de trabalho. Assim, busca-se compreender quais são os princípios de trabalho que regem a transformação dos objetos, como representado na imagem a seguir.

$$\text{o quê} + ??? = \text{resultado}$$

Por exemplo, sabe-se que a noite existem estrelas no céu (o quê) e que estas estrelas estarão em posições repetidas considerando certos intervalos de tempo (resultado). Desta maneira, o processo indutivo tem como objetivo compreender e formalizar quais são as leis que governam os movimentos dos astros (princípio de trabalho).

Por sua vez, no processo **dedutivo**, já se conhece os objetos (o quê) e já foram inferidos os princípios de trabalho relevantes (como). Desta maneira, busca-se prever qual será o resultado obtidos pelos objetos após sua submissão aos princípios de trabalho, como representado na figura a seguir.

o quê + como = ???

Retomando o exemplo anterior, ao saber que existem estrelas no céu e compreendendo as leis que governam o movimento dos astros, torna-se possível deduzir onde este determinado astro estará após ser submetido aos princípios de trabalho.

Porém, no contexto do design, o resultado que projetistas almejam, incluindo designers e outros profissionais de criação, é o estabelecimento de valor para seus usuários finais. Desta forma, os elementos que compõe a equação fundamental do processo abdutivo diferem dos elementos que compõe a abordagem científica apresentados anteriormente, sendo apresentados nas imagens a seguir (Dorst, 2011).

o quê + como = valor

**objeto princípio
de trabalho almejado**

No processo **abduativo**, o projetista sabe inicialmente o valor que deseja criar e também quais os princípios de trabalho dominados e disponíveis para serem aplicados num primeiro momento. Desta maneira, falta conhecer os objetos que serão trabalhos de forma a obter o valor desejado (o quê), como apresentado na imagem a seguir.

??? + como = valor

Num segundo momento, e considerando desafios de maior complexidade, torna-se necessário ao projetista também identificar e incorporar novos princípios de trabalho de forma a potencializar o valor criado. Desta maneira, neste contexto os princípios de trabalho também se tornam desconhecidos, como representado na imagem a seguir.

??? + ??? = valor

objeto princípio almejado
 de trabalho

Logo, o raciocínio proposto por Dorst (2011) esclarece as diferenças existentes entre os processos científicos, essencialmente indutivos e dedutivos, dos processos criativos do design, em essência abduativos. Mais ainda, esta compreensão caracteriza e diferencia a “pesquisa enquanto etapa do processo de design”, que tem como foco obter conhecimentos e inspiração para a criação de novos artefatos, da “pesquisa sobre os processos de design”, que tem como foco induzir e deduzir novos conhecimentos científicos sobre os melhores fundamentos para a criação de novos artefatos (Cross, 2011).

Considerando o raciocínio proposto por Dorst (2011), torna-se de especial relevância analisar com maior profundidade o conjunto de princípios de trabalho dominados por um determinado projetista, já que, de acordo com as equações que regem os processos abduativos, são estes os princípios que serão capazes de viabilizar o valor imaginado inicialmente. Buchanan (1992) define estes princípios de trabalho como “*placements*”, ou seja, ferramentas de conhecimento, que viabilizam com que um projetista seja capaz de criar algo novo e acrescentar valor considerando a perspectiva do usuário final a quem se destina a solução. Desta maneira, assim “*placements*” possuem fronteiras que estabelecem seus limites e restringem seus significados, porém não são fixos nem determinísticos. Assim, ao contrário de ferramentas físicas, “*placements*” são conhecimentos de domínio do projetista e que, ao produzirem um determinado resultado, viabilizam a reflexão e o aprendizado sobre o valor obtido e, conseqüentemente, sobre a efetividade dos princípios de trabalho aplicados (Schon, 1983). Logo, a partir das suas reflexões e aprendizados obtidos, o “*placement*” de um determinado projetista se altera cada vez que é aplicado em um processo abduativo. A compreensão sobre o domínio dos “*placements*” no contexto específico de cada projetista reflete-se na discussão sobre quais são as fronteiras do design.

Projetar é uma habilidade inata do ser humano, porém a qualidade do projeto resultante varia de acordo as capacidades inatas ou adquiridas do projetista (Cross, 2004). Neste contexto, a diferenciação entre “profissionais de design” e “praticantes do design” sustenta as definições propostas por (Johansson-Sköldberg et al., 2013) para *Designerly Thinking* e *Design Thinking*. De acordo com as autoras (Johansson-Sköldberg et al., 2013), *Designerly Thinking* refere-se à construção acadêmica da prática do designer profissional (habilidades práticas e competências) e reflexões teóricas sobre como interpretar e caracterizar a competência não verbal dos designers. O pensamento de design vincula teoria e prática a partir de uma perspectiva de design e, portanto, está enraizado no campo acadêmico do design. Por sua vez, o *Design Thinking* é compreendido como o discurso em que práticas e competências do design são aplicadas além do contexto inicial do design (incluindo

artes e arquitetura), para e com pessoas sem formação acadêmica em design, particularmente em gestão. Assim, o *Design Thinking* apresenta-se como uma versão simplificada do *Designerly Thinking*, ou seja, uma forma de descrever os métodos de um designer que é integrado em um discurso de gestão acadêmico ou prático.

3.2. Revisão sistemática da literatura

Em 2016 o autor desta tese publicou estudo sobre os resultados obtidos com uma revisão sistemática de literatura, desta vez sobre o tema *Design Thinking* (Fleury et al., 2016). Em relação aos procedimentos metodológicos, foram seguidos os mesmos passos apresentados no capítulo anterior desta tese. Em relação aos resultados, a figura a seguir apresenta as tendências de citação dos artigos mais relevantes sobre o tema em 2016.

Figura 11: tendências de citação dos artigos mais relevantes sobre *Design Thinking*

Fonte: Fleury et al. (2016)

Por outro lado, de maneira similar ao procedimento adotado em relação ao tema *roadmapping*, o autor desta tese realizou nova busca sobre os artigos mais relevantes sobre o tema e os resultados obtidos são apresentados na tabela a seguir.

Autores	Título	Periódico	Ano	Citações
Brown, T	Design thinking	HARVARD BUSINESS REVIEW	2008	1113
Dorst, K	The core of 'design thinking' and its application	DESIGN STUDIES	2011	475
Cross, N	Expertise in design: an overview	DESIGN STUDIES	2004	403
Beckman, SL; Barry, M	Innovation as a learning process: Embedding design thinking	CALIFORNIA MANAGEMENT REVIEW	2007	246
Johansson-Skoldberg, U; Woodilla, J; Cetinkaya, M	Design Thinking: Past, Present and Possible Futures	CREATIVITY AND INNOVATION MANAGEMENT	2013	244
Kimbell, L	Rethinking Design Thinking: Part I	DESIGN AND CULTURE	2011	228
Razzouk, R; Shute, V	What Is Design Thinking and Why Is It Important?	REVIEW OF EDUCATIONAL RESEARCH	2012	219
Stigliani, I; Ravasi, D	ORGANIZING THOUGHTS AND CONNECTING BRAINS: MATERIAL PRACTICES AND THE TRANSITION FROM INDIVIDUAL TO GROUP-LEVEL PROSPECTIVE SENSEMAKING	ACADEMY OF MANAGEMENT JOURNAL	2012	210
Yeager, DS; Romero, C; Paunesku, D; Hulleman, CS; Schneider, B; Hinojosa, C; Lee, HY; O'Brien, J; Flint, K; Roberts, A; Trott, J; Greene, D; Walton, GM; Dweck, CS	Using Design Thinking to Improve Psychological Interventions: The Case of the Growth Mindset During the Transition to High School	JOURNAL OF EDUCATIONAL PSYCHOLOGY	2016	205

Tabela 3: artigos mais citados sobre o tema *Design Thinking*

Fonte: elaborado pelo autor a partir da plataforma Web Of Science – acesso em 03.07.20217

Vale notar que, no caso específico da literatura sobre *Design Thinking*, sete dos nove artigos identificados em 2021 não se encontravam na lista obtida em 2016, revelando uma grande renovação e complementação no corpo de conhecimentos sobre este tema específico. Mais ainda, a quantidade de citações do principal artigo na área, “*Design Thinking*” de Tim Brown evoluiu significativamente, passando de 82 em 2016 para 1.113 em 2021, indicando o grande processo de difusão e popularização experimentado por esta abordagem ao longo dos últimos anos. Em 2021, a lista dos principais artigos sobre Design Thinking inclui também a obra de Dorst (2011) apresentada com detalhes anteriormente e também o artigo elaborado por Cross (2004), referencia principal no tema “processos de design” e autor de um grande número de estudos apresentados ao longo deste capítulo. A figura a seguir apresenta os resultados obtidos com a elaboração da rede de palavras-chave relacionada com o tema *Design Thinking*.

Figura 12:rede de palavras-chave

Fonte: Fleury et al. (2016)

Como é possível se verificar na figura anterior, a rede de palavras-chave apresenta sete grupos temáticos: abordagens de design, inovação, educação, colaboração, sustentabilidade e desempenho. As conexões apresentadas na figura evidenciam as palavras-chave que foram citadas em conjunto na amostra, e a intensidade das conexões corresponde à intensidade das relações identificadas. Vale notar que a principal ligação entre os clusters ocorre entre os grupos design e educação., evidenciando a importância do *Design Thinking* enquanto ferramenta educacional.

Figura 13: rede de artigos para referências

Fonte: Fleury et al. (2016)

A figura 13 apresenta a rede de artigos para referências, destacando três agrupamentos principais. O primeiro agrupamento inclui o economista Herbert Simon e seus trabalhos publicados na segunda metade do século XX, com foco principal na exploração da natureza dos problemas complexos. O segundo cluster agrupa os trabalhos propostos pelos autores Nigel Cross e Kees Dorst, referências do design, também apresentados com detalhes neste capítulo, cujas obras sintetizam e analisam as principais tendências observadas em relação ao design num determinado momento do tempo e também propõe encaminhamentos para as direções futuras considerando os contextos mais amplos do Design. Finalmente, o terceiro cluster é caracterizado como o “cluster de Stanford”, representado por seu principal autor, Tim Brown, e também por Martin (2009). As principais abordagens para o *Design Thinking* propostas neste contexto são apresentadas ao longo deste capítulo.

3.3. Abordagens do Design Thinking

De acordo com Brown (Brown, 2008) o *Design Thinking* combina habilidades e técnicas do design para identificar soluções que correspondem aos desejos e necessidades dos usuários, capazes de resultar em soluções viáveis tecnicamente e que resultem em estratégias de negócio que convertam estas soluções em valor para o cliente e oportunidades de mercado. O espaço de busca por soluções proposto por Brown pode ser melhor representada na visualização proposta pelo *Hasso-Plattner Institute*.

Figura 14: espaço de resolução de problemas do Design Thinking

Fonte: Adaptado de HPI-Academy (2021)

De acordo com Fleury et al. (2016), *Design Thinking* é uma abordagem centrada no ser-humano, aplicada para a resolução de problemas complexos, que tem início com a compreensão das diferentes realidades vivenciadas por usuários distintos. Ainda de acordo com os autores, a abordagem requer trabalho multidisciplinar, desenvolvido em equipes, coordenado de forma a potencializar a

cooperação entre os diferentes atores que atuam em processos de cocriação, no qual o conflito de ideias é a gênese para o estabelecimento de soluções inovadoras. De maneira semelhante, (Oliveira et al., 2021) definem *Design Thinking* como uma abordagem centrada no ser-humano, com foco na resolução de problemas complexos, e que emprega atributos como criatividade, envolvimento do usuário, trabalho em equipe multidisciplinar, iteração e prototipagem. Desta maneira, a abordagem do Design Thinking transcende as fronteiras tradicionais do design e vem sendo aplicado na transformação de negócios e na reestruturação de processos, pois apresenta-se como abordagem que contribui para a resolução de desafios complexos ao desafiar paradigmas tradicionais (Lopes et al., 2016).

Logo, é possível verificar que o *Design Thinking* atua na integração entre inovação, tecnologia, clientes e negócios, combinando tecnologias para a criação de inovações (WDO, 2021). Desta maneira, Fleury et al. (2016) propõem uma releitura do conceitos propostos por (Johansson-Sköldberg et al., 2013), de forma que ambas as propostas – *Designerly Thinking* e *Design Thinking* - façam parte de um mesmo contexto e possam ser adaptadas de acordo com as principais especificidades do projeto em desenvolvimento.

Figura 15: contínuo entre *Designerly Thinking* e *Design Thinking*

Fonte: Fleury et al. (2016)

Design Thinking é essencialmente uma abordagem de inovação, centrada no ser-humano, que enfatiza a observação, colaboração, aprendizado rápido, criação e visualização de ideias, prototipagem rápida e validação de conceitos (Brown, 2008). A abordagem é descrita de muitas maneiras distintas, porém em comum, todas estas

abordagens consideram a realização de processos abduativos (Dorst, 2011), usualmente representados na forma de esquemas “divergente-convergente”, dentre as quais vale destacar o “duplo diamante “ (*double diamond*) proposto pelo Design Council e representado na figura a seguir.

Figura 16: Design Thinking - Duplo Diamante

Fonte: Design Council (2019)

Ainda de acordo com o Design Council (2019), o foco do primeiro diamante é a exploração do domínio do problema, ou seja, a realização de descobertas que permitam aos participantes compreender o problema em seu contexto e com as pessoas envolvidas, ao invés de apenas supor o que se sabe sobre o mesmo. A etapa de definição representa a síntese, na qual são compreendidas as personas envolvidas no contexto e suas jornadas, de forma a viabilizar o reenquadramento do problema para definir o desafio de uma maneira empática. Já no segundo diamante, o foco é buscar soluções criativas para o problema reformulado, considerando inspirações em casos análogos e cocriando em conjunto com participantes diversos.

Finalmente, a última etapa do segundo diamante tem por objetivo viabilizar a entrega e a validação da proposta de valor proposta em diferentes soluções, ainda em escala reduzida, viabilizando o aprendizado conjunto tendo em vista o aprimoramento das soluções anteriormente concebidas. Além do Design Council, existem publicados um grande número de *toolkits*, livros que apresentam conjuntos de técnicas e ferramentas considerando as diferentes fases do *Design Thinking* e alguns dos mais relevantes serão apresentados a seguir.

De acordo com Brown (2008), a abordagem do *Design Thinking* inclui três fases principais, apresentadas na figura a seguir. De acordo com o autor, a fase de inspiração inclui a identificação de problemas e oportunidades relevantes que motivam a busca por soluções; e fase de ideação, inclui o processo de geração, desenvolvimento e teste de ideias e protótipos; e, finalmente, a fase de implementação tem por objetivo estabelecer caminhos para conduzir as criações anteriores até o mercado, transformando as mesmas em inovações efetivas.

Figura 17: fases do *Design Thinking*

Fonte: Brown (2008)

Uma outra proposta para a abordagem do *Design Thinking* é proposta pela d.school (2018) e inclui cinco fases principais: empatizar, definir, idear, prototipar e testar.

Figura 18: Design Thinking Bootleg

Fonte: d.school (2018)

De acordo com os autores (d.school, 2018), a empatia é a base do processo de *Design Thinking*, requerendo dos participantes a capacidade de observar usuários e seus comportamentos no contexto em análise, a interação com estes usuários tendo em vista obter impressões e eventualmente também experimentar as situações de interesse que o usuário experimenta. Por sua vez, a etapa de definição tem como foco realizar o compartilhamento e a síntese das principais descobertas obtidas na etapa de empatia, resumindo necessidades e percepções e promovendo a reformulação do desafio inicial em um formato específico e significativo. Na etapa de ideação o foco é a realização de dinâmicas tendo como objetivo a geração de um grande número de ideias. O processo segue com a etapa de protótipo, onde se entende como protótipo qualquer coisa que tome uma forma física, com o objetivo de tangibilizar as ideias e conduzi-las ao mundo físico. Finalmente, a etapa de teste tem como objetivo apresentar as soluções prototipadas de forma a refiná-las a partir dos retornos obtidos junto aos usuários.

No contexto nacional, uma obra pioneira foi apresentada pela consultoria MJV ainda no ano de 2011 (Vianna et al., 2011). O esquema proposto pelos autores é apresentado na figura a seguir.

Figura 19: esquema representativo das etapas do processo de *Design Thinking*

Fonte: Vianna et al. (2011)

De acordo com Vianna et al. (2011), a etapa de imersão inclui um primeiro contato com o espaço do problema, conhecido como imersão preliminar, seguida pela imersão em profundidade, com foco na identificação de necessidades e oportunidades que o nortearão os futuros direcionamentos do projeto. Ainda de acordo com os autores, a imersão é concluída com a análise e síntese dos resultados obtidos. Na fase de ideação, a equipe de projeto realiza atividades de geração de ideias em relação aos temas que estão sendo explorados, contando com a equipe interna e também com a participação de usuários externos. Ainda de acordo com os autores, o protótipo representa a materialização de uma ideia, buscando representar a realidade, mesmo que de forma simplificada, de forma a se buscar as validações com potenciais usuários.

Uma outra abordagem abducativa para condução do *Design Thinking* é proposta no método HCD – *Hear - Create - Deliver*, proposto pela empresa de consultoria IDEO (2011).

Figura 20: processo HCD

Fonte: IDEO (2011)

De acordo com a IDEO (2011), na fase “Ouvir” a equipe deve realizar as pesquisas de campo de forma a conhecer pessoas e coletar histórias. Na fase “Criar” o foco passa a ser o trabalho em equipe, buscando oportunidades de criação de soluções e de protótipos. Vale notar que nessa fase o time passa do pensamento concreto para o pensamento abstrato, ao longo do processo de ideação, e retorna ao pensamento concreto, por meio da criação de soluções e protótipos. Finalmente, a fase “Implementar” é caracterizada pelo início da implementação efetiva das soluções prototipadas e validadas.

Finalmente, a mesma IDEO (2013) apresenta o *toolkit Design Thinking* para Educadores, sintetizado na figura a seguir.

Figura 21: *Design Thinking* para Educadores

Fonte: IDEO (2013)

3.4. Novas fronteiras de aplicação do Design Thinking

Como apresentado na definição proposta por (Johansson-Sköldberg et al., 2013), no *Design Thinking* as práticas e competências do design são aplicadas além do contexto inicial do design, tendo em vista a obtenção de soluções que correspondem ao que desejam os usuários, que são viáveis tecnicamente e capazes

de resultar em estratégias de negócio rentáveis (Brown, 2008). Desta maneira, a última sessão deste capítulo tem com objetivo apresentar algumas iniciativas desenvolvidas pelo autor, em parceria com alunos e professores dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e de Design, que exploraram a aplicação da abordagem em outros contextos além do design.

O estudo realizado por Grotti et al. (2017) articulou a gestão de stakeholders por meio da condução de projeto de *Design Thinking*, viabilizando integração maior e propiciando maior intercâmbio entre os diferentes *stakeholders*, permitindo analisar processos de gerenciamento considerando uma perspectiva participativa.

Por sua vez, (Lopes et al., 2016) realizaram análise sobre os fatores relacionados com a alocação das pessoas em projetos de inovação que aplicam a abordagem do *Design For Six Sigma* (DFSS) ou a abordagem do *Design Thinking*, considerando o contexto de uma grande empresa do setor financeiro. Vale lembrar que, num primeiro momento, o DFSS apresenta-se como mais apropriado para a resolução de problemas bem definidos e o *Design Thinking* é mais indicado para a resolução de problemas complexos. De acordo com os autores, na empresa em análise, equipes de projeto aplicam o DFSS em contextos em que o ciclo exato para desenvolvimento de novos produtos encontra-se claro e comunicado; por outro lado, o *Design Thinking* tem como foco projetos em que se buscam soluções inovadoras, centradas no ser-humano, experimentadas a partir de processos de prototipação rápida, numa abordagem considerada como apropriada para projetos que buscam maior grau de inovação.

Considerando a aplicação da abordagem do *Design Thinking* (DT) e da abordagem do *Design Sprint* (DS) (Knapp et al., 2016), Figueiredo e Fleury (2019) buscaram compreender as diferenças conceituais entre ambas as metodologias (DT e DS) e os benefícios e limitações que o *Design Sprint* apresenta em relação ao *Design Thinking*. Para isto, o trabalho analisou o processo de aplicação do *Design Sprint* a partir das principais bases de referências bibliográficas e avaliou comparativamente a aplicação do *Design Sprint* considerando três novos processos de desenvolvimento de produtos em uma empresa de tecnologia que aplica ambas as metodologias

projetuais. Os autores concluem que, ao incorporar princípios de gestão ágil para a condução de projetos de criação, a abordagem do *Design Sprint* é capaz de reduzir significativamente as incertezas em projetos de criação de novos produtos.

Por sua vez, Garbulho et al. (2020) analisam a aplicação do design enquanto ferramenta de gestão em diferentes contextos organizacionais, com foco principal na compreensão das suas manifestações nos níveis operacional, tático e estratégico. Os autores observam que, no contexto das organizações analisadas, a experiência do usuário compreende a entrega de valor e também de significado ao cliente final, sendo resultado das suas experiências nos diferentes pontos de contato proporcionados pela prestação do serviço, envolvendo critérios instrumentais como determinantes do desempenho de uso e critérios emocionais como determinantes para o sucesso comercial. Desta maneira, os autores concluem que o domínio do *Design Thinking* permite ao designer atuar como catalisador de mudanças organizacionais, promovendo a integração da equipe do projeto e a criação de novas ideias com base nas tendências do mercado e do usuário e que, nestes contextos, a gestão ágil de projetos apresenta-se como a opção mais apropriada para criar valor por meio do design. Finalmente, os autores apresentam um referencial para classificar as principais especificidades da aplicação da abordagem do design considerando os níveis operacional, tático e estratégico, como apresentado na figura a seguir.

Figura 22: referencial de interpretação para a gestão do design

Fonte: Garbulho et al. (2020)

Finalmente, analisando a aplicação da abordagem do *Design Thinking* em contextos ligados à área da saúde, Oliveira et al. (2021) observam que o *Design Thinking* apresenta-se como abordagem flexível para promoção da inovação, utilizado no desenvolvimento de diferentes soluções na área da saúde. A pesquisa também evidencia que a abordagem do *Design Thinking* potencializa a inovação em ambientes clínicos e gerenciais em diferentes contextos médicos. Além disso, os autores corroboram com a percepção de que o *Design Thinking* promove o desenvolvimento de inovações na área da saúde pois equilibra fatores contextuais, incluindo usuários e demais partes interessadas com as demais evidências clínicas necessárias. Finalmente, a pesquisa evidencia que a abordagem contribui para a

democratização do acesso à saúde por meio da criação de soluções inovadoras em ambientes com poucos recursos.

Desta maneira, verifica-se a expansão continua do design enquanto processo estratégico de resolução de problemas, reconfigurando-se de acordo com os novos contextos em que é aplicado, trazendo ferramentas e métodos capazes de viabilizar a inovação empática centrada no ser-humano.

4. *Lean Startup*

Lean Startup é essencialmente uma combinação de abordagens, com foco em minimizar as incertezas relacionadas com a criação de inovações e, para isto, aplica princípios de desenvolvimento ágil com foco em rapidamente obter conhecimentos sobre usuários e clientes tendo em vista a identificação das melhores oportunidade para criação de novos produtos e serviços e estabelecimento de novos modelos de negócios.

Os princípios da *Lean Startup* foram concebidos após o “estouro da bolha da Internet”, ocorrido em 2001, porém se propagaram em escala mundial principalmente a partir de 2010. A sua adoção no contexto da Escola Politécnica dá origem ao maior movimento empreendedor da sua história. A Poli é local de formação de alguns dos criadores dos primeiros unicórnios brasileiros e em seus laboratórios foram estabelecidas startups que atualmente operam sistemas de transporte ciclístico em grandes metrópoles, viabilizam novas estratégias de digitalização para grandes empresas, criam novas experiências para a prestação de serviços financeiros e estabelecem novos modelos de produção e distribuição para a indústria de alimentos. Neste contexto, a abordagem da *Lean Startup* contribuiu decisivamente *no* estabelecimento de um novo ecossistema empreendedor para a Universidade de São Paulo, integrando alunos, pesquisadores, investidores e empresas com o objetivo comum de criar inovações disruptivas.

Neste contexto, o autor desta tese teve a oportunidade de trilhar diversas e diferentes trajetórias relacionadas com a estruturação de novos empreendimentos na USP, em especial as atividades desenvolvidas no contexto da Agência USP de Inovação – AUSPIN e Centro de Inovações da USP – InovaUSP, onde atualmente coordena o Cosmos – Centro de Formação de Empreendedores e de Empreendimentos.

As publicações do autor referenciadas neste capítulo são as seguintes:

A9. The Role and Characteristics of Hybrid Approaches to Project Management in the Development of Technology-Based Products and Services

Autores: Flávio Copola Zenha, Diane Aparecida dos Reis, André Leme Fleury

Periódico: **Project Management Journal**

Publicação: online em 2020.

A10. Toward a Recursive Stage-Based Framework for Supporting Startup Business Initiation: An Exploratory Study With Entrepreneurs

Autores: Diane Aparecida dos Reis, André Leme Fleury, Marly Monteiro de Carvalho

Periódico: **IEEE Transactions on Engineering Management**

Publicação: v. 68, p. 999-1013, 2021.

A11. Application of new agile approaches at University of São Paulo innovation agency's entrepreneurship and innovation course

Autores: Diane Aparecida dos Reis, André Leme Fleury, Thaís Bento, Katia Fabbri, Luciane Meneguín Ortega, Vanderlei Bagnato

Periódico: **Gestão & Produção**

Publicação: v. 26, p. e4122-e4137, 2019.

L2. Dinâmicas Organizacionais em Mercados Eletrônicos

André Leme Fleury

Editora: Atlas

Publicação: 2001

4.1. Conceitos principais

Inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (Manual de Oslo, 1997). Schumpeter (1934) define empreendedorismo como uma série de comportamentos que aumentam e gerenciam recursos econômicos para criar valor. Desta maneira, empreendedorismo e inovação são dois conceitos fortemente imbricados e atualmente novos negócios são caracterizados de duas maneiras principais: novos negócios baseados em conceitos existentes ou novos negócios baseados em novos conceitos. No primeiro

caso, o conceito de inovação incremental é apropriado e no segundo caso o conceito de inovação radical apresenta-se mais apropriado; em ambos os casos, o gerenciamento dos riscos e das incertezas ligadas aos contextos externos e internos da organização devem ser otimizados de forma a maximizar as chances de sucesso do novo empreendimento (Salerno et al., 2015; Gomes et al., 2018; Gomes et al., 2019).

4.1.1. Evolução

O modelo tradicional de criação de novos negócios, vigente durante o século XX, baseia-se principalmente na criação de novos negócios a partir da replicação de conceitos existentes (Blank; Dorf, 2012) e tem início com a preparação de um plano de negócios detalhado (Sahlman, 2008). Este plano de negócios tem como objetivo maior estabelecer a previsão de retorno sobre o investimento a partir de uma perspectiva de longo prazo, considerando as diferentes necessidades de capital envolvidas. Desta maneira, o processo tem início com a identificação de uma oportunidade relevante, a partir da qual descrevem-se produtos e serviços capazes de serem explorados no contexto desta oportunidade de negócios. A seguir, é designado o time que vai conduzir o projeto considerando a análise das suas forças e fraquezas, bem como a consolidação da análise do mercado considerando oportunidades e ameaças identificadas. A partir desta análise competitiva e considerando as especificidades do mercado, o projetista elabora o plano de vendas e o plano de marketing e detalha a análise financeira. O objetivo mais importante na elaboração de um plano de negócios a identificar a lucratividade potencial do negócio (EBITDA - *Earning Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization* ou Lucros Antes de Juros, Impostos, Depreciação e Amortização (SEBRAE, 2017).

O conceito de plano de negócios encontra-se intimamente ligado à forma de condução dos negócios ao longo do século XX. Desta maneira, em 1906, inspirado por uma linha de desmontagem, Henry Ford revoluciona os sistemas produtivos ao estabelecer o conceito da linha de montagem, capaz de otimizar o processo

produtivo por meio da padronização de produtos, especialização do trabalho, otimização de processos e garantia da qualidade (Chiavenato, 2014). O sucesso de Ford foi rapidamente reconhecido e implementado em outras organizações com objetivos similares, como por exemplo a General Motors, que poucos anos depois tornou-se a principal montadora global. Neste contexto, uma série de organizações passam a replicar o conceito de produção por linhas de montagem, capaz de ser escalonado em sistemas de produção globais, otimizando processos produtivos e replicando esses modelos em novos contextos. Desta maneira, a história do século XX é repleta de casos de sucesso de organizações capazes de estabelecer processos produtivos em diferentes partes do mundo, a partir da replicação daquilo que já estava funcionando no seu contexto local. O modelo de plano de negócios apresenta-se como bastante apropriado para desenvolvimento de inovações incrementais, quando se procura aprimorar o que já existe, em especial processos e canais de mercado. Desta maneira, existe pouca incerteza em relação ao que se espera do negócio, os riscos podem ser mensurados e sua gestão pode minimizar eventuais possíveis falhas fracasso (Thiel; Masters, 2014).

Porém, em 1989, no CERN (*European Organization for Nuclear Research*) o cientista britânico Tim Berners-Lee estabelece as bases da que se tornaria a principal tecnologia propulsora da transformação digital que experimentamos atualmente. Desta maneira, Berners-Lee cria em seu laboratório uma linguagem capaz de ser referenciada com a utilização de hiperlinks, também conhecida como HTML - *Hypertext Markup Language*, viabilizando a navegação não sequencial. Berners-Lee também criou o protocolo para transmissão destas páginas HTML, conhecido como protocolo de transmissão de páginas de hipertexto - HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*). Finalmente, o cientista também criou um sistema de endereçamento de páginas HTML para que o protocolo HTTP seja capaz de identificar o local de destino daquele documento, resultando então no endereço eletrônico, ou URL - *Uniform Resource Locator*. Finalmente, Berners-Lee também criou um navegador rudimentar (Fleury, 2001).

Combinada com a difusão exponencial dos primeiros computadores pessoais que se conectavam em redes de dados pioneiras, a criação de Berners-Lee rapidamente se propagou a partir dos laboratórios do CERN e começa a ganhar projeção nos primeiros anos da década de 1990 (Fleury, 2001). Um dos motivos que facilitou a aceitação da invenção de Berners-Lee é seu caráter livre, podendo ser copiada, alterada, executada e redistribuída sem o pagamento de licenças (Stallman, et al., 2002), numa tendência contrária às redes proprietárias propostas naquele momento, como por exemplo, a rede Microsoft de Bill Gates (Gates et al., 1995). Em 1995 ocorre a regulamentação comercial da Web nos Estados Unidos e, naquele momento, torna-se possível explorar comercialmente este novo ambiente transacional, potencializando o surgimento dos primeiros negócios pioneiros, alguns ainda bem sucedidos nos dias atuais, incluindo Universo Online e Amazon. Naquele momento a abordagem para criação de novos negócios ainda era suportada principalmente pela elaboração de planos de negócios detalhados, ferramenta disponível naquele momento e, dessa maneira, utilizados para a concepção, implementação e operacionalização de empreendimentos altamente disruptivos, que buscavam e estabeleciam novas possibilidades inovadoras de comunicação, interação, processamento e transação, entre empresas, entre empresas e governos, entre empresas e indivíduos, entre governos e indivíduos e também entre indivíduos (Fleury, 2001).

Porém, a lógica disruptiva da web fazia com que novas possibilidades de negócios fossem estabelecidas diariamente, considerando a incorporação das novas tecnológicas que se difundiam velozmente ao longo dos últimos anos do século XX. Desta maneira, a elaboração dos planos de negócios, planejamento detalhado sobre um futuro distante, considerando uma série de hipóteses acerca de tecnologias e negócios, tornava-se um exercício de futurologia pouco efetivo e sujeito a desatualização constante.

Neste contexto, vale recuperar as palavras visionárias de Drucker sobre o impacto da Web no início do século XXI:

“O comércio eletrônico, emergência explosiva da Internet como importante (e talvez com o tempo o mais importante) canal mundial de distribuição de bens, serviços e empregos (...), está provocando transformações profundas na economia, nos mercados e nas estruturas de indústrias inteiras; nos produtos, serviços e em seus fluxos; na segmentação, nos valores e nos comportamentos dos consumidores; nos mercados de trabalho e de emprego. Mas, talvez seja ainda maior o impacto exercido sobre a sociedade, a política, e sobretudo, sobre a visão que temos do mundo e de nós mesmos” (Drucker, 2000)

Neste cenário o mercado financeiro experimenta um processo conhecido como “exuberância irracional” (Shiller, 2000). Este termo foi alçado por Alan Greenspan, então presidente do banco central norte-americano (FED), ao considerar o movimento de valorização exponencial experimentado pelas empresas “ponto com”, organizações que exploravam oportunidades de negócios emergentes com a utilização das tecnologias da Web. Baseadas em avaliações exponenciais de retorno sobre o investimento, demonstradas em planos de negócios que se revelaram pouco confiáveis, estas empresas passaram a captar volumes expressivos de capital e suas ações valorizaram-se significativamente a partir de 1996, atingindo um valor máximo no ano 2.000.

A figura a seguir apresenta o gráfico de evolução do índice da Nasdaq entre os anos de 1990 e 2015, onde vale notar o “pico” obtido no ano 2000 (5.000 pontos), que despenca a partir deste ano, retornando aos valores de 1996 e levando 15 anos para recuperar aquele patamar anterior.

Figura 23: evolução do índice Nasdaq entre os anos de 1990 e 2015

Fonte: Yahoo! Finance (acesso em 03.07.2021)

Entre 1999 e 2000, buscando minimizar o risco envolvido com a propagação do capital especulativo o banco central norte-americano aumentou seis vezes suas taxas de juros. Em março de 2020 a Microsoft é condenada num processo antitruste em virtude da distribuição gratuita do navegador Internet Explorer junto ao seu sistema operacional Windows e que inviabilizou o modelo de negócios de venda de navegadores da concorrente Netscape. Apesar da Microsoft não ter sido fortemente impactada, naquele momento o mercado financeiro passou a questionar o valor atribuído às empresas de tecnologia e compreendeu que grande parte dos planos de negócios das empresas, cujos papéis encontravam-se estavam listados na Bolsa de Valores, efetivamente não correspondiam à capacidade de geração de receita imaginada para o longo prazo (Guilherme; Agrela, 2020). Assim, os primeiros anos do século XXI foram marcados por uma grande “ressaca” para o empreendedorismo, ocasionada pela quebra de um grande número de empreendimentos emergentes e também pelas perdas financeiras expressivas para aqueles que realizaram apostas equivocadas em planos de negócios que se revelaram improváveis.

A quebra generalizada no início dos anos 2000 deu início ao questionamento de uma série de pressupostos sobre a estruturação de novos negócios que vigoraram ao longo do século XX. Os primeiros questionamentos referiam-se à capacidade de um time de analistas em projetar, com precisão, todas os riscos e incertezas inerentes aos modelos de negócios emergentes baseados nas recém criadas tecnologias da Web. Um plano de negócios é essencialmente um exercício de pesquisa, escrito antes de um empreendimento começar a efetivamente construir um produto ou serviço. Pressupõe que é possível descobrir a maioria das incógnitas sobre um negócio com antecedência, antes de levantar dinheiro e de efetivamente partir para a sua execução. Porém, para os novos negócios que atuavam no “comércio eletrônico” descrito por Drucker, buscando explorar novos conceitos apoiados em tecnologias emergentes, não é possível prever com clareza como será o futuro após cinco anos de existência. Neste momento, acadêmicos e praticantes identificam a existência de um novo modelo organizacional emergente, no qual a exploração de tecnologias de futuro incerto apresentam-se como principal diferencial competitivo e que operam em ambientes onde os modelos de negócios simplesmente não são conhecidos (Blank, 2003).

4.1.2. Empreendedorismo Direcionado por Hipóteses

Assim, os primeiros anos do século XXI assistem à caracterização de um novo conceito de organização, as startups. De acordo com Blank (2013), uma startup é uma organização constituída para buscar um modelo de negócios repetível, ou seja, que pode acontecer mais de uma vez, e também escalável, ou seja, que em algum momento será capaz de trazer retornos exponenciais aos seus investidores. Por sua vez, Eric Ries (2011) (p.24), discípulo de Steve Blank, define uma startup como “instituição humana, projetada para criar novos produtos e serviços sob condições de extrema incerteza’. Finalmente, Peter Thiel, criador do PayPal e investidor-anjo do Facebook, define uma startup como organização constituída pelo maior número de pessoas capazes de serem convencidas a atuar na execução um plano para

construir um futuro diferente (Thiel; Masters, 2014). Thiel e Masters (2014) também caracterizam dois intervalos interessantes do processo de inovação, a etapa de criação (0 a 1) e a etapa de difusão (1 a n), apresentados na figura a seguir.

0 a 1	1 a n
Tecnologia Invenção Progresso Vertical Criar coisas novas	Globalização Escala Progresso horizontal Copiar coisas existentes

Figura 24: de 0 a 1 e de 1 a n

Fonte: adaptado a partir de Thiel e Masters (2014)

Em síntese, os conceitos, abordagens e métodos propostos por Blank (2013), Ries (2011) e Thiel e Masters (2014) invertem a lógica tradicional de estabelecimento de novos negócios, ou seja, ao invés de se projetar detalhadamente como um empreendimento vai operar no futuro, o empreendedor deve considerar que em cenários de incerteza apenas hipóteses podem ser formuladas e, para que se venha a conhecer sua efetividade, estas hipóteses devem ser testadas, sendo validadas ou não validadas. Nas palavras de Blank (2013), ao invés de projetar planos de negócios completos e seguir à risca sua execução até o lançamento de protótipos totalmente funcionais, jovens empreendedores devem testar hipóteses por meio da apresentação "produtos mínimos viáveis" e coleta de feedback rápido e frequente junto aos clientes. De forma a viabilizar o teste das hipóteses tornava-se necessário ir até o cliente para a esta validação, num processo batizado como GOOB – *Get out of the building*.

O processo descrito por Blank foi formalizado em artigo publicado por Eisenmann et al. (2013) e que apresenta o conceito de "Empreendedorismo Direcionado por Hipóteses", representado pelos autores na figura a seguir.

Figura 25: etapas do processo de empreendedorismo direcionado por hipóteses

Fonte: Eisenmann et al. (2013)

De acordo com os autores (Eisenmann et al., 2013), antes de gerar hipóteses acerca de um modelo de negócios, um empreendedor deve estabelecer uma visão

sobre o problema que a startup irá abordar e uma solução potencial para esse problema. A seguir, considerando esta visão, o empreendedor deve identificar as variáveis relacionadas com o sucesso ou fracasso do empreendimento e estabelecer hipóteses que possam ser rapidamente testadas tendo em vista a obtenção de conhecimentos capazes de orientar os seus próximos movimentos. Considerando os testes que serão realizados, o empreendedor estrutura produtos-mínimo-viáveis (do inglês MVP – *minimum viable products*) e efetivamente encaminha sua validação de acordo com os testes planejados. Finalmente, considerando os resultados obtidos com os testes, o empreendedor confirma ou refuta a hipótese estabelecida e, em ambos os casos, aprende sobre o novo contexto em exploração e torna-se mais apto a realizar continuamente estes ciclos de aprendizagem.

O processo de aprendizagem validada é a base do modelo proposto por Ries (2011), apresentado na figura X.

Figura 26:ciclo de feedback construir-medir-aprender

Fonte: Ries (2011)

De acordo com Ries (2011), a essência da *Lean Startup* é a aplicação efetiva do ciclo “Construir-Medir-Aprender” com foco constante na minimização do tempo dispendido a cada ciclo. Inicialmente, considerando ideias sobre possíveis soluções para os problemas, são identificadas e priorizadas as hipóteses que serão testadas, compreendendo todos os aspectos identificados pelos fundadores sobre o modelo de negócios em desenvolvimento. Identificadas as hipóteses deve-se então construir o produto-mínimo-viável considerando diferentes níveis de fidelidade, ou seja, desde protótipos de papel ou páginas de destino até produtos completos. Este protótipo será apresentado ou até comercializado com potenciais clientes, com o objetivo de verificar seu impacto. Assim, são coletados dados diversos, incluindo todas as formas de feedbacks, respostas a entrevistas, métricas de uso do produto, interesses de compra e transações concluídas. O impacto e a reação dos clientes é medido, analisado e compreendido tendo em vista entender se o produto desenvolvido ofereceu um benefício efetivo. Dessa maneira, com a aplicação dos ciclos de feedback “construir-medir-aprender” propostos por Ries (2011), empreender torna-se um processo criativo, experimental, iterativo e dinâmico.

4.1.3. Desenvolvimento de Clientes

Considerando as diferentes etapas que devem ser percorridas por uma startup para ter sucesso nos diferentes momentos do seu ciclo de vida, Steve Blank (2003) propõe o Modelo de Desenvolvimento de Clientes (*Customer Development Model*), representado na figura a seguir.

Figura 27: modelo de desenvolvimento de clientes

Fonte: Blank (2003)

De acordo com Blank (2003), o modelo de desenvolvimento de clientes apresenta quatro fases principais. Na primeira etapa do processo, “descoberta do cliente”, a startup deve buscar o encaixe entre o problema e a solução. Dessa maneira, o primeiro passo é “sair do prédio”, identificar potenciais usuários e clientes que experimentem o problema identificado para verificar sua relevância e sua urgência. A seguir, utilizando artefatos simples, o empreendedor deve buscar evidências sobre a capacidade da solução em desenvolvimento em efetivamente resolver o problema identificado. Nesta fase devem ser verificadas hipóteses relacionadas com o público alvo do produto, suas necessidades, os canais de acesso que serão utilizados, o modelo de negócio que será adotado, os concorrentes em cada segmento de negócios.

Após a confirmação do encaixe entre “problema e solução”, o passo seguinte é a validação do cliente. Neste momento o empreendedor deve estabelecer efetivamente o produto ou o serviço, incluindo seu completo desenvolvimento e operacionalização. Desta maneira, nesta fase o empreendedor estabelece o processo completo de vendas, ou seja, realiza sua capacidade para produzir e entregar seu produto ou serviço, verifica o grau de satisfação do cliente com o mesmo e, principalmente, quanto o cliente se dispõe a pagar pela proposta de valor. Desta maneira, valida-se o modelo de negócios, que finalmente evidenciará sua possível rentabilidade, bem como suas possibilidades de escala. A etapa de criação do cliente

busca aumentar as vendas dos produtos ou serviços estabelecidos, realizando investimentos para ter sucesso nos mercados que a startup decidir participar. Desta maneira, consolidam-se aspectos amplos e tradicionais da estratégia competitiva, incluindo posicionamento e diferenciação. Finalmente, na última etapa o objetivo maior da organização é obter tração para escalar a empresa, obtendo retornos exponenciais e viabilizando a estratégia financeira desenhada por fundadores e investidores.

Logo, a abordagem proposta por Blank diferencia-se significativamente da abordagem tradicional dos planos de negócios por dois motivos principais. Primeiro, pela valorização das hipóteses que eventualmente não se confirmam, anteriormente interpretados como “fracassos”, e que passam a serem entendidos como “trabalho em progresso”. Assim, ao final de cada ciclo o empreendedor terá conhecimentos suficientes para decidir entre prosseguir, caso as hipóteses tenham se confirmado ou então “pivotar”, retornar para um passo anterior, caso as hipóteses não tenham se confirmado, como no fluxograma apresentado por Eisenmann et al. (2013). Assim, de acordo com a *Lean Startup*, independentemente do resultado de cada teste, deve-se valorizar o aprendizado obtido com o mesmo, de forma que este aprendizado atue na sustentação das próximas hipóteses que serão estabelecidas. O segundo aspecto que a abordagem proposta por Blank diferencia-se das abordagens tradicionais é o momento em que os empreendedores passam a atuar como empreendedores. Assim, de acordo com a abordagem tradicional do plano de negócios, um empreendedor passa a atuar como organização apenas quando realizar as próximas vendas, depois da operacionalização do plano de negócios. Por outro lado, de acordo com a *Lean Startup*, um empreendedor passa a atuar como organização bastante antes, a partir do momento em que valida com usuários e clientes se o problema identificado e o potencial valor da eventual solução em desenvolvimento (Blank; Dorf, 2012).

4.2. Revisão sistemática da literatura

Lean Startup é uma abordagem para criação contínua de inovações, baseada em princípios do desenvolvimento de produtos, incluindo *Design Thinking*, desenvolvimento de clientes (*customer development*) e desenvolvimento ágil (Ries, 2011). Este capítulo apresenta revisão sistemática de literatura sobre gerenciamento híbrido de projetos, aspecto central para o desenvolvimento ágil, bem como proposta de referencial conceitual para orientação de startups em suas fases iniciais, combinando conceitos de *Design Thinking* e desenvolvimento de clientes (*customer development*).

4.2.1. A importância das abordagens híbridas

Com o fortalecimento das abordagens ágeis apresentadas anteriormente, em especial o *Design Thinking* e a *Lean Startup*, o gerenciamento de projetos também passa a combinar práticas tradicionais e ágeis na busca por maior eficácia durante o desenvolvimento de produtos e serviços de base tecnológica. A literatura apresenta extenso conteúdo sobre modelos ágeis, sobre modelos tradicionais, e também sobre modelos híbridos, que combinam abordagens tradicionais e ágeis. Porém, não existem estudos discutindo os impactos da adoção das abordagens híbridas no contexto cotidiano das organizações. Desta maneira, a pesquisa realizada pelos autores analisou como diferentes organizações que desenvolvem produtos e serviços de base tecnológica aplicam o gerenciamento de projetos híbridos, suas características, vantagens e desvantagens a partir da realização de revisão sistemática da literatura (Copola et al., 2020).

O gerenciamento híbrido de projetos é caracterizado pela combinação das abordagens ágil e tradicional, incluindo processos, ferramentas e técnicas, resultando em uma metodologia híbrida, capaz de ser adaptada às particularidades de um projeto específico ou de um portfólio de projetos de uma organização. O gerenciamento híbrido de projetos pode incorporar também conhecimentos e

práticas de outras abordagens além das práticas de gerenciamento de projetos (Azenha et al., 2020).

Figura 28: Modelo de Gerenciamento Híbrido de Projetos

Fonte: Amaral et al. (2011)

O modelo proposto por Amaral et al. (2011), apresentado na figura 28, tem como foco projetos de desenvolvimento de produtos e serviços, podendo também ser aplicado a projetos de grande porte de qualquer natureza. O modelo apresenta horizonte de planejamento de longo prazo, com foco na compreensão e gestão de todo o ciclo de vida do projeto, utilizando a Estrutura Analítica do Projeto para detalhamento das atividades, técnica tradicionalmente utilizada no gerenciamento tradicional de projetos. Por outro lado, o modelo também considera horizontes de planejamento de curto prazo, com foco em *sprints* orientadas aos *backlogs* e indicadores que buscam avaliar a efetividade das atividades de forma a favorecer a flexibilidade e a adaptabilidade durante os ciclos de desenvolvimento.

Na rede de palavras-chave, obtida a partir da revisão sistemática da literatura e apresentada a seguir, é possível observar a predominância das palavras relacionadas com os diferentes aspectos do desenvolvimento de software, evidenciada pelos nó central “design de software”, ou seja, contextos de desenvolvimento de software são os que aplicam mais o gerenciamento híbrido de

projetos. Mais ainda, o cluster inferior direito apresenta estudos que relacionam a gestão híbrida de projetos a outros modelos de inovação, como por exemplo o *stage-gate* de Cooper. Logo, a figura apresentada consolida, a partir da literatura, duas perspectivas principais de hibridismo: estudos com foco em projetos de desenvolvimento de software e estudos com foco em projetos de inovação.

Figura 29: rede de palavras-chave

Fonte: Azenha et al. (2020)

A análise semântica evidenciou as práticas de gerenciamento híbrido de projetos fundamentais para as empresas, de forma a acomodar o desenvolvimento de projetos de grande complexidade, que demandam agilidade em suas entregas inovadoras, bem como conciliar culturas organizacionais distintas, usualmente realizando processos específicos, considerando diferentes modalidades de

requisitos contratuais apresentados pelos clientes e que resultam em especificidades e particularidades dos projetos (Azenha et al., 2020).

Esta análise também revelou a seguinte lista de particularidades envolvidas com o gerenciamento tradicional, gerenciamento ágil e gerenciamento híbrido de projetos.

Características	Ágil	Tradicional	Híbrido
<i>Horizonte de planejamento</i>	Planejamento de curto prazo focado em objetivos de iteração	Planejamento de longo prazo focado em todo o ciclo de vida do projeto	O planejamento de longo prazo com foco em todo o ciclo de vida do projeto e o planejamento de curto prazo com foco nas iterações
<i>Planejamento do projeto</i>	Planejamento enxuto para o ciclo de iterações com constante reavaliações e refinamentos	Planejamento sofisticado para todo o ciclo de vida do projeto	Planejamento inicial sofisticado com constantes reavaliações e refinamentos
<i>Detalhamento das atividades</i>	Detalhamento imprevisível, não linear e imensurável com entregas incrementais e constantes, bem como documentação enxuta e informal	Detalhamento previsível, linear e mensurável com entregas integrais ou em fases e documentação formal sofisticada	Detalhamento previsível, não linear e mensurável para o ciclo completo; imprevisível e incomensurável para iterações. Entregas incrementais e em fases, com documentação formal e equilibrada
<i>Escopo do Projeto</i>	Com base na visão do que deve ser construído. Representação abrangente e metafórica dos objetivos e resultados esperados de uma forma ambígua e desafiadora.	Com base na especificação detalhada do que será construído. Uma descrição sólida e formal dos objetivos e resultados esperados dos documentos contratuais.	Composto por uma especificação de longo prazo com descrições formais dos objetivos e resultados esperados para o projeto como um todo, e uma visão de curto prazo para as iterações, baseada em representações metafóricas e abstratas de cada objetivo da iteração.
<i>Controle e Monitoramento</i>	Feito a partir de artefatos e dispositivos visuais físicos e / ou virtuais, como pôsteres, murais e fotos, com reuniões de equipe curtas e frequentes.	Realizado por meio de indicadores de desempenho, cronogramas, documentação formal, análises de desempenho e auditorias, com reuniões de equipe extensas e esporádicas.	Incorpora práticas tradicionais de controle e monitoramento de uma perspectiva de longo prazo (ciclo de vida do projeto) e ágil de uma perspectiva de curto prazo (iterações do projeto).
<i>Conformidade de escopo</i>	As mudanças são identificadas e o planejamento ajustado para cada interação.	Desvios são identificados e atividades ajustadas para manter o planejamento.	As mudanças são identificadas e o planejamento de curto prazo é ajustado para cada interação, evitando desvios no planejamento de longo prazo.

<i>Estilo de gestão</i>	Flexível, variável e adaptável. Sem a presença da figura de um gerente de projeto. Equipes multidisciplinares, autogeridas e com baixa hierarquia.	Mecânico, formal e burocrático. Forte presença do gerente de projetos. Altamente especializado, trabalhando com equipes especializadas.	Adaptável e formal. Presença da figura de um gerente de projeto. Equipes multidisciplinares com hierarquia média.
-------------------------	--	---	---

Quadro 5: características das diferentes abordagens de gerenciamento de projetos

Fonte: Azenha et al. (2020)

4.2.2. Proposta de framework em estágios para apoiar startups em etapas iniciais

O sucesso obtido pelas startups ao longo das primeiras décadas do século XXI despertou interesse crescente entre acadêmicos e praticantes em compreender quais são as abordagens capazes de potencializar a jornada empreendedora. Porém, ainda durante a difusão dos conceitos pioneiros da *Lean Statup*, faltavam estudos com foco na compreensão sobre como empreendedores vivenciam esses conceitos e ferramentas na prática. Neste contexto, Reis et al. (2021) investigaram como os empreendedores aplicavam as novas abordagens empreendedoras na criação de novos negócios, bem como as fases e atividades mais importantes. O resultado da pesquisa inclui um referencial recursivo, baseado em estágios, capaz de suportar a inicialização das startups em seus primeiros estágios, combinando conceitos e ferramentas da *Lean Startup*, do *Design Thinking* e do Canvas do Modelo de Negócios (*Canvas Business Model*).

Figura 30: Referencial para inicialização de novos empreendimentos

Fonte: Reis et al. (2021)

A Figura 30 apresenta o referencial proposto, incluindo suas fases e etapas mais relevantes para a geração e refinamento de conceitos e protótipos tendo em vista a estruturação das operações iniciais de uma startup. De acordo com Reis et al. (2021), a fase de “Geração de Ideias” inclui inicialmente as atividades de “Imersão”, com foco na busca de profunda compreensão e entendimento sobre as necessidades do cliente, usualmente por meio de entrevistas, observações e experimentações, visando estabelecer uma compreensão sistêmica dos usuários e contextos de interesse. A duração desta etapa não deve ser longa, mas deve permitir o desenvolvimento de pesquisa ampla com potenciais clientes, de forma a compreender quais são suas principais necessidades e expectativas. A etapa de “análise e síntese” segue a etapa de “imersão” e consiste na consolidação dos resultados obtidos anteriormente, buscando desenvolver padrões e conexões e, desta maneira, revelar potenciais *insights* para a criação de produtos e de serviços. Assim, a etapa seguinte de “Descoberta de Clientes” reforça a relevância do conceito GOOB (*Get Out of Building*) apresentado anteriormente, ou seja, promover e realizar a interação empática entre empreendedores e potenciais clientes de forma a apresentar protótipos, testar e validar hipóteses e consolidar aprendizados obtidos. Desta maneira, na etapa de “Ideação” o empreendedor estabelece o entendimento apropriado sobre o contexto de interesse e sobre seus clientes potenciais, de forma a gerar com eficácia ideias de negócios relevantes. Caso o empreendedor ainda não esteja seguro torna-se relevante realizar o pivô, ou seja, reiniciar a etapa de pesquisa inicial com o cliente potencial. No entanto, se as ideias forem validadas e apresentam potencialmente efetivas, então o processo de estruturação do empreendimento segue para a etapa seguinte.

Desta maneira, também de acordo com Reis et al. (2021), a fase de “Conversão” inclui a elaboração da matriz de posicionamento tendo em vista estruturar o refinamento de ideias e a realização de testes relacionados. Como consequência, neste momento cria-se o conceito inicial do empreendimento emergente e sua proposta de valor deve ser avaliada considerando uma perspectiva mais ampla. Assim, tem início o desenvolvimento iterativo de um grande número

de “produtos-mínimo-viáveis”, com o objetivo de tangibilizar os diferentes conceitos de forma a testá-los com potenciais clientes, visando estabelecer um fluxo contínuo de aprendizagem baseado em experimentação e validação. Assim, para testar e validar a escalabilidade da solução proposta, o empreendedor estrutura o Canvas da Proposta de Valor, em conjunto com os produtos-mínimo-viáveis, empregando dinâmicas complementares para validar a proposta de valor e potencializar esforços futuros. Assim, a etapa de “Validação de Clientes” visa verificar se a organização estabeleceu proposta de valor que corresponda efetivamente aos desejos e necessidades dos clientes. Como resultado, a matriz de posicionamento auxilia no refinamento do modelo de negócios. Por fim, a etapa de “Criação de Clientes” tem por objetivo verificar se e como a proposta de valor embarcada na solução é capaz de resolver sistematicamente as necessidades de diferentes clientes, evidenciando o potencial de escala do valor da solução proposta. Ao final da fase de “Difusão”, empreendedores com soluções validadas, propostas de valor esclarecidas e uma primeira versão do modelo de negócios devem prosseguir e buscar aprimorar continuamente a proposta de valor oferecida para seus clientes finais. Porém, caso o processo não tenha sido bem sucedido, empreendedores devem pivotar e rever as principais ideias e produtos-mínimo-viáveis obtidos até o momento, retornando para a etapa de projeto tendo em vista novas validações futuras.

Assim, de acordo com Reis et al. (2021), com a proposta de valor validada, a startup passa para a fase de “Difusão” que inclui atividades de “Implementação”, considerando as validações anteriores dos produtos-mínimos-viáveis e buscando desenvolver produtos e serviços completos tendo em vista obter escala para os negócios, em ciclos contínuos de prototipação, capazes de auxiliar na validação das demandas do cliente, trazendo economia para o desenvolvimento de produtos, definindo suas interfaces e demonstrando sua experiência em uso. As atividades de prototipagem devem ser conduzidas em conjunto com a elaboração do Canvas do Modelo de Negócios (*Business Model Canvas*), criando, testando e validando hipóteses de negócios mais amplas. Durante a “construção da organização”, a startup evoluiu com sucesso durante as fases anteriores e segue em direção à

consolidação, desenvolvendo parcerias, estruturando a equipe, obtendo seus recursos físicos, consolidando sua missão, visão e valores e priorizando seus objetivos mais relevantes. Portanto, durante a “Construção da Organização” a startup também deve focar no aprimoramento contínuo dos Canvas do Modelo de Negócios (*Business Model Canvas*) tendo em vista o estabelecimento de vantagens competitivas. Desta maneira, durante a fase de “Difusão”, a startup valida e aprimora seu modelo de negócios e estabelece sua presença no mercado. Assim, com a validação dos diferentes aspectos que compõe o modelo de negócios, os empreendedores devem decidir entre escalar as operações da startup (tornando-se uma pequena empresa estabelecida) ou reiniciar o processo de criação da startup, buscando novas oportunidades de negócios, gerando e validando novas ideias, ainda no estágio de Imersão, ou então buscando validar os conceitos iniciais de negócios na fase de Ideação.

4.3. Estado da prática: resultados do ensino de empreendedorismo na AUSPIN

Em 2019 foi publicado artigo com foco na identificação e discussão sobre as melhores práticas para o ensino do empreendedorismo no ambiente acadêmico, com o objetivo de aprimorar o ensino do empreendedorismo. Esta pesquisa ocorreu no contexto da Agência USP de Inovação (AUSPIN), Núcleo de Inovação Tecnológica da Universidade de São Paulo, responsável por atividades como proteção da propriedade intelectual, promoção da transferência de tecnologias e estímulo do empreendedorismo. Em relação ao empreendedorismo, a AUSPIN apoia a estruturação de negócios provenientes da comunidade USP e externa, participa da governança de habitats de inovação, apoia o ecossistema empreendedor da universidade e alinha os resultados com o setor empresarial. Para a disseminação do empreendedorismo, a AUSPIN criou e ofereceu semestralmente, para todos os alunos de graduação da universidade a disciplina optativa “7600001 – Inovação e Empreendedorismo”, que objetiva viabilizar aos alunos a experimentação completa

do ciclo inicial de criação de um novo negócio. Este ciclo compreende duas fases principais: a primeira fase com foco na descoberta e na aprendizagem sobre os possíveis clientes do negócio e seus problemas mais relevantes, e a segunda fase focada no desenvolvimento de um produto-mínimos-viável (PMV), versão inicial do produto e/ou serviço em processo de desenvolvimento e que, ao ser apresentado para avaliação entre clientes potenciais, permite a tomada de decisões relacionada à continuidade do projeto (Reis et al., 2019).

A disciplina é semipresencial e, em 2016, foi ministrada para duzentos e treze alunos, em dois campi, São Paulo e São Carlos. Em cada campus foram realizados cinco encontros presenciais, onde professores e palestrantes expuseram o conteúdo programático, o qual trabalha principalmente com as abordagens ágeis para desenvolvimento de negócios, incluindo *Design Thinking*, *Lean Startup* e *Business Model Canvas*. A disciplina aplica a Aprendizagem Baseada em Projetos, com foco principal na aprendizagem obtida pela realização das primeiras etapas de desenvolvimento de novas startups. O artigo registrou, portanto, os principais resultados e aprendizados em relação à realização da disciplina, analisando a relevância desta nova abordagem de ensino do empreendedorismo no contexto da USP considerando avaliação de reação e a análise da qualidade dos projetos desenvolvidos ao longo semestre (Reis et al., 2019).

A lista de projetos apresentados ao final do semestre é a seguinte:

Projeto 1: Aplicativo de Segurança Compartilhada	
Turma	São Carlos
Objetivos e público-alvo	Aplicativo que busca tornar locais públicos mais seguros. Num mapa são registrados acontecimentos e geradas estatísticas de locais e horários perigosos; os usuários podem pedir ajuda (polícia e segurança) e alertar fatos em tempo real; as câmeras instaladas nos locais podem ser acessadas pelo aplicativo.
Proposta de valor	A) Aumentar a segurança da população por um preço acessível; B) Alertar para perigos e permitir resposta rápida; C) Permitir monitoramento e rastreamento inteligente, integrado e em tempo real.
PMV	Telas do aplicativo, simulando o seu funcionamento.
Validações realizadas	Não houve validação.

Projeto 2: Carregador de Celular	
Turma	São Carlos
Objetivos e público-alvo	Produzir carregadores de celular portáteis com vida útil com vezes superior às baterias convencionais, partindo da transformação de resíduos em nanomateriais. Sana o problema da falta de bateria dos usuários de celular e reduz a quantidade dos resíduos sólidos tóxicos produzidos pela sociedade.
Proposta de valor	A) Sustentável (ausência de metais pesados na composição dos carregadores, reduzindo o lixo tóxico e a poluição por incineração); B) Sana o problema da falta de bateria dos usuários; C) Carregamento rápido (40% de carga em sete minutos); D) <i>Design</i> leve e compacto.
PMV	<i>Landing page</i> do produto que se pretende desenvolver.
Validações realizadas	105 acessos a página e 84 (80%) de cliques no botão “Comprar”.

Projeto 3: Escolha de Faculdade	
Turma	São Paulo
Objetivos e público-alvo	Plataforma eletrônica de informações sobre instituições de ensino, fornecendo informações como localização, custos e características dos cursos. Auxilia os estudantes na escolha da instituição de ensino que irão cursar.
Proposta de valor	A) Fornecer informações sistematizadas do ensino superior para vestibulandos; B) Possibilitar maior segurança na escolha da carreira universitária; C) Estabelecer canal de comunicação entre universidades e estudantes.
PMV	Criação de uma página na internet para cadastro prévio dos potenciais usuários.
Validações realizadas	Duas páginas foram criadas: uma na internet, com algumas informações sobre os serviços que a plataforma disponibilizaria, e outra no Facebook para divulgação da anterior. Apesar dos esforços do grupo ocorreram poucos acessos.

Projeto 4: Máquina de Fabricação Digital	
Turma	São Carlos
Objetivos e público-alvo	Montagem e venda de uma máquina baseada na rastreabilidade e controle de deslocamento de um equipamento, com uso de programação. O equipamento irá atuar repetindo o que lhe for enviado. Atualmente a tecnologia é utilizada na fabricação de furadeiras, fresas e impressoras tridimensionais.
Proposta de valor	A) Opções de customização; B) Rapidez de processo e precisão.
PMV	Um sistema de computador com três eixos de movimentação, sistemas de controle e comunicação, <i>hardware</i> controlador de motores, <i>software</i> , motores de deslocamento e guias para transmissão de movimento.
Validações realizadas	Os empreendedores do projeto contataram duas empresas e ambas mostraram-se interessadas em adquirir a máquina.

Projeto 5: Bebidas Alcoólicas	
Turma	São Carlos
Objetivos e público-alvo	Oferecer microdestilados de alta qualidade e preço acessível feitos com botânicos brasileiros.

Proposta de valor	A) Produto nacional e de alta qualidade; B) Preço acessível; C) <i>Design</i> atraente.
PMV	Criação de <i>landing page</i> .
Validações realizadas	Os números obtidos com a divulgação da página foram: 58 visitas, 53 curtidas no Facebook e 9 inscritos para receber informações das bebidas.

Projeto 6: Aplicativo de Passeios	
Turma	São Carlos
Objetivos e público-alvo	Espécie de <i>Tinder</i> (aplicativo) para fins não românticos. O público-alvo são pessoas que buscam companhia para lazer.
Proposta de valor	Fornecer companhia para diversão de forma rápida e segura.
PMV	Telas que simulam o aplicativo, onde a compatibilidade entre os indivíduos é considerada no agendamento dos passeios.
Validações realizadas	As telas foram impressas e expostas aos usuários potenciais, buscando interações e sugestões, permitindo a realização de melhorias.

Mochila de Viagem	
Turma	São Paulo
Objetivos e público-alvo	Otimizar uma mochila leve e que caiba na cabine do avião com a finalidade de dispensar malas grandes. O público-alvo são os viajantes que não precisam levar muita bagagem, como jovens que viajam por curtos períodos e executivos ou palestrantes que costumam viajar apenas com uma mala de mão.
Proposta de valor	Uma mochila versátil com várias divisórias para facilitar a vida do viajante.
PMV	Foi criada página na internet para divulgação do produto e foi construída o primeiro protótipo físico da mochila.
Validações realizadas	A página foi compartilhada em <i>blogs</i> e obteve boa aceitação.

Aplicativo para Avaliação Educacional	
Turma	São Carlos
Objetivos e público-alvo	Aplicativo para avaliação de aulas em tempo real. O público-alvo são professores e alunos, com os primeiros obtendo <i>feedback</i> de suas aulas, podendo melhorá-las.
Proposta de valor	A) Fornecer a visão gerencial do ensino aos coordenadores de curso; B) Promover melhorias nas aulas por meio de rápido <i>feedback</i> dos alunos.
PMV	Tela do aplicativo onde o professor recebe opiniões dos alunos.
Validações realizadas	Não houve validação.

Reciclagem de Aparelhos Eletrônicos	
Turma	São Carlos
Objetivos e público-alvo	Possui a finalidade de separar materiais que são úteis como matéria-prima às indústrias.
Proposta de valor	A) Recolher aparelhos eletrônicos, ofertando benefícios em contrapartida; B) Reciclar aparelhos eletrônicos e vender os metais extraídos deles; C) Reduzir o impacto ambiental.
PMV	Ofertar serviço de coleta de placas, circuitos impressos e separação de componentes às empresas.
Validações realizadas	Não houve validação.

Tratamento de Água	
Turma	São Paulo
Objetivos e público-alvo	A microempresa irá realizar o tratamento de água, desenvolvendo e implantando sistemas de tratamento em condomínios comerciais, residenciais e indústrias de pequeno e médio porte. A ideia empreendedora é redesenhar processos e implantar tecnologias.
Proposta de valor	A) Vantagens aos clientes perante a concessionária local; B) Maior independência; C) Melhor qualidade da água; D) Economia financeira; E) Capacidade de monitoramento do processo.
PMV	O principal produto ofertado é uma mini ETA (Estação de Tratamento de Água) instalada no local de obtenção e uso da água. A finalidade é fornecer água potável e de qualidade como fonte alternativa, independente da concessionária local.
Validações realizadas	Foi realizada pesquisa junto aos clientes potenciais que sugeriram melhorias, como a implementação do monitoramento do processo, permitindo o acompanhamento em tempo real de dados sobre a qualidade da água.

Quadro 6: projetos apresentados na disciplina 7600001 nos campi de São Paulo e São Carlos

Fonte: (Reis et al., 2019)

Os critérios utilizados para avaliação dos projetos apresentados ao final do curso em ambos os campi são os seguintes (Reis et al., 2019):

- Nível de incerteza tecnológica: considera viabilidade tecnológica do projeto.
- Relevância para o cliente considera as necessidades não atendidas do cliente e avalia a relevância do projeto em termos de atendimento à estas necessidades.
- Necessidade de capital: grau de necessidade de capital para o início da operação do projeto, não considerando eventuais receitas com publicidade.

Desta maneira, o artigo de Reis et al. (2019) consolida e registra um momento relevante do empreendedorismo orientado por hipóteses na Universidade de São Paulo, destacando os principais métodos e técnicas aplicadas, bem como registrando os principais resultados obtidos, estabelecendo um referencial capaz de ser utilizado em análises futuras sobre tendências, perspectivas e realizações.

5. Educação para o Empreendedorismo

A educação para o empreendedorismo tem como objetivo formar novos empreendedores e também novos empreendimentos. Para isto, busca potencializar a intenção empreendedora entre alunas e alunos participantes e contribuir com a experimentação de técnicas e de ferramentas tendo em vista a criação de novos produtos e serviços. Desta maneira, desenvolvem-se e aprimoram-se as competências empreendedoras, que poderão ser exploradas por estes participantes nos mais diversos contextos de inovação, em startups e também em empresas estabelecidas e no setor público.

Atualmente a literatura evidencia o crescimento exponencial no interesse por este campo de conhecimentos e um grande volume de publicações vem sendo disponibilizadas nos últimos anos, principalmente considerando a análise dos resultados obtidos a partir do desenvolvimento e realização de programas e iniciativas educacionais e de formação de empreendedores, revelando também a oportunidade de desenvolvimento de pesquisas com foco confirmatório ao invés de exploratório.

Considerando os diferentes contextos da educação empreendedora, ao longo da sua trajetória o autor desta tese conheceu, aplicou, refletiu e aprimorou uma série de iniciativas relacionadas com o ensino de empreendedorismo na USP. As principais abordagens e técnicas experimentadas foram apresentadas nos capítulos anteriores, desta forma, este capítulo apresenta os principais fundamentos específicos ligados à educação empreendedora.

As publicações do autor referenciadas neste capítulo são as seguintes:

A12. Consolidating core entrepreneurial competences: toward a meta-competence framework

Autores: Diane Aparecida dos Reis, André Leme Fleury, Marly Monteiro de Carvalho

Periódico: **International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research**

Publicação: v. 27, p. 179-204, 2020.

A13. Contemporary trends in engineering entrepreneurship education

Autores: Diane Aparecida dos Reis, André Leme Fleury, Marly Monteiro de Carvalho

Periódico: **International Journal of Engineering Education**

Publicação: v. 35, p. 824-841, 2019.

L3. Entrepreneurial Virtual Classroom handbook: an interdisciplinary approach from an European and Latin American collaboration

Autores: LISTO Project, André Leme Fleury

Editora: Uppsala University

Publicação: 2020.

5.1. Conceitos principais

Desenvolver inovações de sucesso é atualmente uma das tarefas mais importantes e desafiadoras para diferentes organizações e a literatura evidencia forte relação entre inovação e empreendedorismo (Reis, et al., 2019). O surgimento e consolidação do paradigma do empreendedorismo direcionado por hipóteses (Eisenmann et al., 2013), baseado nos princípios de efetuação propostos por Saravasthy (2001), revolucionou as abordagens tradicionais de empreendedorismo graças à sua rápida prototipagem e aprendizagem iterativa (Ries, 2011). Os benefícios obtidos com mais empreendedorismo são diversos, resultando em uma maior taxa de sucesso na criação e difusão de inovações, crescimento econômico, progresso tecnológico, criação de empregos (Reis et al., 2019). Os primeiros anos do século XXI vivenciaram o surgimento da geração mais empreendedora desde a Revolução Industrial e, como consequência, a pesquisa sobre empreendedorismo cresce de forma consistente, resultando em corpos de conhecimento renovados que estão se popularizando rapidamente e obtendo reconhecimento e aplicação (Reis et al., 2021). Como consequência, diferentes instituições de ensino vivenciam notável crescimento dos programas de empreendedorismo e de criação de novos empreendimentos, desenvolvidos e administrados por faculdades e universidades estabelecidas ou recém-criadas. Neste contexto, o fortalecimento de currículos educacionais que enfatizam e estimulam o comportamento empreendedor aprimora

a formação de empreendedores e influencia o seu sucesso. Universidades desempenham papel relevante na promoção do pensamento e da ação empreendedora, resultando em iniciativas que podem contribuir para o desenvolvimento social e econômico, impactando no crescimento de regiões e cidades (Guerrero et al., 2016).

Pesquisas sobre educação empreendedora evoluem rapidamente em todo o mundo, evidenciando contribuições relevantes e direcionando investimentos públicos e privados. A ideia central é que a educação para o empreendedorismo promove o desenvolvimento de habilidades e competências adequadas para que um aluno se torne um empreendedor de sucesso, contradizendo a ideia de que as habilidades e competências empreendedoras são traços de personalidade inatos. A educação para o empreendedorismo estimula a intenção do aluno de iniciar um novo negócio e resulta em oportunidades para os educadores influenciarem as aspirações de empreendedorismo (Reis et al., 2019). Os métodos educacionais para o empreendedorismo combinam a aprendizagem de conceitos teóricos e a experimentação prática considerando um portfólio de técnicas, como por exemplo o referencial proposto por Reis et al. (2021), de forma a estabelecer referenciais e estimular práticas capazes de auxiliar os alunos em pensamentos e ações na busca pelo sucesso.

5.2. Revisão sistemática da literatura

De maneira semelhante às iniciativas apresentadas anteriormente, em 2019 o autor desta tese publicou estudo sobre os resultados obtidos com uma revisão sistemática de literatura relacionado com o tema ensino de empreendedorismo (Reis et al., 2019), considerando os procedimentos metodológicos semelhantes aos apresentados anterior nesta tese (Carvalho et al., 2013).

5.2.1. Ensino de empreendedorismo

A figura a seguir apresenta a rede de palavras obtida com esta revisão sistemática da literatura.

Figura 31: rede de palavras relacionadas com educação empreendedora

Fonte: Reis et al. (2019)

A análise da figura 31 evidencia três grupos principais de palavras-chave, sendo o primeiro cluster relacionado ao desenvolvimento de competências e intenções empreendedoras entre os alunos; o segundo cluster, com foco na educação para o empreendedorismo; finalmente, o último cluster apresenta as principais variáveis relacionadas com a educação para o empreendedorismo, incluindo universidades, locais, tecnologias, tipos de inovação, e medidas de desempenho (Reis et al., 2019). Os autores também identificaram os principais temas de pesquisa a partir da literatura, incluindo temas como comportamento e competências empreendedoras, práticas de design no empreendedorismo acadêmico, responsabilidade social no empreendedorismo acadêmico, inovação e

empreendedorismo, influência cultural no empreendedorismo, influência da educação para o empreendedorismo na escolha de carreira dos alunos, influência da educação para o empreendedorismo na intenção empreendedora dos alunos, tecnologia e empreendedorismo, comercialização e promoção de inovações, definições sobre educação empreendedora, conhecimento e empreendedorismo, empregabilidade e empreendedorismo, influencia do empreendedorismo nas estruturas universitárias e, finalmente, sustentabilidade e empreendedorismo (Reis et al., 2019).

Universidades empreendedoras criam ambientes adequados para alunos e para a comunidade universitária desenvolver e realizar iniciativas empreendedoras, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social, impactando e influenciando o crescimento econômico de cidades e regiões. Empreendedores de sucesso têm a capacidade de identificar e explorar oportunidades emergentes, que resolvem questões econômicas, ambientais e sociais, cujas soluções revolucionam os padrões de mercado e estabelecem modelos de negócios viáveis, lucrativos e sustentáveis. Vale destacar que a maioria dos indivíduos empreende por inspiração e não por foco exclusivo em recompensas financeiras. O processo de empreendedorismo é caótico, complexo e sem linearidade, demandando do empreendedor a busca por oportunidades, assumir riscos e resiliência. Atualmente empreendedorismo é importante para todas as organizações e, mesmo alunos sem intenção e habilidades empreendedoras podem se beneficiar com a experimentação e aquisição de conhecimentos e competências empreendedoras (Reis et al., 2019).

5.2.2. Competências empreendedoras

A educação para o empreendedorismo consiste, principalmente, no ensino de habilidades e atitudes empreendedoras, sendo eficaz no estímulo ao comportamento empreendedor. Porém, a capacidade de criar novos negócios sustentáveis em condições adversas exige habilidades e competências específicas (Reis et al., 2019). Desta maneira, em 2020 o autor desta tese publicou artigo sobre

competências empreendedoras (Reis et al., 2020), resultado de revisão sistemática de literatura que também seguiu a abordagem metodológica apresentada anteriormente (Carvalho et al., 2013).

Empreendedores são profissionais resilientes, capazes de realizar simultaneamente muitas tarefas diferentes, bem como dispender esforços intensos para mitigar os riscos ao iniciar um novo empreendimento. Para as universidades, o empreendedorismo tornou-se prioridade pois promove a geração de empreendedores de sucesso, resultando em status e aumento de receita. A pesquisa em empreendedorismo surgiu durante a década de 1980 e, considerando o impressionante sucesso do ecossistema empreendedor do Vale do Silício, ao final da década de 1990 essa área de pesquisa ganhou grande destaque e projeção, sendo identificado que, naquele momento, a falta de fundamentação teórica apresentava-se como principal desafio a ser enfrentado pelos pesquisadores (Reis et al., 2020).

A busca na literatura revelou diferentes pesquisas publicadas com foco na análise e no estímulo ao desenvolvimento de competências empreendedoras, considerando circunstâncias individuais, tais como aspectos culturais, econômicos, cognitivos, emocionais e físicos. O desenvolvimento de competências empreendedoras encontra-se migrando para contextos digitais e novos padrões emergentes de competências empreendedoras devem ser identificados. Diferentes estudos buscam consolidar as definições de competências empreendedoras, propondo estruturas e modelos que identificam uma grande diversidade de competências empreendedoras relacionadas, porém seus fundamentos empíricos demandam maior capacidade de prever resultados futuros. Competências empreendedoras são definidas considerando diferentes perspectivas e, conseqüentemente, as definições têm diferentes significados e interpretações. Em comum, as competências empreendedoras são definidas como características ou habilidades que permitem um comportamento empreendedor apropriado, incluindo a identificação de oportunidades e a capacidade de sustentar o desenvolvimento do negócio. Pesquisadores diferenciam competências empresariais e das competências gerenciais, sugerindo que as primeiras resultam em melhores avaliações de

oportunidades, melhor formulação de estratégias e identificação de recursos críticos e valiosos (Reis et al., 2020).

Diferentes estudos evidenciam as relações entre competências e comportamentos empreendedores e o sucesso de empreendimentos emergentes. Competências empreendedoras são reconhecidas como muito relevantes para o sucesso e crescimento do negócio e contribuem para auxiliar no desenvolvimento de modelos de negócios sustentáveis. Competências empreendedoras também são identificadas como conjuntos de habilidades necessárias para que os empreendedores transformem suas ideias em empreendimentos lucrativos, influenciando o desempenho dos negócios. A busca na literatura também evidencia que empreendedores com comportamento orientado para a ação apresentam melhor desempenho e, como a criação de um novo empreendimento é uma tarefa complexa, combinar competências individuais complementares apresenta-se mais apropriado que competências altamente especializadas (Reis et al., 2020).

As principais competências empreendedoras identificadas com a realização de análise por tabulação cruzada são apresentadas no quadro X.

Competência empreendedora central	Competência empreendedora central
01. Abertura para experimentar	17. Orientado para estabelecer e cumprir metas
02. Estabilidade emocional	18. Necessidade de poder
03. Resistência ao estresse	19. Necessidade de domínio
04. Controle do "locus interno"	20. Auto confiança
05. Sobriedade	21. Auto estima
06. Necessidade de realização	22. Autossuficiência
07. Paixão	23. Tomando uma decisão
08. Proatividade	24. Integridade
09. Propensão para assumir riscos	25. Orientação da norma
10. Inovação	26. Contato prévio com capitalistas de risco
11. Criatividade	27. Ser autônomo
12. Originalidade	28. Desagradabilidade
13. Procure produtos que ofereçam benefícios reais	29. Consciência
14. Habilidades sociais	30. Extroversão
15. Crença no efeito do esforço pessoal nos resultados	31. Crenças éticas de trabalho
16. Persistência	32. Tenacidade

Quadro 7: Competências empreendedoras centrais

Fonte: Reis et al. (2020)

Atualmente, esta lista de competências vem sendo explorada em diferentes iniciativas educacionais tendo em vista o aprimoramento bem como a mensuração dos resultados obtidos em relação à intenção empreendedora e formação de empreendedores e de empreendimentos,

5.3. Projeto LISTO: desenhando o futuro do ensino de empreendedorismo

O projeto LISTO é um projeto para o desenvolvimento de competências, que ocorreu entre 2017 e 2020, financiado pela Comunidade Europeia (Erasmus+). O projeto apresentou três objetivos principais (LISTO, 2021):

1. Fomentar as relações universidade-indústria utilizando o método AIMday para formação de parcerias: a metodologia AIMday foi desenvolvido pela Universidade de Uppsala para conectar pesquisadores universitários e funcionários de P&D de indústrias.
2. Aumentar as habilidades empreendedoras de professores e estudantes por meio do desenvolvimento de Aulas Virtuais Internacionais: esta iniciativa incluiu o a criação, o desenvolvimento, a aplicação a validação e a consolidação dos aprendizados ligados a dois cursos virtuais internacionais, ministrados virtualmente por professores de todas as universidades participantes, para alunos de todas as universidades participantes.
3. Fortalecer o espírito de inovação e empreendedorismo em toda a universidade (universidade empreendedora): o consórcio discutiu estratégias para fortalecer as estruturas das universidades empreendedoras.

O projeto incluiu a participação de três universidades da Europa (Universidade de Uppsala, Suécia; Universidade de Valladolid, Espanha; Universidade de Groningen, Países Baixos), três Universidades do Brasil (Universidade Federal de Pernambuco - UFPE; Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; Universidade de São Paulo - USP), duas Universidades da Argentina (Universidade

Nacional de Córdoba – UNC, Universidade Nacional do Litoral – UNL) e duas Universidades do Uruguai (Universidade ORT Uruguai – ORT, Universidade Católica do Uruguai - UCU). Além da Comunidade Europeia, o projeto contou com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Brasil, Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS), Brasil, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação Produtiva (MINCYT), Argentina e Agência Nacional de Investigação e Inovação (ANII), Uruguai (LISTO, 2021). No projeto LISTO o autor desta tese coordenou a criação, o desenvolvimento, a aplicação a validação e a consolidação dos aprendizados ligados aos dois cursos virtuais internacionais ministrados por professores das dez universidades participantes, para alunos das dez universidades participantes.

A primeira fase do projeto incluiu o compartilhamento de conhecimentos e o mapeamento de interesses. Considerando a diversidade de participantes do projeto, o mapeamento detalhado sobre compreensão e práticas de educação para o empreendedorismo entre os parceiros do consórcio foi importante para o compartilhamento de melhores práticas, métodos, cursos e programas de ensino de empreendedorismo. Os resultados obtidos permitiram identificar áreas com potencial para o desenvolvimento de novas formas de ensino virtual, que serviram de base para os três temas-piloto e para a organização dos parceiros em torno dos temas de acordo com seu interesse e conhecimento. Ao final, a etapa teve como foco o treinamento dos professores em métodos de ensino inovadores, incluindo as aulas virtuais. Com base no conhecimento compartilhado e no treinamento recebido, os grupos de trabalho foram formados para desenvolver o conteúdo do curso e estabelecer os métodos de ensino para os programas piloto. O principal método aplicado nesta etapa foi a cocriação (LISTO, 2021).

A etapa de preparação da instrução incluiu o planejamento das avaliações tendo em vista estabelecer a garantia da qualidade para avaliar se os objetivos desejados foram realmente alcançados, incluindo iniciativas quantitativas e qualitativas com alunos para testar indicadores específicos de progresso e sucesso. Também foi estruturado um diário de professores para acompanhar a experiência dos

participantes. A fase de testes incluiu o teste piloto com os alunos e a seguir o curso foi realizado (LISTO, 2021).

Após a conclusão do curso, o grupo de professores participantes se reuniu para uma conferência para discutir a experiência e avaliar o funcionamento e quais as melhorias relevantes. Esta etapa final completa o ciclo final de feedback do experimento.

Principais aprendizados obtidos pelos participantes do projeto IVC - LISTO		
sincronizar calendários considerar diferenças de fuso horário planeje com antecedência planejar de forma diferente defina suas tecnologias testar, testar, testar imagine a desvantagem entender a motivação não seja tímido em anunciá-lo! investir tempo na seleção encorajar a diversidade gerenciar diversidade manter a comunidade local conheça seu time construir o espírito	definir papéis discutir a coordenação em cada reunião autoria e arranjos editoriais importam concordar com a terminologia atenha-se ao objetivo principal usar instrumentos colaborativos use seus lados fortes alinhar os membros da equipe foco nos resultados da aprendizagem considere as limitações simplificar então simplifique novamente ajustar-se ao público tornar os projetos relevantes estrutura para colaboração	facilitar a formação de equipes para os alunos seja claro ilustrar garantir o trabalho em grupo recompensa disciplina e participação ajudar a construir e manter o envolvimento dos alunos instruir sobre desafios e possibilidades desenvolver um sistema de mentoria trabalhar ativamente com dinâmica de grupo resolução de conflito coordenação de tarefas entre professores avaliação e dar feedback tempo das atribuições boa combinação de métodos e desafios

Quadro 8: principais aprendizados obtidos com o projeto LISTO

Fonte: (LISTO, 2021)

A participação no projeto LISTO evidenciou a relevância das novas redes globais com foco na experimentação e compartilhamento de experiências virtuais de empreendedorismo e revela algumas tendências relevantes para o futuro, que serão exploradas no último capítulo deste texto de sistematização.

6. Considerações Finais

Steve Jobs, criador de belas inovações disruptivas, participou em 2005 de cerimônia de formatura de alunos da Universidade de Stanford, onde realizou discurso bastante inspirador (Isaacson, 2011). Neste discurso, uma das histórias contadas por Jobs revela a importância da reflexão sobre o passado para identificação e compreensão de conexões entre histórias que se sucederam, aparentemente aleatórias, mas que se combinaram de forma a estabelecer a trilha que veio a ser percorrida.

Neste sentido, este texto de sistematização crítica, em conjunto com o memorial circunstanciado, evidencia o aumento exponencial na complexidade experimentada por diferentes segmentos da sociedade ao longo das últimas duas décadas, viabilizada principalmente pela emergência e difusão dos ambientes digitais e que, ao conectar todo o globo em uma única rede, evidenciou semelhanças, mas também grandes diferenças entre regiões, países e populações, evidenciando um contexto particularmente especial para a criação de inovações. As abordagens ágeis, capazes de viabilizar o contato rápido com o contexto do problema que se pretende atacar, por equipes multidisciplinares, com foco na conexão empática e na rápida experimentação de novas possibilidades ainda inexploradas, apresenta-se como abordagem mais apropriada para a criação e difusão de inovações em contextos complexos. Por este motivo, as abordagens apresentadas neste texto, incluindo *Roadmapping*, *Design Thinking* e *Lean Startup*, revolucionaram as abordagens tradicionais de desenvolvimento de produtos e estabelecimento de novas organizações, podendo ser cada vez mais consolidadas e praticadas nas mais diferentes manifestações relacionadas com engenharia de produção.

Porém um aspecto que trará impacto significativo na conceituação, aplicação e consolidação destas abordagens é a digitalização dos relacionamentos, novamente causado pela difusão dos ambientes digitais. Desta maneira, as diferentes abordagens apresentadas experimentarão no futuro próximo um processo de

“quantificação”, na qual as tradicionais técnicas qualitativas de desenvolvimento, incluindo entrevistas pessoais, observação e experimentação, serão complementadas com as técnicas digitais emergentes, como incluindo a netnografia para levantamento de informações, a inteligência artificial para a elaboração de sínteses e a realidade estendida (virtual e aumentada) para o desenvolvimento de protótipos. Desta maneira, a digitalização destas abordagens representa desafio para pesquisadores e praticantes, trazendo novas oportunidades para a renovação e expansão destas áreas do conhecimento.

Ainda em 2000, em reportagem com título “O futuro já chegou”, Drucker (2000) destaca que a Web apresentava-se como tecnologia propulsora da revolução digital, assim como o motor a vapor apresentou-se como tecnologia propulsora para a revolução industrial ocorrida no século XIX. Para o autor, em 2000 o mundo iniciava a experimentação das novas possibilidades viabilizadas por esta tecnologia, porém a revolução digital efetivamente estaria em curso apenas com a concreta difusão e consolidação do trabalho remoto e da educação a distância. A recente pandemia acelerou fortemente a adoção destas modalidades de trabalho e educação e, em 2021, é possível afirmar que estamos plenamente inseridos na revolução digital antevista por Drucker. Cabe agora, à Engenharia de Produção, criar, projetar, implantar e operar os novos sistemas de trabalho e de educação, capazes de aprimorar os diferentes aspectos relacionados com o desenvolvimento de tecnologias, produtos, serviços e empreendimentos inovadores, de forma a contribuir cada vez mais com os diferentes ecossistemas em que se encontram inseridos, nos contextos local, nacional, regional e global.

Referências Bibliográficas

- Amaral, D. C.; Conforto, E. D.; Benassi, J.; Araujo, C. *Gerenciamento ágil de projetos: aplicações em projetos de produtos inovadores*. Ed. Saraiva, 2011.
- Blank, S. *The Four Steps to the Epiphany*. Ed. Lulu Enterprises Incorporated, 2003.
- Blank, S. Why the lean start-up changes everything. *Harvard Business Review*, v. 91, n. 5, 2013.
- Blank, S.; Dorf, B. *The Startup Owner's Manual: The Step-By-Step Guide for Building a Great Company*. Ed. K & S Ranch, 2012.
- Borgatti, S.; Everett, M. G.; Freeman, L. C. Ucinet for Windows: Software for social network analysis. *Analytic Technologies*, 2002.
- Brown, T. Design Thinking. *Harvard Business Review*, June 2008, p. 1–10.
- Buchanan, R. Wicked Problems in Design Thinking. *Design Issues*, v. 8, n. 2, p. 5–21 1992.
- Carvalho, M.M.; Fleury, A.L.; Lopes, A. P. An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 80, n. 7, p. 1418–1437, 2013.
- Chiavenato, I. *Introdução à teoria geral da administração*. Ed. Manole, 2014.
- Azenha, F.C.; Reis, D. A.; Fleury, A. L. The Role and Characteristics of Hybrid Approaches to Project Management in the Development of Technology-Based Products and Services. *Project Management Journal*. online, 2020.
- Coughlan, P.; Coughlan, D. Action research for operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 22, n.2, p. 220–240, 2002.
- Cross, N. Expertise in design: An overview. *Design Studies*, v. 25, n.5, p. 427–441, 2004
- Cross, N. *Designerly Ways of Knowing*. Ed. Birkhauser, 2007.
- Cross, N. *Design Thinking*. Ed. Bloomsbury Academics, 2011.
- d.school. *Design Thinking Bootleg*. 2018.
- Daim, T. U.; Lavoie, J. R., Oliveira, M. G.; Fleury, A. L. . Technology Roadmapping

Improvement Through an Add-on Process: Presentation and Initial Application. In *Technology Roadmapping* (pp. 100–120), Ed. World Scientific, 2018.

Design Council. (2019). What is the framework for innovation? Design Council's evolved Double Diamond. Retrieved June 8, 2021, from <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-framework-innovation-design-councils-evolved-double-diamond>

Diodato, V. P. *Dictionary of Bibliometrics*. Ed. The Haworth Press, 1994.

Schon, D. A. *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Ed. Basic Books, 1983.

Dorst, K. The core of 'design thinking' and its application. *Design Studies*, v. 32, n.6, p. 521–532, 2011.

Reis, D. A.; Fleury, A. L.; Bento, T.; Fabbri, K.; Ortega, L. M.; Bagnato, V. Application of new agile approaches at University of São Paulo innovation agency's entrepreneurship and innovation course. *Gestao e Producao*, v. 26, n.4, p. 1–15, 2019.

Drucker, P. O futuro já chegou. *Revista Exame*, n.14, 2000.

Eisenmann, T.; Ries, E.; Dillard, S. Hypothesis-Driven Entrepreneurship : The Lean Startup. *Harvard Business School Publishing*, p. 1–26, July 2013.

Figueiredo, L. B.; Fleury, A. L. Design Sprint versus Design Thinking: A comparative analysis. *GEPROS. Gestão Da Produção, Operações e Sistemas*, v. 14, n.5, p. 23–47 2019.

Fleury, A.L. *Dinâmicas organizacionais em mercados eletrônicos*. São Paulo: Ed. Atlas, 2001.

Fleury, A. L.; Stabile, H.; Carvalho, M. M. An overview of the literature on design thinking: Trends and contributions. *International Journal of Engineering Education*, v. 32, n.4, p. 1704–1718, 2016.

Garbulho, G. S.; Fleury, A. L.; Ferreira, E. C. Assessing the impact of design on the development of digital services. *Gestão & Produção*, v. 27, n. 4, 2020.

Gates, B.; Myhrvold, N.; Rinearson, P. *The Road Ahead*. Ed. Viking Press, 1995.

Gomes, L. A.; Brasil, V. C.; Paula, R. A.; Facin, A. L.; Gomes, F. C.; Salerno, M. S. Proposing a Multilevel Approach for the Management of Uncertainties in Exploratory Projects. *Project Management Journal*, v. 50, n.5, p. 554–570, 2019.

- Gomes, L. A.; Facin, A. L.; Salerno, M. S.; Ikenami, R. K. Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 136, p. 30–48, 2018.
- Gomes, L. A.; Salerno, M. S.; Phaál, R.; Probert, D. R. How entrepreneurs manage collective uncertainties in innovation ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 128 p. 164–185, 2018.
- Gomes, L. A.; Fleury, A. L.; Oliveira, M. G.; Facin, A. L. Ecosystem policy roadmapping. *Technological Forecasting and Social Change*, online, 2021
- Groenveld, P. Roadmapping integrates business and technology. *Research Technology Management*, v. 40, n.5, p. 48–55, 1997.
- Guerrero, M.; Urbano, D.; Fayolle, A. Entrepreneurial activity and regional competitiveness: evidence from European entrepreneurial universities. *The Journal of Technology Transfer*, v. 41, n.1, p. 105–131, 2016.
- Grotti, M.; Carvalho, M.M.; Zancul, E.S.; Fleury, A. L. Stakeholders' management and Design Thinking: A case study in organizational change project. *GEPROS - Gestão Da Produção Operações e Sistemas*, v. 12, n.4, p. 296–319, 2017.
- Guilherme, G.; Agrela, L. (2020). 20 anos depois da bolha da internet, as sobreviventes viraram trilionárias. Retrieved July 3, 2021, from <https://exame.com/tecnologia/vinte-anos-depois-da-bolha-da-internet-as-sobreviventes-viraram-trilionarias/>
- HPI-Academy. (2021). What is Design Thinking? Retrieved from <https://hpi-academy.de/design-thinking/was-ist-design-thinking.html>
- IDEO. *Human Centered Design*. 2011
- IDEO. *Design Thinking for Educators*. 2013
- Isaacson, W.. *Steve Jobs*. Ed. Companhia das Letras, 2011.
- Johansson-Sköldberg, U.; Woodilla, J.; Çetinkaya, M. Design Thinking: Past, Present and Possible Futures. *Creativity and Innovation Management*, v. 22, n.2, p. 121–146, 2013.
- Knapp, J.; Zeratsky, J.; FeedBurner. *Sprint: How to Solve Big Problems and Test New Ideas in Just Five Days*. Ed. Simon & Schuster, 2016.
- LISTO, Fleury, A.L. (2021) LISTO Project. Retrieved July 3, 2021, from <https://listoproject.eu/pt/inicio-2/>

- Littell, J. H.; Corcoran, J.; Pillai, V. *Systematic Reviews and Meta- Analysis*. Ed. Oxford University Press, 2008.
- Lopes, K. M.; Fleury, A.L.; Zancul, E.S. DISTRIBUIÇÃO DE PROPOSTAS DE PROJETOS DE INOVAÇÃO: FATORES DE DECISÃO DE ALOCAÇÃO ENTRE EQUIPES DE DFSS E DESIGN THINKING. *Revista Produção Online*, v.16, n.3, p. 801–821, 2016.
- Manual de Oslo. *Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação* 1997.
- Martin, R. L. *The Design of Business: Why Design Thinking Is the Next Competitive Advantage*. Ed. Harvard Business School Press, 2009.
- Oliveira, M. G.; Freitas, J. S.; Fleury, A. L.; Rozenfeld, H.; Phaal, R.; Probert, D.; Cheng, L. C. *Roadmapping: uma abordagem estratégica para o gerenciamento da inovação em produtos, serviços e tecnologias*. Ed. Elsevier, 2013.
- Oliveira, M.; Zancul, E.; Fleury, A. L. Design thinking as an approach for innovation in healthcare: systematic review and research avenues. *BMJ Innovations*, v. 41, n.9, 2021
- Phaal, R.; Farrukh; C. J.; Probert, D. R. *T-Plan: fast start to technology roadmapping - planning your route to success*. Institute for Manufacturing, University of Cambridge, 2001.
- Phaal, R.; Farrukh, C. J.; Probert, D. R. Customizing roadmapping. *Research Technology Management*, v. 47, n.2, p. 26–37, 2004a.
- Phaal, R.; Farrukh, C. J.; Probert, D. R. Technology roadmapping - a planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 71, n. 1, p. 5–26, 2004b.
- Phaal, R.; Farrukh, C. J.; Probert, D. R. Strategic roadmapping: a workshop-based approach for identifying and exploring strategic issues and opportunities. *Engineering Management Journal*, v. 19, n.1, p. 3–12, 2007.
- Probert, R. D.; Farrukh, C. J.; Phaal, R. Technology roadmapping—developing a practical approach for linking resources to strategic goals. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, v. 217, n. 9, . 1183–1195, 2003.
- Reis, D. A.; Fleury, A. L.; Carvalho, M. M. Contemporary trends in engineering entrepreneurship education. *International Journal of Engineering Education*, v. 35, n. 3, p. 824–841, 2019.

- Reis, D. A.; Fleury, A. L.; Carvalho, M. M. Consolidating core entrepreneurial competences: toward a meta-competence framework. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 2020.
- Reis, D. A.; Fleury, A. L.; Carvalho, M. M. Toward a Recursive Stage-Based Framework for Supporting Startup Business Initiation: An Exploratory Study With Entrepreneurs. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 68, n.4, p 999–1013, 2021.
- Ries, E. *The Lean Startup*. Ed. Alta Books, 2011
- Rittel, H. W.; Webber, M. M. Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, v. 4, n. 2, p. 155–169. 1973.
- Sahlman, W. A.. *How to Write a Great Business Plan*. Harvard Business Review Press, 2008.
- Salerno, M. S.; Gomes, L. A.; Silva, D. O.; Bagnó, R. B.; Freitas, S. L. Innovation processes: which process for which project? *Technovation*, v. 35, p. 59–70, 2015.
- Sarasvathy, S. D. Causation and Effectuation: toward a theoretical shift from economic inevitability to entrepreneurial contingency. *Academy of Management Review*, v. 26, n.2, p. 243–263, 2001.
- Schumpeter, J. A. *The Theory of Economic Development*. Harvard Economic Studies, 1934.
- SEBRAE. *Manual como elaborar um plano de negócios*. Brasília, 2017.
- Shiller, R. J. *Irrational Exuberance*. Ed. Princeton University Press, 2000.
- Simon, H. A. The structure of ill structured problems. *Artificial Intelligence*, v. 4 n.3–4, p. 181–201. 1973
- Simon, H. A. *The Sciences of the Artificial*. Ed. MIT Press, 1996.
- Stallman, R. M.; Lessig, L.; Gay, J.; Lessig, L. *Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman*. Ed. Free Software Foundation, 2002.
- Thiel, P.; Masters, B. *Zero to One: Notes on Startups, or How to Build the Future*. Ed. Currency, 2014.
- Vianna, M.; Vianna, Y. Adler, I.; Lucena, B.; Russo, B. Design Thinking, Ed. MJV, 2011

WDO - World Design Organization. Definition of Industrial Design, 2021.

Willyard, C. H.; Mcclees, C. W. Motorola's Technology Roadmap Process. *Research Management*, v. 30, n.5, p.13-19, 1987.