

**ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO PARA EFICIÊNCIA DO GASTO PÚBLICO:
UMA PESQUISA-AÇÃO NO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

TOMÁS DIAS SANT'ANA

Tese de Doutorado

Brasília – DF

2021

ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO PARA EFICIÊNCIA DO GASTO PÚBLICO: UMA PESQUISA-AÇÃO NO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

TOMÁS DIAS SANT'ANA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração, da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Administração.

Área de Concentração: Administração Pública e Políticas Públicas.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique de Souza Bermejo.

Brasília – DF

2021

FOLHA DE APROVAÇÃO

ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO PARA EFICIÊNCIA DO GASTO PÚBLICO: UMA PESQUISA-AÇÃO NO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Administração como requisito parcial para a obtenção do grau de doutor em Administração pela Universidade de Brasília.

Aprovada pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. Paulo Henrique de Souza Bermejo

Presidente

Universidade de Brasília (UnB)

Prof. Dra. Daniela Callegaro de Menezes

Membro externo

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Prof. Dr. Carlos Henrique Pereira Mello

Membro externo

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)

Prof. Dr. Antônio Isidro da Silva Filho

Membro interno

Universidade de Brasília (UnB)

Profa. Dra. Marina Figueiredo Moreira

Membro interno (suplente)

Universidade de Brasília (UnB)

Dedico esta tese às mulheres da minha vida,
Romeísa e Marília, pelo carinho, amor,
incentivo, confiança e paciência.

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial ao meu pai João Santana e a minha mãe Marília (*in memoriam*), por todo amor, carinho e confiança. Sem vocês eu não chegaria até aqui.

À minha esposa Romeísa e à minha filha Marília, por todo o apoio, amor, carinho, incentivo e paciência para que eu pudesse concluir este importante e grandioso trabalho. Nós chegamos até aqui.

Ao Prof. Dr. Paulo Henrique de Souza Bermejo, pela orientação, incentivo e confiança, mas, principalmente, por todo conhecimento transmitido durante este tempo que tivemos trabalhando juntos.

Aos amigos da Secretaria de Educação Superior (SESu/MEC), em especial àqueles que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, Wagner Vilas Boas de Souza, Eduardo Gomes Salgado, Fábio Henrique dos Anjos e Marcelle Caixeta Chaves.

Aos amigos da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC/MEC), em especial àqueles que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, Kedson Raul de Souza Lima, Jéssica Trigo da Fonseca, Pedro Henrique Rocha Doria e Andreia Soares de Oliveira.

Aos professores e colaboradores do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade de Brasília, em especial, aos professores: Dra. Marina Figueiredo Moreira, Dra. Gisela Demo, Dr. Ivan Gartner e Dr. Adalmir de Oliveira Gomes.

E, sobretudo a DEUS, por tudo...

RESUMO

Em um mundo de organizações cada vez mais especializadas, uma única organização normalmente não possui recursos internos para o desenvolvimento e para a implantação de uma inovação ou de uma melhoria significativa da gestão. O ecossistema de inovação possibilita construir uma estratégia em rede permitindo que as organizações possam colaborar e evoluir conjuntamente, sobretudo em organizações públicas em que é crescente a expectativa da população por melhores serviços e os recursos são escassos. Assim, para o desenvolvimento desta tese, propõe-se a utilização da teoria do ecossistema de inovação para estruturar mecanismos para eficiência do gasto, no âmbito das instituições da rede federal brasileira de educação (universidades e institutos federais). Essa escolha se justifica pela lacuna apontada por Grobbelaar (2018) de que, embora o ecossistema de inovação tenha sido explorado no contexto empresarial, sua aplicação no contexto universitário continua escassa. A pesquisa foi realizada com abordagem qualitativa e o procedimento utilizado foi a pesquisa-ação, com a aplicação no Ministério da Educação (MEC), e com foco nas 110 instituições da rede federal brasileira de educação. Após o levantamento e análise das publicações científicas sobre a estruturação do ecossistema de inovação e sobre a eficiência do gasto público, foi construído o modelo denominado Ecossistema de Inovação para Eficiência do Gasto Público em Instituições da Rede Federal Brasileira de Educação. O modelo é composto por três camadas: a (1) camada central, composta pelo MEC como órgão supervisor e que exerce influência sobre as instituições; a (2) camada plataforma, que deve ser fornecida pela organização central; e a (3) camada de desenvolvimento e aplicação composta por atores que têm relacionamentos próximos com as atividades do ecossistema de inovação. Como resultados foram estruturados no ecossistema de inovação, 16 projetos para melhoria da eficiência do gasto nas instituições, sendo nove projetos novos, que foram desenvolvidos a partir da estrutura do ecossistema de inovação e sete projetos existentes, que foram incorporados ao ecossistema e disponibilizados para todas as instituições. Por fim, entende-se que os objetivos foram alcançados, com destaque para as seguintes contribuições principais: a construção de um modelo de ecossistema de inovação para eficiência do gasto nas instituições da rede federal brasileira de educação e a apresentação de como as instituições públicas, sobretudo aquelas ligadas a área de educação federal, podem se organizar e articular desenhos de parcerias para promover a inovação e a eficiência do gasto público.

Palavras-chave: eficiência do gasto público, ecossistema de inovação, gestão pública, universidades federais, institutos federais.

ABSTRACT

In a world of increasingly specialized organizations, a single organization usually does not have the internal resources to develop and implement an innovation or a significant improvement in management. The innovation ecosystem makes it possible to build a network strategy allowing organizations to collaborate and evolve together, especially in public organizations, in which people's expectation for better services is growing and resources are scarce. Consequently, to develop this thesis, the case study seeks to use the ecosystem of innovation theory to structure mechanisms for efficiency of expenditure, within the scope of the institutions of the Brazilian federal education network (universities and federal institutes). This choice is justified by the gap pointed out by Grobbelaar (2018), who stated that although the innovation ecosystem has been explored in the business context, its application in the university context remains scarce. The study was conducted with a qualitative approach and the procedure used was action research, with application in the Ministry of Education (MEC) and focusing on 110 institutions of the Brazilian federal education network. After surveying and analyzing scientific publications on the structuring of the innovation ecosystem and on the efficiency of public spending, the model called Innovation Ecosystem for Public Spending Efficiency in Institutions of the Brazilian Federal Education Network was built. The model is composed of three layers: (1) the central layer, with the MEC as a supervisory body in which exerts influence over the institutions; the (2) platform layer that must be provided by the central organization; and the (3) development and application layer composed of actors that have close relationships with the activities of the innovation ecosystem. As a result, sixteen projects were structured in the innovation ecosystem to improve the efficiency of spending in institutions, nine new projects, which were developed from the structure of the innovation ecosystem and seven existing projects, which were incorporated into the ecosystem and made available for all institutions. Finally, it is understood that the objectives were achieved, with emphasis on the following main contributions: the construction of an innovation ecosystem model for efficient spending in institutions of the Brazilian federal education network; and the presentation of how public institutions, especially those linked to the area of federal education, can organize and articulate partnership designs to promote innovation and efficiency in public spending.

Keywords: efficiency of public spending, innovation ecosystem, public management, federal universities, federal institutes.

LISTA DE PUBLICAÇÕES RELACIONADAS

1. Sant'Ana, T. D., Bermejo, P. H. de S., Moreira, M. F., & de Souza, W. V. B. (2020). The structure of an innovation ecosystem: foundations for future research. *Management Decision*, 58(12), 2725–2742. <https://doi.org/10.1108/MD-03-2019-0383>
2. Sant'Ana, T. D., Lopes, A. V., Miranda, R. F. D. A., Bermejo, P. H. D. S., & Demo, G. (2020). Scientific Research on the Efficiency of Public Expenditures: How and Where is it Going? *International Journal of Public Administration*, 43(11), 926–936. <https://doi.org/10.1080/01900692.2019.1660995>
3. Sant'Ana, T. D., Lopes, A. V., Miranda, R. F. de A., Bermejo, P. H. de S., Demo, G., & dos Anjos, F. H. (2020). Scientific Research on the Efficiency of Public Expenditures. In *Global Encyclopedia of Public Administration, Public Policy, and Governance* (pp. 1–4). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31816-5_3937-1

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número de artigos por periódico por ano (janeiro de 1993 a agosto de 2019)	30
Tabela 2: Lista dos 61 artigos com número de citações, fator de impacto JCR e índice de impacto do artigo (A_{IF})	31
Tabela 3: Os sete artigos mais citados, classificados por número de citações	51
Tabela 4: Economia gerada nos projetos implantados no ecossistema de inovação	122

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Modelo do ciclo de vida do ecossistema.....	37
Quadro 2: Exemplos de ecossistema segundo o nível ou abrangência	38
Quadro 3: Principais características framework 6C.....	43
Quadro 4: Detalhamento das fases, etapas e atividades da estrutura proposta para essa tese	60
Quadro 5: Quadro resumo para os ciclos de pesquisa-ação da tese.....	67
Quadro 6: Papel do pesquisador e da instituição nas fases das pesquisa-ação	75
Quadro 7: Lista de universidades federais por nome	79
Quadro 8: Lista das instituições federais de educação profissional e tecnológica por nome	.82
Quadro 9: Ciclos da pesquisa-ação para construção do modelo proposto.....	84
Quadro 10: Projetos estruturados no ecossistema de inovação para a eficiência do gasto no âmbito do Ministério da Educação	119
Quadro 11: Principais benefícios/impactos qualitativos dos projetos	120
Quadro 12: Atores de desenvolvimento e de aplicação do ecossistema de inovação.....	121
Quadro 13: Lista das universidades federais com respectivo ano e ato de criação	157
Quadro 14: Orçamento de pessoal, custeio e investimento, por ordem crescente do valor total, empenhado pelas universidades federais no ano de 2020	161
Quadro 15: Quantidade de estudantes de graduação e pós-graduação, por ordem crescente do total de estudantes, por universidade federal em 2019.....	165
Quadro 16: Orçamento de pessoal, custeio e investimento, por ordem crescente do valor total, empenhado pelos institutos federais no ano de 2020	169
Quadro 17: Quantidade de estudantes de qualificação profissional, curso técnico, graduação e pós-graduação, por ordem crescente do total de estudantes, por instituto federal em 2019 ..	171

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Rede com (a) total de 449 palavras-chave; (b) rede de 47 palavras-chave com três ou mais ocorrências	34
Figura 2: Rede de cocitação (a) completa; (b) autores com mais de nove citações	35
Figura 3: Modelo da estrutura núcleo-periferia.....	40
Figura 4: Modelo da estrutura de camada tripla.....	41
Figura 5: Modelo da estrutura núcleo-periferia de camada tripla	41
Figura 6: Quantidade de artigos publicados anualmente (janeiro/1998 – março/2018) sobre o tema eficiência do gasto público	49
Figura 7: Revistas que publicaram sobre a avaliação da eficiência do gasto público com indicador SJR acima de 1 (um).....	49
Figura 8: Áreas geográficas dos artigos incluídos	50
Figura 9: Países com o maior número de autores.....	50
Figura 10: Principais setores analisados nos artigos incluídos na pesquisa.....	51
Figura 11: Técnicas usadas para avaliar a eficiência da despesa pública	52
Figura 12: Estruturação para condução da pesquisa-ação.....	59
Figura 13: Estrutura da fase de planejamento da pesquisa-ação	61
Figura 14: Fases da revisão sistemática – ecossistema de inovação	69
Figura 15: Fases da revisão sistemática – eficiência do gasto público	71
Figura 16: Modelo de um ecossistema de inovação para eficiência do gasto público nas instituições da rede federal brasileira de educação.....	86
Figura 17: Estrutura interna da camada central.....	88
Figura 18: Portal inicial de acesso ao Pólen em construção pelo Ministério da Educação.....	93
Figura 19: Dados da ação do ecossistema de inovação na Estratégia Nacional de Inovação .	94
Figura 20: Representação dos quadrantes e projetos principais do ecossistema de inovação para eficiência do gasto no Ministério da Educação	95
Figura 21: Interface inicial da plataforma	99
Figura 22: Dados acadêmicos da plataforma Universidade 360	100
Figura 23: Dados orçamentários da plataforma Universidade 360	101
Figura 24: Dados de gestão de pessoas da plataforma Universidade 360.....	101
Figura 25: Portal da PlataformaFor no Ministério da Educação	104
Figura 26: Monitoramento em tempo real do PDI com o ForPDI	104
Figura 27: Tela de acesso ao curso de capacitação do ForPDI	105

Figura 28: Monitorando em tempo real da gestão de riscos com o ForRisco	106
Figura 29: Interface do portal ICPEdu	107
Figura 30: Portal do Sistema Integrado de Suporte ao Sucesso Acadêmico (SISSA)	115
Figura 31: Portal de acesso ao Eduplay	116
Figura 32: Tela inicial do Eduplay com vídeos, áudios e TVs mais populares	117
Figura 33: Portal de acesso às informações do edital em construção pelo Ministério da Educação.....	122
Figura 34: Fases da aplicação do edital para identificar projetos desenvolvidos pelas instituições.....	123

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APPP	Administração Pública e Políticas Públicas
DDR	Diretoria de Desenvolvimento da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i>
DIFES	Diretoria de Desenvolvimento da Rede de Instituições Federais de Educação Superior
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CGU	Controladoria-Geral da União
EPP	Escritório de Projetos e Processos
EMBRAPII	Empesa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
IFES	Instituições Federais de Educação Superior
JCR	<i>Journal Citation Reports</i>
MEC	Ministério da Educação
NGP	Nova Gestão Pública
PEI	Planejamento Estratégico Institucional
Pólen	Programa de Cooperação para Eficiência da Rede Federal de Educação
PPGA	Pós-graduação em Administração
RNP	Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
SEI	Sistema Eletrônico de Informações
SESu	Secretaria de Educação Superior
SETEC	Secretaria de Educação Profissional
SFA	<i>Stochastic Frontier Analysis</i>
TCU	Tribunal de Contas da União
UGP	Unidade de Gestão de Projetos
UnB	Universidade de Brasília
VOD	Vídeo Sob Demanda

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1. Apresentação.....	16
1.2. Problemática e tese	17
1.3. Objetivos do estudo (geral e específicos)	20
1.4. Universo e natureza de pesquisa	20
1.4.1. Universo da pesquisa	20
1.4.2. Natureza e procedimento da pesquisa	21
1.5. Delimitação da pesquisa	22
1.6. Justificativa	22
1.7. Ineditismo, originalidade e aderência ao programa	25
1.8. Organização do trabalho	25
2. REFERENCIAL TEÓRICO	27
2.1. Ecossistema de inovação	27
2.1.1. Fundamentos do ecossistema de inovação	28
2.1.2. Levantamento e análise da publicação científica sobre a estruturação do ecossistema de inovação	29
2.1.3. Elementos do ecossistema de inovação	36
2.1.3.1. Ciclo de vida.....	36
2.1.3.2. Nível ou abrangência.....	38
2.1.3.3. Estrutura	39
2.1.3.4. Atores	43
2.2. Eficiência do gasto público	45
2.2.1. Fundamentos da eficiência do gasto público	45
2.2.2. Levantamento e análise da literatura sobre a eficiência do gasto público.....	48
2.2.3. Métodos e técnicas para eficiência do gasto público.....	52
2.3. Trabalhos relacionados	54
3. METODOLOGIA DA PESQUISA	57
3.1. Caracterização da pesquisa	57
3.2. Estratégia de pesquisa: pesquisa-ação	58
3.3. Procedimentos da pesquisa	59
3.3.1. Planejar a pesquisa-ação	61
3.3.2. Coletar dados	62
3.3.3. Analisar os dados e planejar as ações.....	64
3.3.4. Implementar o plano de ação.....	65
3.3.5. Avaliar resultados e gerar relatório	65
3.4. Instrumentos da pesquisa	68
3.4.1. Revisão sistemática da literatura	68
3.4.1.1. Revisão sistemática sobre ecossistema de inovação	69
3.4.1.2. Revisão sistemática sobre eficiência do gasto público.....	70
3.4.2. Análise de conteúdo.....	72
3.4.3. Entrevista.....	72

3.4.4.	Análise de documentos	73
3.4.5.	Observação participante	74
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	77
4.1.	O Ministério da Educação e as instituições federais de educação	77
4.1.1.	Instituições federais de educação superior (universidades federais)	78
4.1.2.	Instituições federais de educação profissional (institutos federais).....	81
4.2.	Proposta de modelo do ecossistema de inovação e sua aplicação para as instituições da rede federal brasileira de educação	83
4.2.1.	Camada central	87
4.2.2.	Camada plataforma.....	88
4.2.3.	Camada de desenvolvimento e aplicação	89
4.3.	Resultados da aplicação do ecossistema de inovação para eficiência das instituições da rede federal brasileira de educação	92
4.3.1.	Quadrante 1 (Q1) – projetos de suporte/gestão	96
4.3.2.	Quadrante 2 (Q2) – projetos de gestão/tecnologia	97
4.3.2.1.	Universidade 360 – observatório da educação superior.....	99
4.3.2.2.	PlataformaFor – ForPDI e ForRisco	103
4.3.2.3.	Infraestrutura de Chaves Públicas – ICPEdu	107
4.3.3.	Quadrante 3 (Q3) – projetos de tecnologia/inovação	109
4.3.4.	Quadrante 4 (Q4) – projetos de inovação/suporte	111
4.3.4.1.	Sistema Integrado de Suporte ao Sucesso Acadêmico – SISSA.....	113
4.3.4.2.	Plataforma universitária de conteúdo audiovisual – Eduplay	116
4.3.5.	Avaliação de resultados e definição de mecanismo para evolução do ecossistema.....	118
4.4.	Discussão	123
5.	CONCLUSÕES DA TESE	129
	REFERÊNCIAS	135
	APÊNDICE A – Plano de ação elaborado no âmbito do Ministério da Educação para a execução do projeto.....	149
	APÊNDICE B – Lista das universidades federais por ano e ato de criação.....	157
	APÊNDICE C – Orçamento do ano de 2020 das universidades federais	161
	APÊNDICE D – Total de alunos por universidade federal.....	165
	APÊNDICE E – Orçamento do ano de 2020 dos institutos federais.....	169
	APÊNDICE F – Total de alunos por instituto federal.....	171

1. INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação

Em 1957, Michael J. Farrell propôs o conceito e método para medir a eficiência de uma organização, destacando que a principal medida de eficiência de uma empresa está relacionada aos seus custos (Farrell, 1957). Tempos depois, baseado no trabalho de Farrell, Charnes et al. (1978) introduziram um método para avaliação da eficiência de políticas públicas, em que a eficiência econômica de uma determinada organização é calculada em relação ao desempenho de outras organizações que produzem o mesmo bem ou serviço (Charnes et al., 1978; D’Inverno et al., 2018).

A partir dos anos 1990, a eficiência dos serviços tornou-se uma questão central na gestão pública (D’Inverno et al., 2018; Titl & De Witte, 2021). As recentes crises econômicas globais e a constante necessidade dos governos de implementar políticas públicas eficazes com os menores custos possíveis fazem com que seja imperativo que os gastos públicos sejam aplicados de forma eficiente (Yun, 2020). A gestão eficiente dos recursos disponíveis é um assunto de interesse nas organizações públicas e permanece central nos debates políticos e acadêmicos (D’Inverno et al., 2018; Narbón-Perpiñá & De Witte, 2018).

Ribeiro (2008) define a eficiência no gasto público como uma medida que relaciona o desempenho dos serviços públicos ao volume de recursos financeiros empregados pelo governo. Há vários métodos para mensuração da eficiência, na essência, eles buscam comparar quanto cada instituição recebeu de recursos (entradas) e quanto elas prestaram de serviço para a sociedade (saída) (Maciel, 2013).

Elston et al. (2018) analisaram colaborações entre organizações públicas como uma estratégia para melhorar a eficiência e reduzir os custos. As soluções colaborativas envolvem, entre outros aspectos, compartilhamento de pessoal, compras compartilhadas e desenvolvimento de sistemas. Assim, a colaboração pode ser aplicada para melhorar a eficiência das atividades administrativas comuns ou para obter economias de escala e escopo nas atividades de suporte (Bovaird, 2014; Elston et al., 2018). Ainda, segundo Cavalcante & Camões (2017), as inovações, baseadas nas tecnologias da informação e comunicação e nas redes, contribuem para a melhoria da eficiência nos serviços públicos e, conseqüentemente, do gasto público.

Em um mundo de organizações cada vez mais especializadas, uma única organização normalmente não possui recursos internos para o desenvolvimento e a implantação de uma inovação ou de uma melhoria significativa da gestão (Talmar et al., 2018). Assim, as organizações precisam contar com a contribuição de diferentes atores, internos e externos à instituição, para construir uma proposta de valor no ambiente que estão inseridas (*Ibid.*).

Neste contexto, a construção de um “ecossistema” ganhou destaque tanto na estratégia quanto na prática das organizações (Su et al., 2018). O conceito de ecossistema de negócios foi proposto por Moore (1993), inspirado no conceito do ecossistema biológico, no qual existe uma relação de dependência mútua, de forma que as diversidades biológicas e a interação entre as espécies são requisitos para sobrevivência (Z. Chen et al., 2014). Como uma nova metáfora para a competição, uma empresa não deve ser vista como um membro único da indústria, mas como parte de um ecossistema de negócios (Moore, 1993).

Moore (1993) usou pela primeira vez o termo e propôs que os gestores deveriam pensar nas empresas como parte de um ecossistema, que consiste em uma rede de atores pouco interconectados (uma comunidade), incluindo empresas e outras entidades, compartilhando conhecimento, tecnologias, habilidades e recursos, cooperando e competindo. Posteriormente, esse conceito básico foi aplicado ao campo da gestão da inovação (Adner, 2006) e alguns autores consideram o ecossistema de negócios como um sinônimo de ecossistema de inovação (Gawer & Cusumano, 2014; Nambisan & Baron, 2013; Overholm, 2015). Gomes et al. (2018) apresentaram as principais características, semelhanças e diferenças entre ecossistemas de negócios e ecossistemas de inovação.

Considerando a contextualização sobre a eficiência do gasto público e sobre o ecossistema de inovação, apresentam-se, a seguir, a problemática e a tese deste trabalho.

1.2. Problemática e tese

O termo ecossistema tem sido usado em uma ampla variedade de contextos fora de sua aplicação original em sistemas biológicos (Autio & Thomas, 2014; Gomes et al., 2018; Moore, 1993). Na administração, um ecossistema se refere a uma rede de organizações interconectadas que estão vinculadas ou que operam em torno de uma organização ou plataforma de tecnologia e que produzem bens e serviços valiosos (Autio & Thomas, 2014; Senyo et al., 2019).

Visualizando o ecossistema como uma rede complexa de atores, Tsujimoto et al. (2018) afirmam que algumas teorias organizacionais, entre elas, a teoria de redes, deverão fornecer

uma base teórica para a abordagem ecossistêmica. Em complemento, o trabalho desenvolvido por Ikenami (2016) revela a importância da abordagem do ecossistema para a teoria organizacional e que a discussão deve continuar com o objetivo de aumentar a compreensão da abordagem e de como ela pode contribuir para gestão.

Assim, para o desenvolvimento desta tese, propõe-se a utilização da teoria do ecossistema de inovação para estruturar mecanismos para eficiência do gasto, no âmbito das instituições da rede federal brasileira de educação (universidades e institutos federais). Essa escolha se justifica pela lacuna apontada por Grobbelaar (2018) de que embora o ecossistema de inovação tenha sido explorado no contexto empresarial, sua aplicação no contexto universitário continua escassa, considerando o papel de condução e coordenação do ecossistema e a sua aplicação para dentro das instituições universitárias. No contexto empresarial, os líderes dos ecossistemas geralmente são grandes empresas, que desenvolvem o ecossistema de inovação em torno de um produto, ou de uma plataforma tecnológica, ou de uma plataforma de suprimentos; enquanto que no contexto universitário, não há um produto e o foco está no desenvolvimento de mecanismos por meio dos quais as instituições possam cumprir seus objetivos principais de forma adequada (Grobbelaar, 2018).

Dessa forma, define-se a seguinte questão de pesquisa para essa tese: como desenvolver um ecossistema de inovação para a eficiência do gasto no âmbito das instituições da rede federal brasileira de educação? E, diante dessa problemática, define-se o seguinte pressuposto para essa pesquisa: o desenvolvimento de um ecossistema de inovação no âmbito das universidades e dos institutos federais contribui para fortalecer a implementação de medidas de eficiência por essas organizações.

Considerando essas definições, a tese defendida nesse trabalho é: a teoria do ecossistema de inovação junto às instituições da rede federal brasileira de educação contribui para a promoção da eficiência do seu gasto.

Para isso, foi necessário identificar um conjunto de instituições acadêmicas que tivessem características de atuação em rede, necessidade de melhoria da eficiência, disponibilidade dos dados e, principalmente, a possibilidade de articulação mediante uma organização central. Por essa razão e diante destas características, para aplicação da pesquisa, foram selecionadas as instituições da rede federal brasileira de educação, compostas por sessenta e nove (69) instituições da rede federal de educação superior e por quarenta e uma (41) instituições da rede federal de educação profissional, científica e tecnológica. O Ministério da

Educação (MEC), por meio da Secretaria de Educação Superior (SESu), é responsável por fortalecer a atuação colaborativa entre as unidades da rede de instituições federais de educação superior; e pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica é responsável por fortalecer a atuação colaborativa entre as instituições da rede federal de educação profissional, científica e tecnológica (Decreto nº 10.195, de 30 de Dezembro, 2019)¹. Adicionalmente, são fatores que motivaram a escolha dessas instituições: a complexidade de gestão, a constante crítica de baixa eficiência e a similaridade em suas estruturas organizacionais (Pessoa, 2000).

Em todo o mundo, existem mais de 18.000 instituições de ensino profissional e superior heterogêneas, com diversos perfis, missões, organização e status. Os diferentes tipos de instituições incluem universidades, faculdades, politécnicas, instituições profissionais, vocacionais e especializadas, entre outros. Essas instituições podem ser públicas ou privadas e possuem diversos níveis de reconhecimento governamental (OECD, 2019). Ainda, segundo a OCDE (2019), o ensino profissional e superior continua predominantemente público na maioria dos países da OCDE. Segundo a Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008², para efeito das disposições que regem a regulação, avaliação e supervisão das instituições e dos cursos de educação superior, os institutos federais são equiparados às universidades federais.

No Brasil, o ensino superior foi estruturado por iniciativa do Estado e foi dominado por instituições públicas por muito tempo. Contudo, o setor privado cresceu e tem representado uma parcela dominante das matrículas (Vonbun & Mendonça, 2012). Os últimos números oficiais disponibilizados pelo Governo Federal Brasileiro, indicam que, em 2019, as instituições públicas brasileiras possuíam uma participação de 24,2% do total de matrículas. Deste total, aproximadamente 50% são de matrículas existentes nas universidades federais (INEP, 2020). Vonbun e Mendonça (2012) comparam os dados da educação superior do Brasil com outros países e destacam que:

- Nos EUA, o sistema educacional é altamente descentralizado, boa parte em função de dispositivos constitucionais. As instituições públicas, salvo algumas exceções, são de responsabilidade dos estados. As universidades estaduais respondiam por cerca de 74,5% das matrículas.
- No Reino Unido, as universidades são amplamente subsidiadas pelo Estado, contudo, são autônomas e responsáveis por sua organização, gerenciamento,

¹ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2019/decreto/D10195.htm

² http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2008/lei/111892.htm

planejamento e desenvolvimento. Respondem também por toda a gestão de pessoal e os funcionários não são servidores públicos.

- Na Alemanha, o sistema é baseado em universidades estatais, que respondem aos governos estaduais, e contam com verbas estaduais e nacionais. As instituições possuem autonomia em relação ao conteúdo das aulas e das pesquisas e, em relação à administração, os estados exercem um certo grau de ingerência, incluindo a nomeação de professores, a determinação de verbas e a construção e administração dos prédios.

Diante da análise dos dados, e do comparativo entre esses países, os autores Vonbun e Mendonça (2012) sustentam a necessidade de elevar a eficiência do gasto por aluno nas universidades públicas brasileiras.

1.3. Objetivos do estudo (geral e específicos)

Essa pesquisa tem como objetivo geral **desenvolver um ecossistema de inovação para melhoria da eficiência do gasto público em instituições da rede federal brasileira de educação**. Para atingir esse objetivo foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- I. Identificar elementos do ecossistema de inovação, bem como métodos e técnicas para eficiência do gasto público;
- II. Propor o modelo de um ecossistema de inovação para promoção da eficiência do gasto junto às instituições da rede federal brasileira de educação;
- III. Avaliar o resultado da aplicação do ecossistema proposto para a eficiência do gasto junto às instituições da rede federal brasileira de educação.

1.4. Universo e natureza de pesquisa

Nesta seção são apresentados os dados do universo ao qual a pesquisa está inserida e a natureza e o procedimento da pesquisa desenvolvida.

1.4.1. Universo da pesquisa

O universo da pesquisa está inserido em dois grupos específicos: o órgão central/supervisor e as instituições da rede federal brasileira de educação.

Para aplicação desta tese, o órgão central/supervisor é o Ministério da Educação (MEC) do Brasil, por meio da Secretaria de Educação Superior (SESu) e da Secretaria de Educação

Profissional e Tecnológica (SETEC). Os indivíduos desse grupo são o autor da tese, os servidores e demais colaboradores da SESu e da SETEC, especialmente os integrantes da Unidade de Gestão de Projetos (UGP/SESu), do Escritório de Projetos e Processos (EPP/SETEC), da Diretoria de Desenvolvimento das Instituições Federais de Educação Superior (DIFES/SESu) e da Diretoria de Desenvolvimento da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (DDR/SETEC).

O segundo grupo são as universidades e institutos federais e, para aplicação desta tese, foram selecionadas as 110 instituições que compõem a rede federal brasileira de educação (69 instituições da rede federal de educação superior e 41 instituições da rede federal de educação profissional, científica e tecnológica), que constituem um grupo bastante heterogêneo, em termos de tempo de existência, distribuição espacial, quantidade de cursos e quantidade de matrículas. Os dirigentes das instituições (reitores e diretores-gerais) e os diretores da área de gestão são os indivíduos que compõem esse grupo.

1.4.2. Natureza e procedimento da pesquisa

A natureza da pesquisa é aplicada (Cooper & Schindler, 2016), pois está dirigida ao desenvolvimento e aplicação prática para a solução de um problema específico, que é a estruturação de um ecossistema de inovação para melhoria da eficiência do gasto em instituições da rede federal brasileira de educação.

Como procedimento de pesquisa será utilizada a pesquisa-ação, que permite conceber e organizar uma pesquisa social de finalidade prática, em que a pesquisa e a ação devem ser desenvolvidas conjuntamente e com a participação dos atores da situação observada (Thiollent, 2011). Segundo Coughlan & Coughlan (2002), quatro características definem a pesquisa-ação: (1) concentra-se na pesquisa em ação, ao invés da pesquisa sobre a ação; (2) é participativa, ou seja, os membros do sistema que está em estudo participam ativamente do processo de implantação da ação; (3) a pesquisa ocorre simultânea com a ação, com o objetivo de tornar a ação mais eficaz e construir um corpo conhecimento científico; e (4) quando ocorre uma sequência de eventos e uma abordagem para solução de problemas.

O termo pesquisa-ação tem origem, principalmente, no trabalho de Kurt Lewin em meados da década de 1940, quando foram desenvolvidos projetos de pesquisa-ação em diferentes ambientes sociais (Coughlan & Coughlan, 2002). Lewin (1946) utilizou o termo pesquisa-ação para descrever como a pesquisa poderia ser desenvolvida na forma de ações e

intervenções práticas. Neste sentido, a teoria deve ter o papel de gerar ideias ou diretrizes para orientar as ações e as intervenções práticas (Thiollent, 2011).

Zuber-Skerritt & Perry (2002), no artigo “*Action research within organizations and university thesis writing*” (Pesquisa-ação dentro de organizações e redação de teses universitárias), revelam que a pesquisa-ação pode ser aplicada de forma eficaz em teses universitárias nas áreas de ciências sociais. Os autores argumentam que a pesquisa-ação é mais apropriada para o desenvolvimento de competências profissionais e aprendizagem organizacional, beneficiando a organização, as pessoas envolvidas na construção do projeto, a universidade e o pesquisador (*Ibid.*).

1.5. Delimitação da pesquisa

O desenvolvimento desta pesquisa se delimitou na proposta e implementação de um ecossistema de inovação para a melhoria da eficiência no âmbito das instituições da rede federal brasileira de educação. Para viabilizar a aplicação e análise dos resultados para esta tese, a pesquisa foi desenvolvida no âmbito das Secretarias de Educação Superior (SESu) e de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), do Ministério da Educação (MEC).

Para o desenvolvimento do ecossistema de inovação foram observados os aspectos relacionados ao ciclo de vida, à abrangência, aos atores e a sua estrutura (Moore, 1993; Sant’Ana, Bermejo, et al., 2020; Su et al., 2018). Para a melhoria da eficiência do gasto nas instituições da rede federal brasileira de educação foram contemplados os projetos em andamento e os novos projetos coordenados pelas secretarias (SESu e SETEC), com impactos nas áreas de suporte, gestão, tecnologia e inovação.

1.6. Justificativa

No âmbito da pesquisa científica, o trabalho se justifica pela necessidade da implementação de políticas públicas mais eficazes e com os menores custos possíveis (D’Inverno et al., 2018; Narbón-Perpiñá & De Witte, 2018; Yun, 2020). Para atingir este objetivo, propõe-se a melhoria da eficiência por meio da colaboração e cooperação entre as organizações públicas (Elston et al., 2018), por meio do ecossistema de inovação (Talmar et al., 2018).

Um ecossistema de inovação é considerado como um conjunto de organizações interconectadas e interdependentes que competem e cooperam entre si em uma estrutura

dinâmica que evolui e se desenvolve ao longo do tempo. É importante identificar a estrutura do ecossistema de inovação e os papéis cooperativos e concorrentes dos diferentes atores envolvidos (J. Guo & Bouwman, 2016).

A evolução do ecossistema depende de inter-relação e interdependência entre os atores nas quais eles desempenham três papéis funcionais: os iniciadores que desenvolvem o ecossistema, especialistas que agregam valor a uma plataforma central, e o adotante que codesenvolve a plataforma (Grobbelaar, 2018). A criação de valor de sucesso de uma instituição depende muitas vezes dos esforços de outras organizações em sua comunidade (Adner & Kapoor, 2010).

Buscando a aplicação do ecossistema de inovação, o trabalho de Grobbelaar (2018) apresenta o estudo de caso da Universidade *Fort Hare*, visando ao desenvolvimento de mecanismos para gerenciar o surgimento de um ecossistema de inovação, organizado em torno de uma plataforma de múltiplas partes interessadas. Após o desenvolvimento do trabalho, o autor aponta que embora o ecossistema de inovação tenha sido explorado no contexto empresarial, sua aplicação no contexto universitário continua escassa (Grobbelaar, 2018).

Adicionalmente, verificou-se que a pesquisa empírica sobre o ecossistema de inovação para gestão pública ainda é insignificante. São poucos os pesquisadores e grupos de pesquisa voltados para o estudo do tema, o que acaba refletindo na pequena quantidade de estudos publicados em periódicos científicos (Sant'Ana, Bermejo, et al., 2020). Nos artigos pesquisados, o papel do Estado no ecossistema de inovação está restrito às questões de regulamentação e normatização (Parente et al., 2018; Rong, Wu, et al., 2015; Su et al., 2018; Surie, 2017), e não foram encontrados trabalhos científicos com organizações públicas como instituição central do ecossistema de inovação.

Assim, a pesquisa concentra os esforços em dois temas importantes para área de administração pública. O primeiro tema traz a discussão da eficiência do gasto público, essencial para a melhoria das políticas públicas. O segundo tema discute a aplicação do ecossistema de inovação que ainda possui poucos estudos focados na gestão pública. Com base nessas considerações, entende-se que a associação desses dois assuntos possa resultar em contribuições relevantes para a gestão pública, incluindo subsídios para o aperfeiçoamento de políticas públicas de estado.

Neste contexto, buscando identificar as organizações que permitissem a aplicação e o desenvolvimento desta tese, foi escolhido o Ministério da Educação (MEC) do Brasil, como

instituição central e as instituições da rede federal brasileira de educação como participantes. A utilização do conceito do ecossistema de inovação no MEC permitirá lançar luz sobre a eficiência do gasto nas universidades e institutos federais e, conseqüentemente, na melhoria da gestão. Também compõem o ecossistema de inovação proposto os seguintes atores: os laboratórios de pesquisa e desenvolvimento das universidades e institutos federais, as organizações sociais (especialmente a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa – RNP, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE e a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial – EMBRAPPII) e os órgãos de controle interno e externo (Controladoria-Geral da União – CGU e Tribunal de Contas da União – TCU).

No âmbito da administração pública brasileira, em 2019, o Governo Federal deu um passo importante para o fortalecimento do trabalho em rede nas universidades federais, por meio do Decreto nº 10.195/2019, Art. 22, inciso XVI, “fortalecer a atuação colaborativa entre as unidades da rede de instituições federais de educação superior”; bem como nos institutos federais, conforme Art. 17, inciso XII, “fortalecer a atuação colaborativa entre as instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica”.

Mais recentemente, o Governo publicou o Decreto nº 10.534/2020³ no qual institui a Política Nacional de Inovação e dispõe sobre a sua governança. Na perspectiva do documento, a normativa traz recomendações significativas às organizações, inclusive do setor público, ao objetivar o estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação com vistas ao aumento da produtividade e da competitividade da economia, da geração de riqueza e do bem-estar social.

A normativa promove ainda as chamadas “diretrizes para as ações estratégicas” para orientar a construção das ações definidas na Estratégia Nacional de Inovação e nos planos setoriais e temáticos de inovação. Entre outras diretrizes, o documento ressalta, em seu eixo V, “a disseminação da cultura de inovação empreendedora”, que diz da necessidade de ações para “incentivo à cooperação do ecossistema de inovação, com o objetivo de potencializar ações em rede” e vai ao encontro da proposta de construção do ecossistema de inovação para eficiência das instituições da rede federal brasileira de educação.

Assim, considerando a perspectiva teórica, o trabalho contribui para a teoria do ecossistema de inovação, explorando as características que influenciam a estrutura do ecossistema, os atores que o compõem, seus desafios e suas tendências. Nota-se isso, inclusive

³ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10534.htm

no âmbito da administração pública – segmento no qual esse tema pode oferecer relevante contribuição por sua natureza colaborativa – e, ao mesmo tempo, tem sido pouco explorado, pelo que se pode perceber em trabalhos anteriores. Na perspectiva prática descreve as estruturas dos ecossistemas de inovação, suas fases de desenvolvimento e o seu nível de abrangência; e principalmente a promoção de medidas de eficiência que serão contempladas no ecossistema desenvolvido.

1.7. Ineditismo, originalidade e aderência ao programa

O ineditismo e a originalidade desta tese se fundamentam na construção de um ecossistema de inovação para a melhoria da eficiência do gasto público no âmbito das universidades e institutos federais, baseado no apontamento de Grobbelaar (2018), sobre a escassez da aplicação do ecossistema de inovação no contexto universitário. Para obtenção dos resultados, este estudo se amparou no método de pesquisa-ação.

Destaca-se que a partir dos estudos analisados, das pesquisas em artigos científicos e das análises bibliométricas realizadas, visando à estruturação e ao desenho desta tese de doutorado, não foram identificadas pesquisas relacionadas ao ecossistema de inovação com aplicação para a melhoria da eficiência do gasto público, muito menos ainda no contexto de universidades e institutos federais. Assim, entende-se que esta oportunidade traz contribuições práticas para a melhoria da eficiência do gasto nessas instituições, bem como, contribuições teóricas, considerando a construção de um modelo de ecossistema de inovação para gestão pública.

Considerando as características apresentadas, incluindo as contribuições teóricas no campo do ecossistema de inovação e as contribuições práticas relacionadas à melhoria da eficiência na gestão pública, pode-se afirmar que o trabalho desenvolvido é aderente ao Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) da Universidade de Brasília (UnB) e está devidamente incorporado à linha de pesquisa de Administração Pública e Políticas Públicas (APPP).

1.8. Organização do trabalho

A tese está organizada em cinco capítulos, incluindo esta seção introdutória que apresenta a contextualização, problematização, objetivos geral e específicos, relevância da pesquisa e estrutura do trabalho. O segundo capítulo discute o referencial teórico da pesquisa,

descrevendo as abordagens teóricas da eficiência do gasto público, do ecossistema de inovação e os trabalhos relacionados.

O terceiro capítulo descreve os métodos e técnicas de pesquisa utilizados. O quarto capítulo trata da análise e discussão dos resultados da pesquisa, em especial, da indicação do modelo de ecossistema de inovação e de sua aplicação para as instituições da rede federal brasileira de educação. Por fim, o quinto capítulo apresenta as conclusões da pesquisa, principais implicações teóricas e práticas, limitações da pesquisa e proposta de trabalhos futuros.

Além dos capítulos citados, serão apresentados seis apêndices, com o seguinte conteúdo: plano de ação elaborado no âmbito do Ministério da Educação para a execução do projeto, lista das universidades federais por ano e ato de criação, orçamento do ano de 2020 das universidades federais, total de alunos por universidade federal no ano de 2019, orçamento do ano de 2020 dos institutos federais e total de alunos por instituto federal no ano de 2019.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta o referencial teórico dos principais temas da tese e foi estruturado em três seções: o ecossistema de inovação, a eficiência do gasto público e os trabalhos relacionados.

Visando à utilização de um modelo de cooperação inovador para gestão pública, a primeira seção apresenta os fundamentos do ecossistema de inovação, os principais dados da literatura sobre a estruturação do ecossistema de inovação e os elementos que o compõem. A segunda seção apresenta a fundamentação teórica, uma análise da literatura e os métodos e técnicas para a eficiência do gasto público. Como poderá ser observado, estudos apontam que a colaboração e o compartilhamento entre os órgãos públicos podem ser utilizados para a redução dos custos (Elston et al., 2018). Por fim, são descritos os trabalhos relacionados.

2.1. Ecossistema de inovação

Ecossistema de inovação é um conceito emergente e popular nos círculos acadêmicos e industriais (Su et al., 2018), que possibilita o trabalho de modo coletivo a fim de permitir os fluxos de conhecimento, amparando o desenvolvimento tecnológico e gerando inovação (Wessner & Affairs, 2007).

Com o intuito de entender e fundamentar a estruturação desse assunto, foi realizado o mapeamento prévio da literatura por intermédio de uma análise bibliométrica, identificando as principais publicações, os artigos mais citados e os principais autores. Identificadas as principais publicações e, visando à construção deste referencial teórico, foi realizada a análise de conteúdo. A combinação da análise bibliométrica e da análise de conteúdo permite identificar as tendências, os tópicos, os campos mais discutidos e as lacunas existentes na literatura (Gomes et al., 2018).

O mapeamento prévio da literatura foi realizado no segundo semestre 2019. Para isso, foram selecionados artigos no período de janeiro de 1993 – com a publicação do primeiro artigo sobre o ecossistema de negócios (Moore, 1993) – a agosto de 2019. Ações posteriores a esses resultados preliminares permitiram evoluir esse conteúdo e consolidá-lo em uma publicação, a saber Sant’Ana, Bermejo, et al. (2020). Após a consolidação desses resultados para a qualificação, foram incorporadas atualizações (até julho de 2021) sobre publicações recentes.

Com base no levantamento realizado nessa revisão sistemática, foram construídas as subseções: fundamentos do ecossistema de inovação (2.1.1), levantamento e análise da publicação científica sobre a estruturação do ecossistema de inovação (2.1.2) e elementos do ecossistema de inovação (2.1.3).

2.1.1. Fundamentos do ecossistema de inovação

Moore (1993) usou pela primeira vez o termo ‘ecossistemas de negócios’ e propôs que uma empresa não seja vista isoladamente, mas como parte do ecossistema, de modo que se desenvolva de forma cooperativa e competitiva. A inspiração para o conceito do ecossistema de negócios é retirada do ecossistema biológico, em que cada membro dentro de um ecossistema de negócios, não importa a sua força, acaba dividindo seu destino com todo o grupo de membros (Z. Chen et al., 2014; Iansiti & Levien, 2004).

No ecossistema natural as espécies constroem uma comunidade intimamente interdependente, onde cada espécie tem papel significativo que impacta na evolução de outras espécies (Helo et al., 2021). Segundo Helo et al. (2021), o conceito de ecossistemas de negócios surgiu na indústria de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), em que mercados como *Apple AppStore*, *Google Play* ou *Azure Marketplace* oferecem um canal de distribuição de *software* para usuários finais e mecanismos de transferência de recursos para milhares de desenvolvedores.

O termo ecossistema foi utilizado em uma ampla variedade de contextos fora de sua aplicação original em sistemas biológicos (Autio & Thomas, 2014; Gomes et al., 2018; C. Guo & Acar, 2005; J. Guo & Bouwman, 2016; Moore, 1993). Em um ecossistema de negócios, as organizações coevoluem em torno de uma inovação, trabalhando de forma cooperativa e competitiva visando suportar produtos inovadores e satisfazer as necessidades dos clientes (Moore, 1993). As empresas têm propriedades diferentes, mas compartilham um objetivo comum ao lidar com ambientes de negócios incertos, este relacionamento possibilita a criação de uma visão mais abrangente da colaboração (Helo et al., 2021).

No campo da administração, ecossistema se refere a uma rede de organizações interconectadas, que competem e cooperam entre si para produção de bens ou serviços valiosos, e que estão ligadas ou operam em torno de uma organização central ou de uma plataforma tecnológica (Autio & Thomas, 2014; J. Guo & Bouwman, 2016). Posteriormente, esse conceito básico foi aplicado ao campo da gestão da inovação (Adner, 2006) e alguns autores consideram o ecossistema de negócios como um sinônimo de ecossistema de inovação (Gawer & Cusumano, 2014; Nambisan & Baron, 2013; Overholm, 2015).

Neste sentido, o conceito de ecossistema de inovação tem ganhado espaço na literatura sobre estratégia, inovação e empreendedorismo (Gomes et al., 2018), baseado no trabalho coletivo para a geração de inovação (Wessner & Affairs, 2007). Sua estrutura é composta de diferentes partes interessadas, incluindo atores industriais, governo, associações, fornecedores, clientes e outros que habitam o mesmo ambiente e coevoluem uns com os outros, apropriando-se de novos valores por meio da inovação (Autio & Thomas, 2014; Ma et al., 2018; Moore, 1993; Su et al., 2018).

2.1.2. Levantamento e análise da publicação científica sobre a estruturação do ecossistema de inovação

Visando ao mapeamento prévio da literatura, foram realizados o levantamento e a análise das publicações científicas sobre a estruturação do ecossistema de inovação. Foi utilizada a base de dados *Web of Science*, mantida pela *Clarivate Analytics*, e os seguintes critérios para seleção dos artigos: (“*innovation ecosystem**” OR “*business ecosystem**”) AND (“*internal structure*” OR “*framework*”). A inclusão do termo de pesquisa “*business ecosystem*” se deve ao fato de que o conceito de ecossistema de inovação foi construído sobre os constructos do ecossistema de negócios (Gomes et al., 2018).

A pesquisa resultou em 333 estudos. A partir desta amostra inicial foram aplicados os filtros “*article*” e “*review*” aos “tipos de documentos”, resultando em 205 artigos. Todos os resumos dos 205 artigos foram lidos e 144 artigos foram excluídos. Após essa análise foram selecionados 61 artigos referentes à estruturação do ecossistema de inovação. A Tabela 1 mostra os 61 artigos publicados de janeiro de 1993 a agosto de 2019 por periódico e por ano, bem como o fator de impacto do periódico (*Journal Citation Reports – JCR*) no ano de 2018.

Ressalta-se que o primeiro artigo sobre o tema foi publicado no ano de 1993 (Moore, 1993). Destaca-se também que, após o levantamento dos artigos e da construção da bibliometria, foi realizada a análise de conteúdo dos artigos identificados (dados apresentados na seção 2.1.3). A análise de conteúdo fornece um meio sistemático e objetivo de produzir análises a partir de dados verbais, visuais ou escritos, a fim de descrever e quantificar fenômenos específicos (Downe-Wamboldt, 1992).

Tabela 1: Número de artigos por periódico por ano (janeiro de 1993 a agosto de 2019)

Revista	JCR (2018)	1993	2006	2008	2009	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Technological Forecasting and Social Change	3,815									1	2	4		7
Industrial Management & Data Systems	3,727								1			1		2
International Journal of Technology Management	1,160							1		1				2
Journal of International Management	2,830								1			1		2
Journal of The Knowledge Economy	-										2			2
Strategic Management Journal	5,572		1		1									2
Technology Innovation Management Review	-									2				2
Asian Academy of Management Journal	-										1			1
California Management Review	5,000							1						1
China Communications	1,882							1						1
Collaboration and Competition In Business Ecosystems	-						1							1
Concurrency and Computation-Practice & Experience	1,167						1							1
Construction Management and Economics	-									1				1
Development Southern Africa	0,452											1		1
Enterprise Information Systems	2,122								1					1
Entrepreneurship Theory and Practice	6,193		1											1
European Planning Studies	2,101									1				1
Expert Systems with Applications	4,292							1						1
Foresight and STI Governance	-										1			1
Harvard Business Review	5,691	1												1
Human Systems Management	-												1	1
IBM Systems Journal	-			1										1
Ieee Access	4,098												1	1
Ieee Transactions on Visualization and Computer Graphics	3,780						1							1
IMP Journal	-											1		1
Industrial Marketing Management	4,779										1			1
Industry and Higher Education	-										1			1
Industry and Innovation	3,157												1	1
Information	-											1		1
Innovation-The European Journal of Social Science Research	1,055											1		1
International Journal of Entrepreneurship and Innovation	-										1			1
International Journal of Medical Informatics	2,731										1			1
International Journal of Production Economics	4,998								1					1
Journal of Cleaner Production	6,395									1				1
Journal of Entrepreneurship In Emerging Economies	-										1			1
Journal of Heritage Tourism	-											1		1
Journal of International Business Studies	7,724												1	1
Journal of Service Theory and Practice	2,363										1			1
Management Decision	1,963											1		1
Organization Science	3,257										1			1
Production Planning & Control	3,340					1								1
Project Management Journal	2,043												1	1
R&D Management	2,354									1				1
Research Policy	5,425							1						1
Science Technology and Society	0,647												1	1
Sensors	3,031										1			1
Technovation	5,250								1					1
Telecommunications Policy	2,000									1				1
Total Quality Management & Business Excellence	2,181							1						1
Total	-	1	2	1	1	1	3	6	5	9	14	12	6	61

Fonte: dados da pesquisa, elaborada pelo autor e publicada em Sant'Ana, Bermejo et al. (2020)

A Tabela 2 apresenta os artigos, o número de citações e a porcentagem de citações em relação aos 61 artigos identificados, classificados por índice de impacto do artigo (A_{IF}). O índice de impacto do artigo foi calculado de acordo com a equação $A_{IF} = \text{citação} \times (\text{JCR} + 1)$ (Carvalho et al., 2013).

Tabela 2: Lista dos 61 artigos com número de citações, fator de impacto JCR e índice de impacto do artigo (A_{IF})

Título do Artigo	Citações	% Citações	JCR (2018)	A_{IF}
<i>Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance</i>	2872	58,28%	5,572	18874,8
<i>Predators and prey - a new ecology of competition</i>	648	13,15%	5,691	4335,8
<i>Value creation in innovation ecosystems: how the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations</i>	522	10,59%	5,572	3430,6
<i>Bridging differing perspectives on technological platforms: toward an integrative framework</i>	177	3,59%	5,425	1137,2
<i>Collaborative networked organisations and customer communities: value co-creation and co-innovation in the networking era</i>	126	2,56%	3,340	546,8
<i>Commentary: a framework for managing the familiness and agency advantages in family firms</i>	57	1,16%	6,193	410,0
<i>Understanding business ecosystem using a 6C framework in Internet-of-Things-based sectors</i>	47	0,95%	4,998	281,9
<i>Collectively created opportunities in emerging ecosystems: the case of solar service ventures</i>	38	0,77%	5,250	237,5
<i>Design of a terminal solution for integration of in-home health care devices and services towards the Internet-of-Things</i>	67	1,36%	2,122	209,2
<i>Chez panisse: building an open innovation ecosystem</i>	32	0,65%	5,000	192,0
<i>Business ecosystem and stakeholders' role transformation: evidence from Chinese emerging electric vehicle industry</i>	23	0,47%	4,292	121,7
<i>Understanding Interfirm Relationships in Business Ecosystems with Interactive Visualization</i>	22	0,45%	3,780	105,2
<i>An ecosystem service-dominant logic? - integrating the ecosystem service approach and the service-dominant logic</i>	12	0,24%	6,395	88,7
<i>Knowledge transfer in university quadruple helix ecosystems: an absorptive capacity perspective</i>	25	0,51%	2,354	83,9
<i>Nurturing business ecosystems for growth in a foreign market: Incubating, identifying and integrating stakeholders</i>	20	0,41%	2,830	76,6
<i>Network management in the era of ecosystems: systematic review and management framework</i>	13	0,26%	4,779	75,1
<i>Sustaining superior performance in business ecosystems: evidence from application software developers in the iOS and android smartphone ecosystems</i>	14	0,28%	3,257	59,6
<i>Creating the innovation ecosystem for renewable energy via social entrepreneurship: insights from India</i>	11	0,22%	3,815	53,0
<i>Analyzing technological convergence trends in a business ecosystem</i>	11	0,22%	3,727	52,0

<i>Exploring innovation ecosystems across science, technology, and business: a case of 3D printing in China</i>	10	0,20%	3,815	48,2
<i>The sharing economy globalization phenomenon: a research agenda</i>	12	0,24%	2,830	46,0
<i>Insights for orchestrating innovation ecosystems: the case of EIT ICT Labs and data-driven network visualisations</i>	18	0,37%	1,160	38,9
<i>Open IoT ecosystem for enhanced interoperability in smart cities - example of Metropole de Lyon</i>	7	0,14%	3,031	28,2
<i>Innovation, entrepreneurial, knowledge, and business ecosystems: old wine in new bottles?</i>	5	0,10%	3,815	24,1
<i>Wiring up multiple layers of innovation ecosystems: contemplations from personal health systems foresight</i>	5	0,10%	3,815	24,1
<i>Fuzzy front end of systemic innovations: a conceptual framework based on a systematic literature review</i>	5	0,10%	3,815	24,1
<i>An analytical framework for an m-payment ecosystem: a merchants' perspective</i>	8	0,16%	2,000	24,0
<i>BSNet: a network-based framework for service-oriented business ecosystem management</i>	11	0,22%	1,167	23,8
<i>The platform business model and business ecosystem: quality management and revenue structures</i>	7	0,14%	2,101	21,7
<i>BEAM: a framework for business ecosystem analysis and modeling</i>	20	0,41%		20,0
<i>The organization of innovation in ecosystems: problem framing, problem solving, and patterns of coupling</i>	18	0,37%		18,0
<i>Adapting and sustaining operations in weak institutional environments: a business ecosystem assessment of a Chinese MNE in Central Africa</i>	2	0,04%	7,724	17,4
<i>Service quality management and ecosystem theory</i>	5	0,10%	2,181	15,9
<i>Business analysis for a sustainable, multi-stakeholder ecosystem for leveraging the electronic health records for clinical research (EHR4CR) platform in Europe</i>	4	0,08%	2,731	14,9
<i>Searching through the jungle of innovation conceptualisations system, network and ecosystem perspectives</i>	3	0,06%	2,363	10,1
<i>Applicability and benefits of the ecosystem concept in the construction industry</i>	10	0,20%		10,0
<i>A multi-platform collaboration innovation ecosystem: the case of China</i>	3	0,06%	1,963	8,9
<i>The business ecosystem concept in innovation policy context: building a conceptual framework</i>	4	0,08%	1,055	8,2
<i>Managing innovation ecosystems to create and capture value in ICT Industries</i>	7	0,14%		7,0
<i>Small town entrepreneurial ecosystems implications for developed and emerging economies</i>	5	0,10%		5,0
<i>The balanced development of the spatial innovation and entrepreneurial ecosystem based on principles of the systems compromise: a conceptual framework</i>	5	0,10%		5,0
<i>Architecture and evolvability of innovation ecosystems</i>	1	0,02%	3,815	4,8
<i>Establishing a CoPs-based innovation ecosystem to enhance competence - the case of CGN in China</i>	2	0,04%	1,160	4,3
<i>Entrepreneurial activity in post-socialist countries: methodology and research Limitations</i>	4	0,08%		4,0

<i>Profiling regional innovation ecosystems as functional collaborative systems: the case of Cambridge</i>	3	0,06%		3,0
<i>A dynamic approach to the start-up business ecosystem: a cross-comparison of Korea, China, and Japan</i>	2	0,04%		2,0
<i>A transaction-based approach to social innovation</i>	2	0,04%		2,0
<i>Learning from global pacesetters to build the country innovation ecosystem</i>	2	0,04%		2,0
<i>The impact of local government policy on innovation ecosystem in knowledge resource scarce region: case study of Changzhou, China</i>	1	0,02%	0,647	1,6
<i>Changes of mobile internet ecosystem structure and suggestions for regulatory policy</i>	0	0,00%	1,882	0,0
<i>Developing a local innovation ecosystem through a university coordinated innovation platform: the University of Fort Hare</i>	0	0,00%	0,452	0,0
<i>Toward a service-innovation ecosystem of enterprises in China</i>	0	0,00%		0,0
<i>Analysis of the dynamism in university-driven innovation ecosystems through the assessment of entrepreneurship role</i>	0	0,00%	4,098	0,0
<i>The role of actors in interactions between "innovation ecosystems": drivers and implications</i>	0	0,00%		0,0
<i>Platform-based service innovation and system design: a literature review</i>	0	0,00%	3,727	0,0
<i>University-industry cooperation and the transition to innovation ecosystems in Japan</i>	0	0,00%		0,0
<i>The diffusion of a policy innovation in the energy sector: evidence from the collective switching case in Europe</i>	0	0,00%	3,157	0,0
<i>Modeling and visualizing smart city mobility business ecosystems: insights from a case study</i>	0	0,00%		0,0
<i>Towards a smart tourism business ecosystem based on industrial heritage: research perspectives from the mining region of Rio Tinto, Spain</i>	0	0,00%		0,0
<i>Projects in the business ecosystem: the case of short sea shipping and logistics</i>	0	0,00%	2,043	0,0
<i>Business models dynamics and business ecosystems in the emerging 3D printing industry</i>	0	0,00%	3,815	0,0

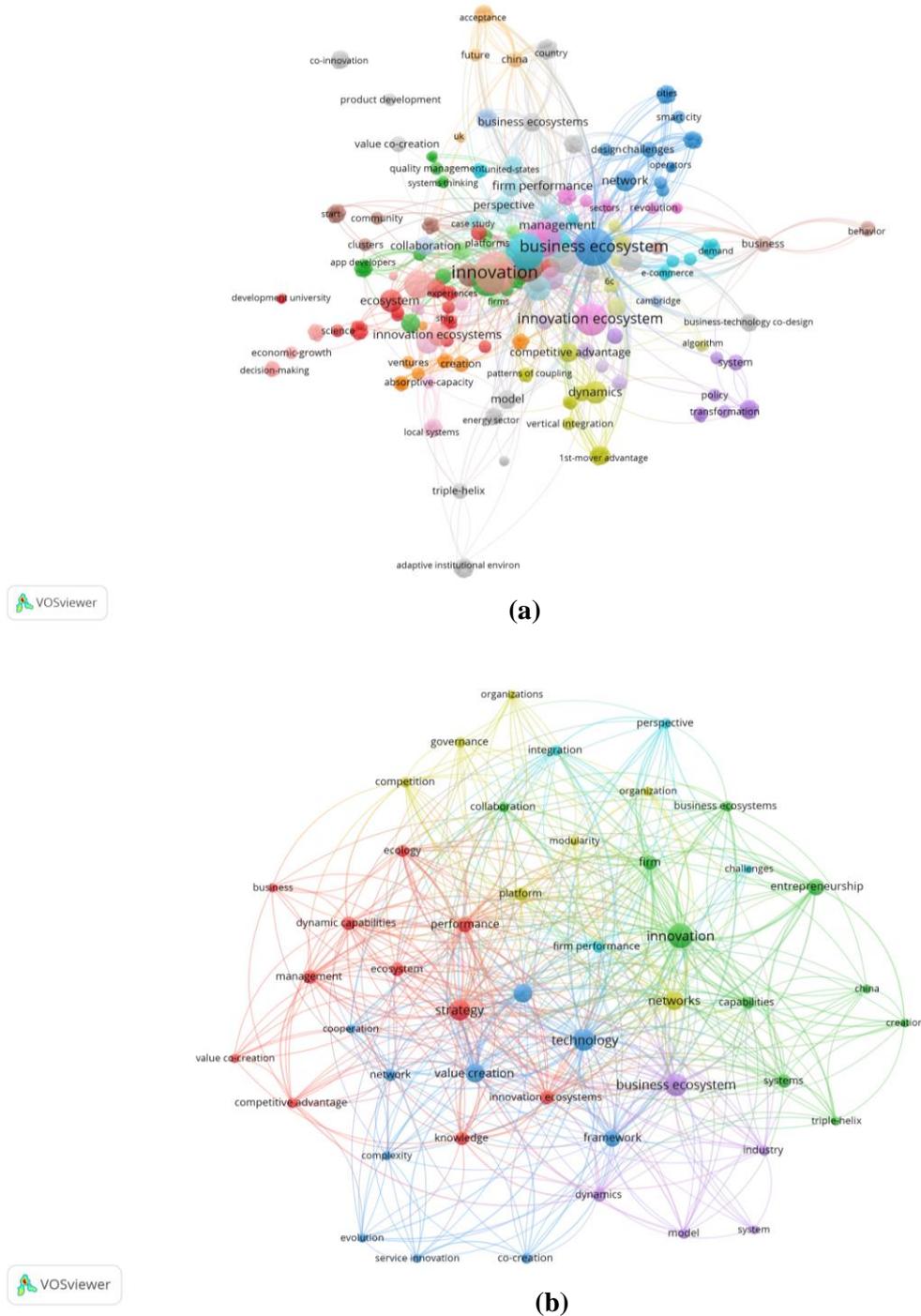
Fonte: dados da pesquisa, elaborada pelo autor e publicada em Sant'Ana, Bermejo et al. (2020)

Com o objetivo de identificar quais conceitos estão relacionados à estrutura do ecossistema de inovação foi elaborada uma rede de palavras-chave, utilizando-se o *software VOSviewer* (Van Eck & Waltman, 2010). A Figura 1a mostra todas as 449 palavras-chave identificadas e seus links; para melhor visualização. A Figura 1b mostra apenas palavras-chave que tiveram pelo menos três ocorrências (47 palavras-chave no total).

As palavras-chave utilizadas em um mesmo artigo estão vinculadas e a força dos links entre elas corresponde à intensidade de seu relacionamento. “*Innovation*”, com 20 ocorrências e 229 conexões, foi a palavra-chave com maior ocorrência, na sequência “*business ecosystem*”, com 17 ocorrências e 205 conexões, e “*technology*”, com 16 ocorrências e 216 conexões. Como pode ser observado na Figura 1 não foram encontradas palavras-chave relacionadas com os

termos eficiência, gasto público e universidades. Portanto, não foram identificadas pesquisas relacionadas ao ecossistema de inovação com aplicação para a melhoria da eficiência do gasto público, tampouco no contexto de universidades.

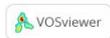
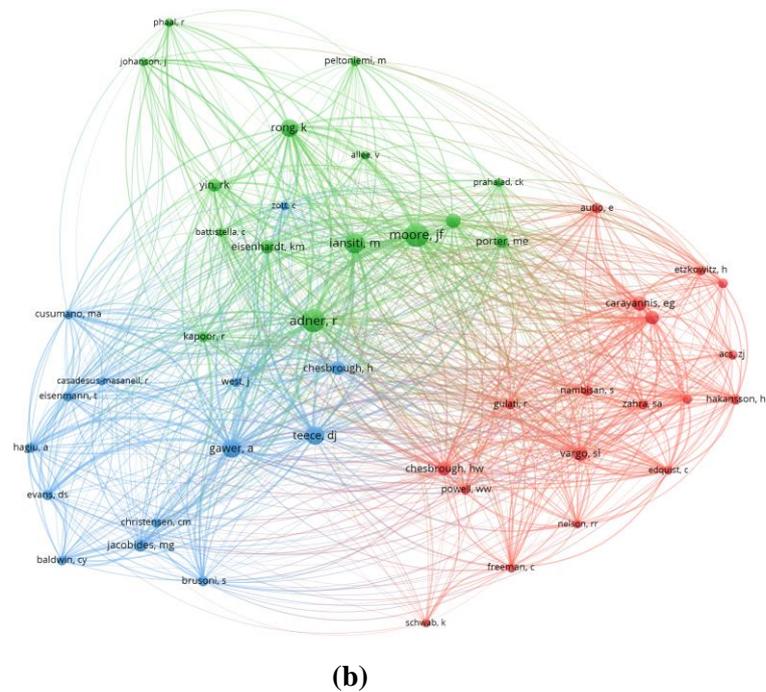
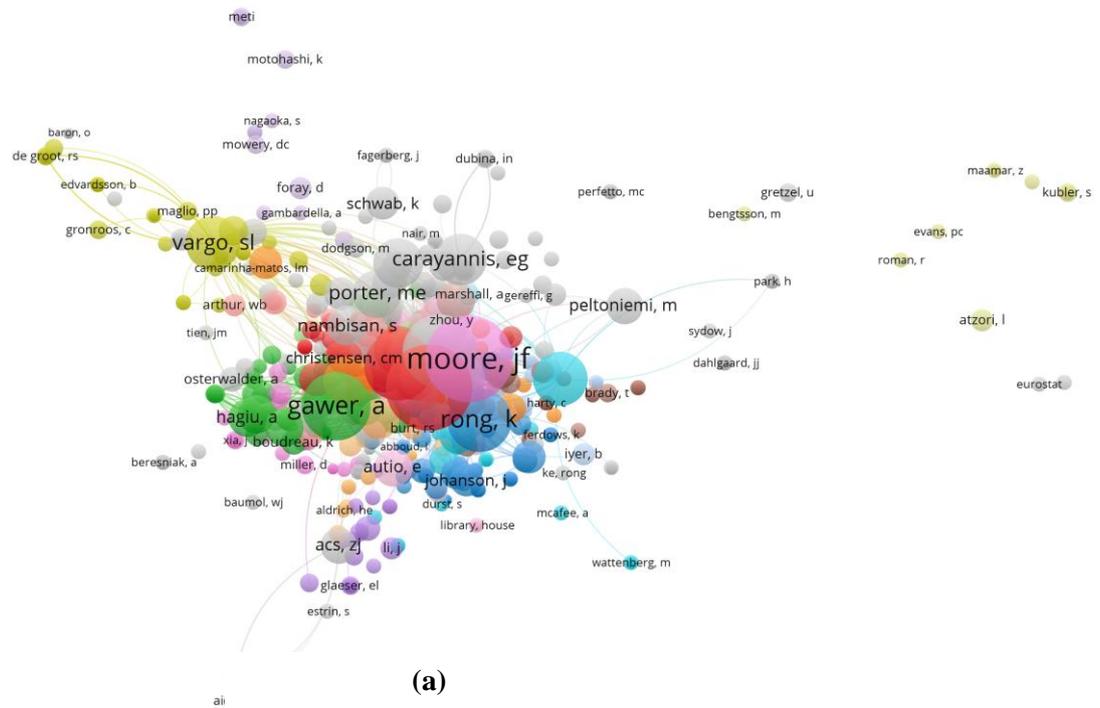
Figura 1: Rede com (a) total de 449 palavras-chave; (b) rede de 47 palavras-chave com três ou mais ocorrências



Fonte: dados da pesquisa, elaborada pelo autor e publicada em Sant'Ana, Bermejo et al. (2020)

Buscando identificar semelhanças entre os artigos, o que pode revelar interesses comuns entre os grupos de pesquisa, foi elaborada uma rede de cocitação (Figura 2).

Figura 2: Rede de cocitação (a) completa; (b) autores com mais de nove citações



Fonte: dados da pesquisa, elaborada pelo autor e publicada em Sant'Ana, Bermejo et al. (2020)

A Figura 2a mostra a rede completa de cocitação. Foram identificados 2.766 autores nos 61 artigos estudados. Para melhor visualizar a relação entre os principais autores, foi criada uma rede (Figura 2b) composta por autores com mais de nove citações, 47 autores no total. Pode-se observar (Figura 2a) que a maioria dos autores construíram seus estudos com base no trabalho de Moore (1993). Na Figura 2b são identificados três clusters, o primeiro e com maior intensidade relacionado ao ecossistema de negócios (Moore, 1993), ecossistema de inovação e criação de valor (Iansiti & Levien, 2004) e gestão da inovação (Adner, 2006; Adner & Kapoor, 2010); o segundo cluster apresenta maior intensidade relacionada ao ecossistema baseado em plataforma (Gawer, 2014; Gawer & Cusumano, 2014) e a captura de valor (Teece, 2007); e o terceiro cluster, com menor intensidade, mas com destaque para o trabalho relacionado ao ecossistema de inovação aberta (Chesbrough et al., 2014).

2.1.3. Elementos do ecossistema de inovação

Os ecossistemas de inovação não possuem os mesmos modelos de arquitetura e colaboração interna e a pesquisa existente raramente examina sua estrutura (Su et al., 2018). Para a construção de um ecossistema de inovação é necessário um melhor entendimento de sua estrutura e de suas camadas (J. Guo & Bouwman, 2016; Pombo-Juárez et al., 2017; Rong, Hu, et al., 2015; Scaringella & Radziwon, 2018). Examinar a estrutura interna de um ecossistema de inovação pode abrir uma nova perspectiva para estudar suas subdimensões (Su et al., 2018).

As principais classificações relacionadas à estruturação de um ecossistema de inovação incluem o ciclo de vida, o nível e a estrutura em camadas (Sant'Ana, Bermejo, et al., 2020). Além desses itens, Pucci et al. (2018) estudaram o papel dos atores nos ecossistemas de inovação. Com base nesses dados levantados na literatura, foram detalhados os elementos do ecossistema de inovação descritos nessa subseção. São eles: ciclo de vida (2.1.3.1), nível ou abrangência (2.1.3.2), estrutura (2.1.3.3) e atores (2.1.3.4).

2.1.3.1. Ciclo de vida

O ecossistema se desenvolve em quatro estágios distintos (Quadro 1): nascimento, expansão, liderança e autorrenovação, denominado modelo de ciclo de vida do ecossistema de negócios (Moore, 1993).

Quadro 1: Modelo do ciclo de vida do ecossistema

Estágios	Desafios cooperativos	Desafios competitivos
Nascimento	Definir uma nova proposta de valor em torno de uma inovação.	Conectar clientes líderes críticos, fornecedores-chave e canais importantes.
Expansão	Identificar parceiros para aumentar a cobertura do mercado.	Derrotar implementações alternativas de ideias semelhantes.
Liderança	Fornecer uma visão convincente para o futuro.	Manter um forte poder de barganha em relação a outros participantes.
Autorenovação	Trazar novas ideias para o ecossistema existente.	Manter altas barreiras de entrada para evitar ecossistemas alternativos.

Fonte: elaborado pelo autor, adaptado de Moore (1993)

Nos estágios iniciais, as empresas e as partes interessadas ainda estão se organizando e descobrindo as melhores maneiras de criar e capturar valor à medida que novos regulamentos também são implementados. Nos estágios posteriores, a indústria e os regulamentos em torno dela estão estabelecidos, e os componentes criaram barreiras à novas entradas devido à liderança tecnológica e ampla adoção do mercado (Parente et al., 2018).

O modelo do ciclo de vida do ecossistema, proposto por Moore, não incorpora o comportamento de diferentes papéis nos estágios do ciclo de vida (Lu et al., 2014; Rong, Wu, et al., 2015). Assim, o estudo desenvolvido por Lu et al. (2014) propôs uma estrutura conceitual baseada no modelo de agentes para evolução do ecossistema, descrevendo as interações e transformações durante o seu ciclo de vida. Cantner et al. (2021) assumem que um ecossistema evolui ao longo do tempo, passando por cinco fases: começando com o início do ecossistema (fase I), a fase de crescimento (II), a fase de maturidade ou estabilização (III), a fase de declínio (IV) e uma fase de renovação (V). Autio (2021) descreve o ciclo do ecossistema em três estágios: iniciação, construção e maturidade.

Rong, Wu, et al. (2015) propuseram um modelo composto por três estágios de nutrição do ecossistema: incubando parceiros (empresa principal trabalha para incubar um ambiente favorável para a comercialização de seus produtos), identificando parceiros líderes (empresa principal identifica os parceiros líderes entre os *players* do setor ou entre pequenas empresas com forte potencial de negócios) e integrando parceiros ecossistêmicos (encoraja parceiros complementares do ecossistema para trabalhar em conjunto).

Letaifa (2014) analisou o ciclo de vida do ecossistema em termos de criação e captura de valor em quatro fases: (1) o nascimento requer um alto nível de cooperação e captura de valor baixo; (2) o ecossistema se expande e se desenvolve, com cocriação e captura de valor altos; (3) o ecossistema está maduro, com baixa criação de valor e captura de valor alto; (4)

essa fase anuncia a morte de um ecossistema com criação e captura de valor baixos. A cocriação de valor impulsiona o desenvolvimento do ecossistema (Tsou et al., 2019).

Considerando a análise sobre o de ciclo de vida do ecossistema, pode-se identificar que essas pesquisas estão baseadas no trabalho desenvolvido por Moore (1993). Assim, para aplicação nas instituições da rede federal brasileira de educação também será utilizado o modelo proposto por Moore, com o desenvolvimento do ecossistema em quatro estágios distintos. Nessa perspectiva, o ecossistema de inovação proposto encontra-se na fase inicial (nascimento) com a definição da proposta de valor e a mobilização dos atores envolvidos.

2.1.3.2. Nível ou abrangência

Segundo o nível, os ecossistemas de inovação podem ser classificados como: macroscópico (colaboração em nível nacional), médio (enfoque nos ecossistemas de inovação industrial ou regional) e microscópico (análise das atividades no nível organizacional) (Su et al., 2018). Pombo-Juárez et al. (2017) classificam os ecossistemas de inovação em esferas hierárquicas locais, regionais, nacionais e também internacionais. O Quadro 2 apresenta um exemplo para cada nível de ecossistema.

Quadro 2: Exemplos de ecossistema segundo o nível ou abrangência

Níveis	Exemplos de ecossistema
Ecosistema Internacional	Ecosistema de inovação de uma empresa multinacional
Ecosistema Nacional	Ecosistema de pesquisa e inovação da Finlândia
Ecosistema Regional	Vale do Silício
Ecosistema Local	Ecosistema empreendedor e de inovação em um campus universitário

Fonte: elaborado pelo autor, adaptado de Pombo-Juárez et al. (2017)

No nível macro ou nacional, a criação de ecossistemas requer: (1) o estabelecimento de novas instituições governamentais, (2) novas políticas e regulamentos, e (3) apoio institucional a vínculos que promovam novas interações e difusão de capacidades (Surie, 2017). Da mesma forma, no nível micro, os principais mecanismos do ecossistema incluem: (1) a entrada de organizações de empreendedorismo social, (2) plataformas tecnológicas que difundem as habilidades de empreendedorismo e multiplicam o nível de interações na comunidade, e (3) ligações com organizações externas que fornecem acesso a recursos adicionais (*Ibid.*).

Os ecossistemas também podem evoluir de um nível para outro. Por exemplo, o restaurante Chez Panisse, que foi inicialmente construído como um ecossistema local, agora

tem alcance global usando uma estratégia de inovação aberta com partes interessadas, como fornecedores, chefes e funcionários, entre outros (Chesbrough et al., 2014). A capacidade de expandir ou atualizar o ecossistema é descrita por Pombo-Juárez et al. (2017) como tendo três subdimensões para a escalabilidade: escalabilidade de entrada (que possibilita envolver quantidades variáveis de contribuição de um número variável de partes interessadas), escalabilidade geográfica (que permite o engajamento das partes interessadas, independentemente da distância geográfica entre elas) e escalabilidade de administração (que permite transições entre diferentes níveis).

Especificamente para a estruturação do ecossistema de inovação para eficiência do gasto das instituições da rede federal brasileira de educação, entende-se que deva ser utilizada uma dimensão macroscópica ou de abrangência nacional, tendo em vista a abrangência da rede, com inserção em todos os estados brasileiros e no distrito federal.

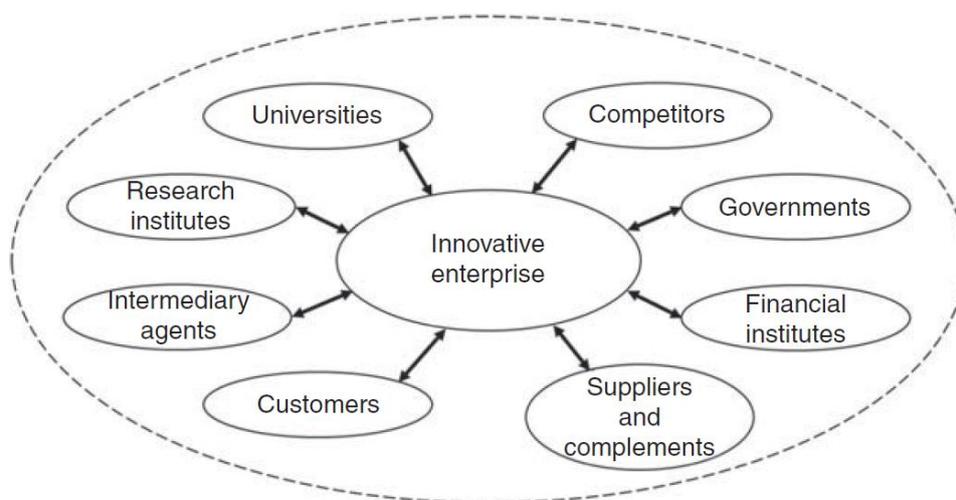
2.1.3.3. Estrutura

Os ecossistemas de inovação surgem ou são criados em torno de um nó central, em função de um conjunto de condições sociais ou econômicas que atraem atores-chave (Gawer, 2014; Su et al., 2018; Teece, 2007). Segundo a estrutura, os ecossistemas de inovação podem ser classificados em: a estrutura núcleo-periferia, a estrutura de camada tripla, a estrutura núcleo-periferia de camada tripla e a estrutura 6C (Sant'Ana, Bermejo, et al., 2020).

Para entender melhor o mecanismo de funcionamento do ecossistema de inovação, alguns autores, com base no trabalho de Moore (1993), usaram ou referenciaram uma estrutura de camada tripla (J. Chen et al., 2016; J. Guo & Bouwman, 2016; Habbershon, 2006; Letaifa, 2014; Perfetto & Vargas-Sánchez, 2018; Rong, Hu, et al., 2015; Tian et al., 2008). Outros artigos trouxeram variações dessa estrutura, como o trabalho de Autio (2021), que sugere a orquestração do ecossistema em quatro camadas: tecnológica, econômica, institucional e comportamental. O ecossistema de empreendedorismo tecnológico desenvolvido no Irã também foi desenhado em quatro camadas (Maysami & Mohammadi Elyasi, 2020). As principais estruturas são detalhadas a seguir:

- **Estrutura núcleo-periferia (Figura 3):** composta por uma empresa focal e atores periféricos que constituem um ecossistema de inovação.

Figura 3: Modelo da estrutura núcleo-periferia

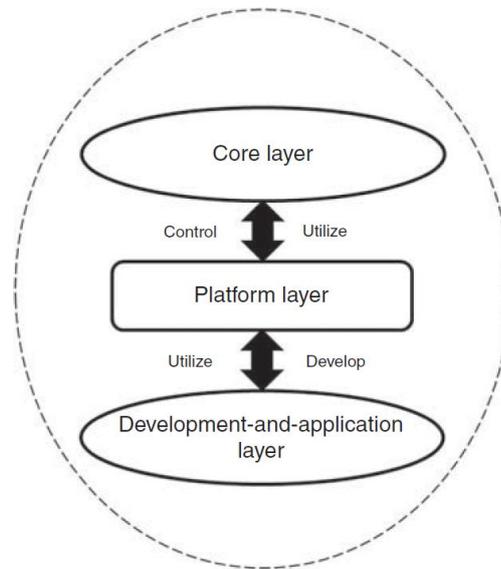


Fonte: Su et al. (2018)

Nesta estrutura a empresa inovadora é o foco de atenção e constitui o núcleo do ecossistema de inovação, as outras empresas e demais atores, como governos, instituições financeiras, fornecedores, clientes, agentes intermediários, institutos de pesquisa, universidades, e até concorrentes, constituem o ecossistema de inovação como empresas ou atores periféricos, apoiando as atividades de inovação do empreendimento inovador central (Moore, 1993; Su et al., 2018).

- Estrutura de camada tripla (Figura 4):** a camada central (1) consiste em uma ou mais empresas que concentram o controle de recursos, por isso tem forte influência no ecossistema de inovação. As empresas na camada central atuam como reguladores e coordenadores do ecossistema de inovação e fazem grandes esforços para construir a camada intermediária, que conecta a camada central e a camada externa. Na camada intermediária (2) estão as empresas com menor atuação sobre os recursos, incluindo também os reguladores, associações, leis etc. Na camada externa (3) estão os atores que mantêm relações estreitas com atividades das empresas, como parceiros industriais, instituições financeiras, institutos de pesquisa, universidades e clientes, entre outros, que são considerados os atores da periferia na estrutura anterior. Esses atores participam de atividades de inovação no ecossistema, através da camada intermediária com seus conhecimentos, habilidades, produtos e serviços altamente especializados, a fim de atender os objetivos de todo o ecossistema (J. Chen et al., 2016; J. Guo & Bouwman, 2016; Habbershon, 2006; Letaifa, 2014; Perfetto & Vargas-Sánchez, 2018).

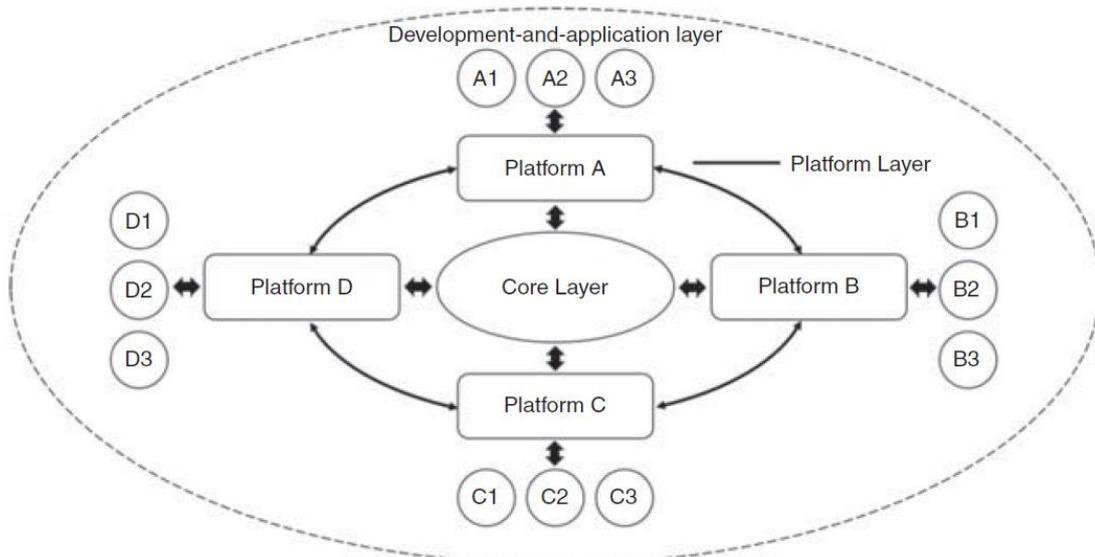
Figura 4: Modelo da estrutura de camada tripla



Fonte: Su et al. (2018)

- Estrutura núcleo-periferia de camada tripla (Figura 5):** uma organização central (camada central) pode estruturar plataformas (camada plataforma) com funções diferentes, que conectam diferentes atores periféricos (camada de desenvolvimento e aplicação/periferia) (Su et al., 2018). As plataformas possuem características diferentes, contudo, elas podem se sobrepôr em algumas de suas funções, interagindo em operações práticas, assim, diferentes plataformas podem contribuir para diversas etapas de inovação e colaborar em direção de um objetivo comum (*Ibid.*).

Figura 5: Modelo da estrutura núcleo-periferia de camada tripla



Fonte: Su et al. (2018)

- **Estrutura 4C:** proposta no trabalho de Rong et al. (2021) para o desenvolvimento de um ecossistema de inovação regional, a estrutura 4C inclui: construção, cooperação, configuração e capacidade. A construção indica os blocos de estruturação do ecossistema de inovação regional, a cooperação reflete os mecanismos de interação, a configuração categoriza o ecossistema em diferentes padrões com base na construção e cooperação e a capacidade descreve o potencial do ecossistema de coevoluir e sustentar as atividades de inovação.
- **Estrutura 5C:** proposta no estudo de Xu et al. (2019), a estrutura 5C foi utilizada para o desenvolvimento de um ecossistema de serviço digital orientando ao usuário, e descreve a tipologia de um modelo de negócios baseado em cinco proposições de valor: conexão, conteúdo, contexto, comércio e computação. A conexão descreve as tecnologias e soluções para conectar uma ou mais redes; o conteúdo está relacionado aos serviços e soluções digitais que fornecem quaisquer dados e informações que os usuários desejam ou precisam; o contexto está relacionado aos serviços e soluções digitais que fornecem serviços baseados em contexto relacionados a dados e informações; (comércio) serviços e soluções digitais que fornecem a todas as partes interessadas um aplicativo ou mercado para o comércio de soluções alternativas de conectividade, conteúdo ou dados de contexto; e (computação) responsável pela integração da tecnologia de inteligência artificial e algoritmos nos sistemas de tecnologia da informação e comunicação existentes.
- **Estrutura 6C (Quadro 3):** define as características necessárias para o desenvolvimento do ecossistema baseado em seis parâmetros: contexto, construção, configuração, cooperação, capacidade e conversão. O contexto estabelece as principais características para o desenvolvimento do ecossistema; a construção define a infraestrutura de suporte de um ecossistema de negócios; a configuração descreve padrões de configuração e relacionamentos externos entre parceiros no ecossistema de negócios; a cooperação reflete os mecanismos de colaboração e o sistema de governança do ecossistema de negócios; a capacidade investiga os principais recursos de sucesso do ecossistema; e a conversão ocorre quando o ecossistema é renovado para um novo padrão de configuração (Rong, Hu, et al., 2015).

Quadro 3: Principais características framework 6C

6C	Função/característica
Contexto	Do ponto de vista do ciclo de vida, diferentes estágios do ecossistema de inovação têm diferentes missões, motivadores e barreiras.
Cooperação	Mecanismos de cooperação e governança para interação dos parceiros a fim de alcançar objetivos estratégicos comuns.
Construção	Define a estrutura principal e a infraestrutura de suporte do ecossistema de inovação.
Configuração	Busca identificar os relacionamentos externos entre os parceiros no ecossistema e seus padrões de configuração.
Capacidade	Investiga os principais recursos de sucesso de uma rede de abastecimento a partir da visão funcional de design, produção, logística de entrada e gerenciamento de informações.
Conversão	A mudança ocorre no final do ciclo de vida, o que significa que o ecossistema muda para um novo padrão em comparação com o original.

Fonte: elaborado pelo autor, adaptado de Rong, Hu, et al. (2015)

No desenvolvimento do ecossistema de inovação para a eficiência do gasto nas instituições da rede federal brasileira de educação, entende-se que a estrutura núcleo-periferia de camada tripla seja bastante aderente e por isso a sua adoção considerada mais apropriada. Isso se dá, pois, o Ministério da Educação (MEC), por meio das Secretarias de Educação Superior (SESu) e de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), exerce o papel de núcleo do ecossistema, e as áreas que estruturam os projetos das secretarias constituem a camada plataforma, além dos diferentes atores (universidades, institutos, laboratórios de pesquisa, entre outros) que constituem a camada de desenvolvimento/aplicação.

2.1.3.4. Atores

Os ecossistemas são vistos como comunidades abertas que compreendem diferentes atores, como clientes, fornecedores, autoridades reguladoras, agências governamentais, universidades e instituições de pesquisa, que têm papéis diferentes no processo de criação e captura de valor (Parente et al., 2018; Surie, 2017). A interação e a relação de confiança entre os atores contribuem para a evolução do ecossistema de inovação (Pucci et al., 2018; Steinbruch et al., 2021).

Os atores no ecossistema de inovação interagem para cocriar uma inovação (Steinbruch et al., 2021). Esses atores estão no ecossistema porque compartilham os mesmos valores e motivação para enfrentar problemas comuns (Slimane & Lamine, 2017). De acordo com a contribuição no processo de criação de valor, os atores em um ecossistema podem ser categorizados em três grupos: organização central (contribuindo diretamente para a criação de

valor), rede estendida (contribuindo indiretamente para criação de valor) e elementos ambientais (influenciando o desempenho do ecossistema por meio de mudanças ambientais) (Jing, 2014).

Os atores em um ecossistema de inovação podem desempenhar diferentes funções para melhorar seu desempenho (Jing, 2014). Iansiti e Levien (2004) definiram os papéis estratégicos dos atores em um ecossistema, entre eles: a organização chave que desempenha um papel crucial e pode aumentar a produtividade do ecossistema, simplificando a tarefa de conectar os participantes da rede ou tornando mais eficiente a criação de novos produtos; e os participantes nicho, que representam a maior parte do ecossistema e visam desenvolver capacidades especializadas que o diferem de outras organizações da rede.

Segundo Teixeira et al. (2017), os seguintes atores compõem um ecossistema de inovação: ator público (instituições que estabelecem os mecanismos de regulação, políticos ou de incentivo), ator de conhecimento (instituições de educação e pesquisa, pesquisadores e estudantes), ator institucional (organizações públicas e privadas que prestam assistência especializada e de conhecimento aos demais agentes envolvidos), ator de fomento (bancos, governos, investidores anjos e fornecedores de mecanismos de investimento), ator empresarial (empresas, empresários, pesquisadores, profissionais e indústria), ator de *habitat* de inovação (ambientes promotores da interação dos agentes locais de inovação, desenvolvedores de P&D e o setor produtivo) e sociedade civil (indivíduos que criam na sociedade demandas e necessidades).

Para Pidorycheva et al. (2020), os atores são definidos conforme suas funções e papéis e são divididos em seis grupos (setores): setor das organizações, que cria produtos ou serviços inovadores e constitui a principal demanda de inovação; setor público, que promove (apoia) ou bloqueia inovações; setor científico e educacional, que produz novos conhecimentos, ideias, descobertas; setor financeiro, que financia inovações durante o ciclo de inovação; setor de apoio à infraestrutura, que conecta atores em um local, realiza incubação, teste, aprovação, promoção no mercado; e o setor de associações públicas, que une atores na resolução de objetivos comuns.

A capacidade de inquietação e de prospecção de atores impulsionam e definem a capacidade do ecossistema (Barros & Paixão, 2021). Os ecossistemas de inovação reúnem tipos diferentes de parceiros, assim é importante investigar os incentivos específicos desses diferentes tipos de organizações, a fim de entender como eles podem colaborar com sucesso nos ecossistemas (Yaghmaie & Vanhaverbeke, 2019).

A composição de atores proposta por Teixeira et al. (2017) é aderente à proposta de desenvolvimento do ecossistema de inovação para a eficiência do gasto nas instituições da rede federal brasileira de educação, e estão presentes os seguintes atores: público, de conhecimento, institucional, de fomento, empresarial, de inovação e a sociedade civil.

2.2. Eficiência do gasto público

Com o intuito de entender e fundamentar a eficiência do gasto público foi realizada uma revisão de literatura utilizando o protocolo de bibliometria, identificando as principais publicações, os artigos mais citados e os principais autores. Identificadas as principais publicações e, visando à construção deste referencial teórico, foi realizada a análise de conteúdo. A combinação de análises bibliométrica e de conteúdo permite identificar as tendências, os tópicos, os campos mais discutidos e as lacunas existentes na literatura (Gomes et al., 2018).

O mapeamento prévio da literatura da eficiência do gasto público foi realizado no primeiro semestre de 2018, foram selecionados artigos no período de janeiro de 1998 a março de 2018. Ações posteriores a esses resultados preliminares permitiram evoluir esse conteúdo e consolidá-lo em duas publicações, a saber Sant'Ana, Lopes, Miranda, Bermejo e Demo (2020) e Sant'Ana, Lopes, Miranda, Bermejo, Demo, et al. (2020). Após a consolidação desses resultados para a qualificação, foram incorporadas atualizações sobre publicações recentes (até julho de 2021) com o objetivo de atualizar as principais informações referentes à eficiência do gasto público.

Com base no levantamento realizado nessa revisão sistemática foram construídas as subseções: os fundamentos da eficiência do gasto público (2.2.1), o levantamento e análise da literatura sobre a eficiência do gasto público (2.2.2) e, no último tópico, os dados sobre os principais métodos e técnicas para eficiência do gasto público (2.2.3).

2.2.1. Fundamentos da eficiência do gasto público

O conceito de eficiência no setor privado foi publicado pela primeira vez em 1957, por Michael J. Farrell, quando o autor propôs o conceito e um método para medir a eficiência de uma organização (Farrell, 1957). O mesmo autor afirma que a eficiência pode ser dividida em duas categorias: eficiência técnica (melhores práticas) e a eficiência alocativa (econômica), mas que a medida mais óbvia da eficiência de uma empresa são seus custos.

Para o setor público, o trabalho desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), baseado no artigo de Farrell, introduziu um método para avaliação da eficiência de políticas públicas, no qual a eficiência econômica de uma determinada organização é calculada em relação ao desempenho de outras organizações que produzem o mesmo bem ou serviço (Charnes et al., 1978; D’Inverno et al., 2018).

O conceito de eficiência se refere ao uso de forma racional dos meios os quais se dispõe para alcançar um objetivo previamente determinado (Pereira et al., 2014). Isto é, a capacidade de alcançar as metas estabelecidas com o mínimo de recursos disponíveis e de tempo. Tão logo, a eficiência do gasto público significa que o governo consegue transformar suas receitas em serviços prestados de forma a maximizar a provisão de tais serviços (Pereira et al., 2014). Para Rezende, Cunha e Bevilacqua (2010), o conhecimento dos custos do governo é de suma importância para a adoção de mudanças nos procedimentos que regem as decisões sobre o uso dos recursos públicos, bem como sobre os métodos aplicados à gestão das políticas e dos programas governamentais, de modo a aumentar o valor dos recursos aplicados pelo governo e ampliar o benefício social da tributação.

A gestão eficiente dos recursos disponíveis tem sido um tema de grande interesse no setor público, tanto do governo quanto dos contribuintes (Chan & Karim, 2012; Narbón-Perpiñá & De Witte, 2018). As organizações públicas são responsáveis por fornecer os bens e serviços públicos necessários aos cidadãos (Manzoor, 2014) e, nos últimos anos, a globalização aumentou ainda mais a pressão pública sobre a alocação eficiente de recursos (Chan & Karim, 2012). A medição da eficiência geralmente requer: uma estimativa dos custos, uma estimativa da produção, e a comparação entre as duas. Aplicando esse conceito às atividades de gasto dos governos, pode-se dizer que o gasto público é eficiente quando, dado o valor gasto, produz o maior benefício possível para a população do país (Gonzalez & Perez-floriano, 2007).

Eficiência do gasto público é, por sua vez, uma medida que relaciona o desempenho dos serviços públicos ao volume de recursos financeiros empregados pelo governo (Ribeiro, 2008). Trata-se de apoiar as ações do Estado cada vez mais nas ideias provenientes das ciências administrativas – racionalização de estruturas e procedimentos, revisão dos processos de tomada de decisão, incremento da produtividade, focalização nos resultados organizacionais e incentivos do mercado, princípios de descentralização e competição, e clareza nos objetivos e desempenho (Araújo & Pinheiro, 2010). Finalmente, faz-se consenso de que buscar a eficiência, constitui um dos maiores desafios para o Estado, pois o cidadão enquanto contribuinte tem o direito de conhecer e avaliar a forma como os recursos públicos são utilizados (Araújo &

Pinheiro, 2010). Ou melhor, não basta analisar apenas a magnitude dos gastos, é necessário fazer uma análise da aplicação que atenda aos princípios de eficiência, eficácia e efetividade desses gastos, de forma que os anseios da sociedade sejam atendidos (Wilson, 2005).

De acordo com Rezende, Slomski e Corrar (2005), o pensamento estratégico eficiente tem influência na aplicação de políticas públicas que passam a atuar em consonância com as realidades regionais e locais. Cavalcante e Camões (2017) expõem que essa concepção sobre eficiência poderia favorecer, por exemplo, o aumento da concorrência entre os países para investimento privado e mão-de-obra qualificada, a disponibilidade de novos métodos e tecnologias organizacionais, o aumento de valores pluralistas e a crescente dinâmica e diversidade social. Para Silva e Rodrigues (2005), as Parcerias Público-Privadas (PPP) também são reconhecidas como instrumento de políticas de promoção da eficiência e da competitividade. Isso porque estão diretamente associadas à promoção da eficiência empresarial coletiva ou empreendedorismo coletivo, correspondendo a um instrumento que visa, de forma descentralizada, à supressão de falhas de mercado, levando a um melhor uso dos recursos públicos, promovendo a complementaridade dos esforços deste setor.

É válido ressaltar que os incentivos de mercado não são as únicas ferramentas do governo para obter seus objetivos e alcançar eficiência. É necessário desenhar métodos de provisão de serviços, mantendo as características públicas mais relevantes. Para alcançar este equilíbrio destaca-se também o papel dos servidores públicos (Hood & Peters, 2004). Contudo, a exemplo do Brasil, muitos setores públicos não teriam condições técnicas de medir a eficiência financeira ou, até mesmo, a eficiência operacional (Diniz et al., 2012). Para esses mesmos autores isso se deve, dentre outros motivos, à própria falta de capacitação do corpo técnico em promover esta mensuração, ao fato de o sistema de informação contábil não estar direcionado para fornecer as informações necessárias a esta finalidade e à predisposição dos gestores em mensurar a sua própria eficiência/ineficiência.

As organizações públicas geralmente operam com uma série de desvantagens que dificultam o uso eficiente dos recursos; uma desvantagem é inerente aos tipos de bens normalmente produzidos pelas organizações: eles geralmente não são vendidos em mercados competitivos, tornando difícil para gestores públicos e supervisores políticos atribuir um valor a eles e determinar se estão sendo produzidos a um custo mínimo; outra desvantagem surge porque os gestores públicos normalmente enfrentam restrições quanto à contratação, demissão e recompensas diferenciadas aos funcionários, o que torna difícil criar incentivos para o uso eficiente dos recursos organizacionais (Vining & Weimer, 1999).

2.2.2. Levantamento e análise da literatura sobre a eficiência do gasto público

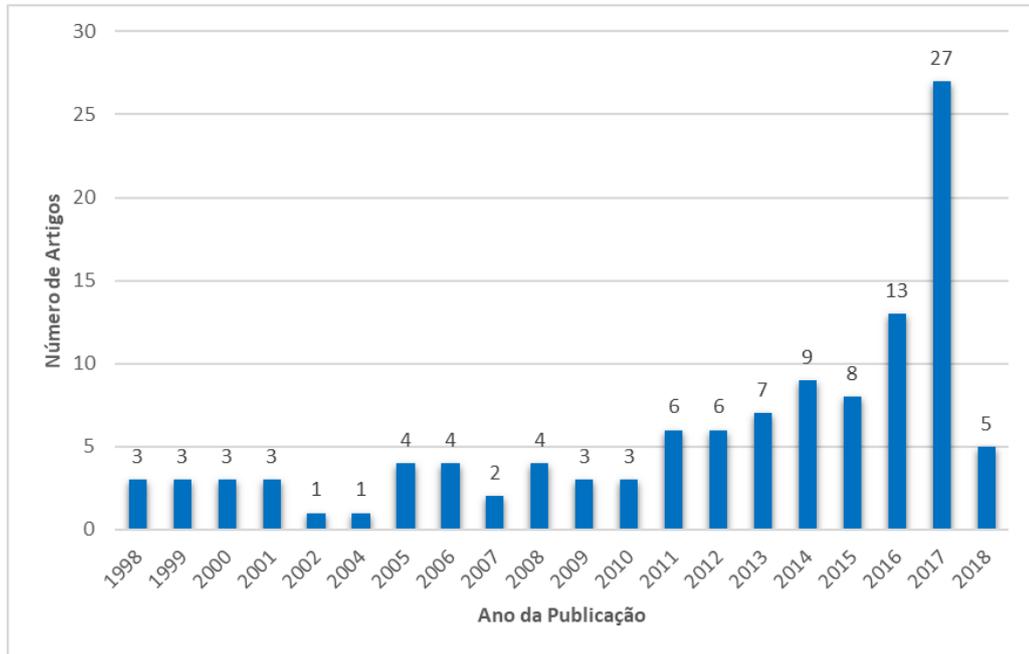
Visando ao mapeamento prévio da literatura, foram realizados o levantamento e a análise das publicações sobre a eficiência do gasto público. A pesquisa foi realizada no primeiro semestre de 2018, nas bases *Web of Science*, *Scopus* e *Science Direct*, limitada a artigos publicados entre janeiro de 1998 e março de 2018. Foram realizadas duas pesquisas: a primeira pesquisa utilizou o termo “*efficiency*” e incluiu todas as palavras-chave que identificam gestão pública: “*public sector, public service, public organization, public bodies and public management*”; a segunda pesquisa foi realizada usando “*efficiency*” e “*efficient*” como termos de pesquisa, em artigos associados a “*public spending, public costs e public resources*”. Nas duas buscas, foram pesquisados termos utilizados nos títulos dos artigos, resumos e palavras-chave, conforme protocolo de revisão sistemática sugerido por Cronin et al. (2008).

A primeira pesquisa resultou em 1.079 artigos, excluindo itens duplicados. Após a leitura de seus títulos e resumos, foram identificados 155 artigos relacionados à eficiência dos gastos públicos. A segunda pesquisa encontrou 374 artigos, excluindo duplicados; após a revisão dos títulos e resumos, foram selecionados 72 artigos. Ao combinar os resultados de ambas as pesquisas, 19 artigos duplicados foram identificados e posteriormente excluídos, resultando em um total de 208 itens. Posteriormente, os trabalhos foram avaliados quanto à qualidade e relevância do tema. Após a leitura dos estudos completos, 93 artigos foram excluídos por não estarem diretamente relacionados ao tema principal da pesquisa.

Assim, os resultados foram obtidos a partir da análise bibliométrica de 115 artigos selecionados tendo sido registrado o número de publicações, os periódicos que publicaram sobre o assunto pesquisado, os autores, as áreas geográficas de origem dos autores, o fator de impacto dos artigos e os métodos utilizados para avaliar a eficiência dos gastos públicos (Sant’Ana, Lopes, Miranda, Bermejo, & Demo, 2020). Após o levantamento dos artigos e da construção da bibliometria, foi realizada a análise de conteúdo dos principais artigos identificados (dados apresentados na seção 2.2.3). Ressalta-se que, para a análise de conteúdo, foram incorporadas as atualizações de publicações recentes, com o objetivo de atualizar as informações sobre a eficiência do gasto público.

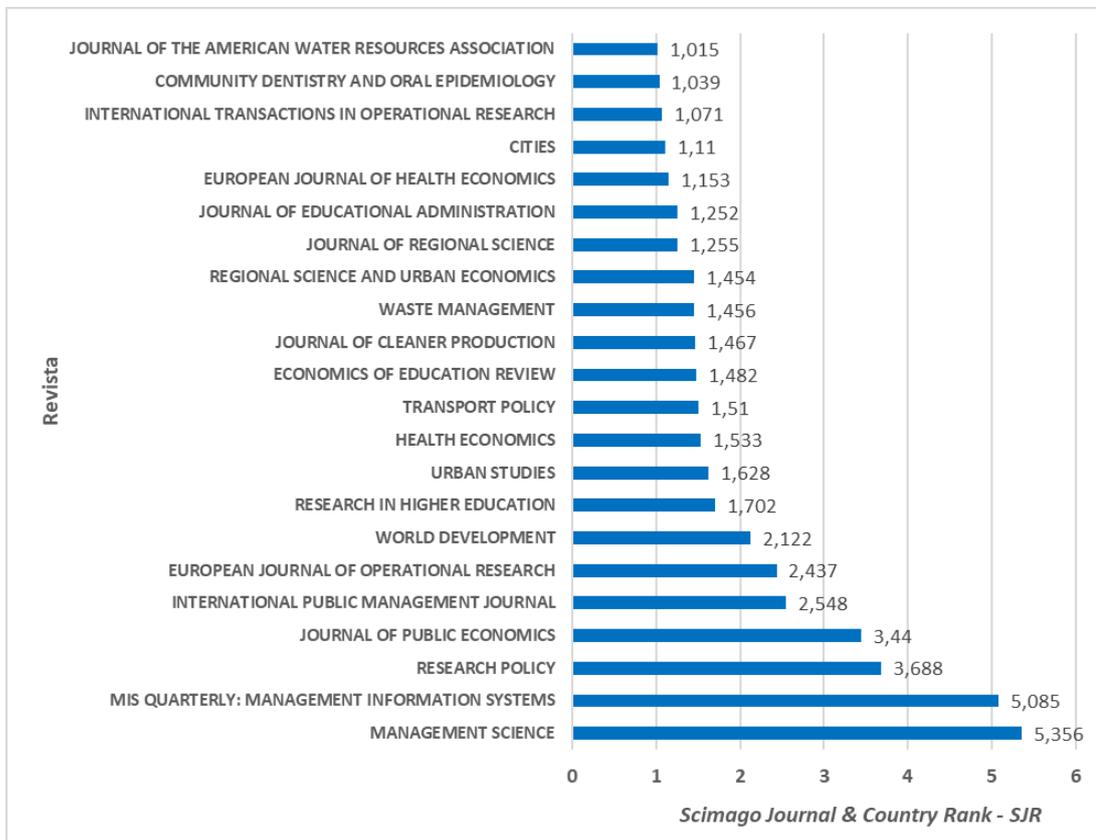
A quantidade de artigos por ano, durante o período pesquisado, pode ser observada na Figura 6. Verificou-se, também, que 99 revistas são responsáveis pelas publicações dos 115 artigos selecionados. A Figura 7 apresenta as principais revistas que publicaram os artigos, com o *Scimago Journal Rank* (SJR) acima de 1 (um).

Figura 6: Quantidade de artigos publicados anualmente (janeiro/1998 – março/2018) sobre o tema eficiência do gasto público



Fonte: elaborada pelo autor e publicada em Sant’Ana, Lopes, Miranda, Bermejo e Demo (2020)

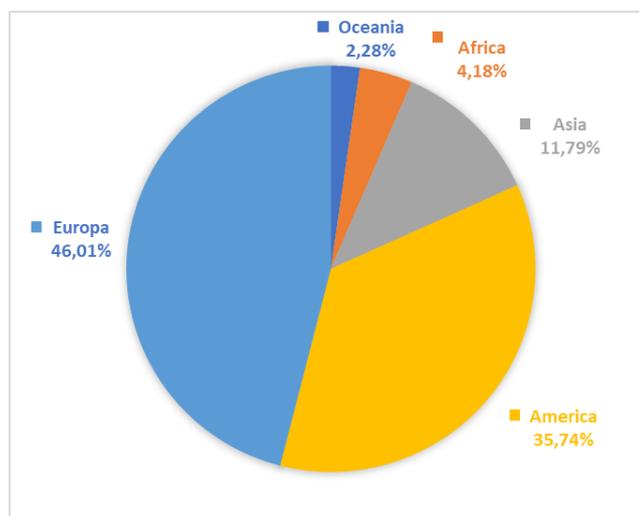
Figura 7: Revistas que publicaram sobre a avaliação da eficiência do gasto público com indicador SJR acima de 1 (um).



Fonte: elaborada pelo autor e publicada em Sant’Ana, Lopes, Miranda, Bermejo e Demo (2020)

Constatou-se que 244 autores estão envolvidos com a publicação dos 115 artigos. Desses, 46,01% eram afiliados a instituições europeias, enquanto 35,74% eram afiliados a instituições na América e 11,79% eram afiliados a instituições asiáticas (Figura 8).

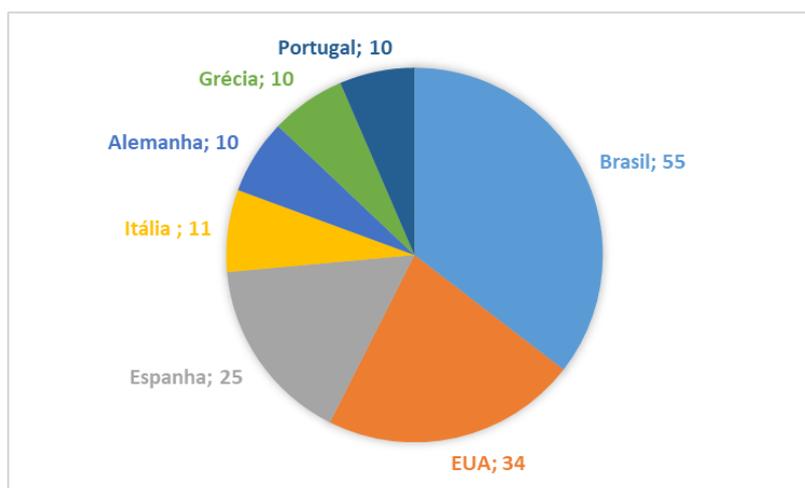
Figura 8: Áreas geográficas dos artigos incluídos



Fonte: elaborada pelo autor e publicada em Sant'Ana, Lopes, Miranda, Bermejo e Demo (2020)

Entretanto, aproximadamente 59% dos autores estavam concentrados em apenas sete países: Brasil (55), Estados Unidos (34), Espanha (25), Itália (11), Alemanha (10), Grécia (10) e Portugal (10) (Figura 9).

Figura 9: Países com o maior número de autores



Fonte: elaborada pelo autor e publicada em Sant'Ana, Lopes, Miranda, Bermejo e Demo (2020)

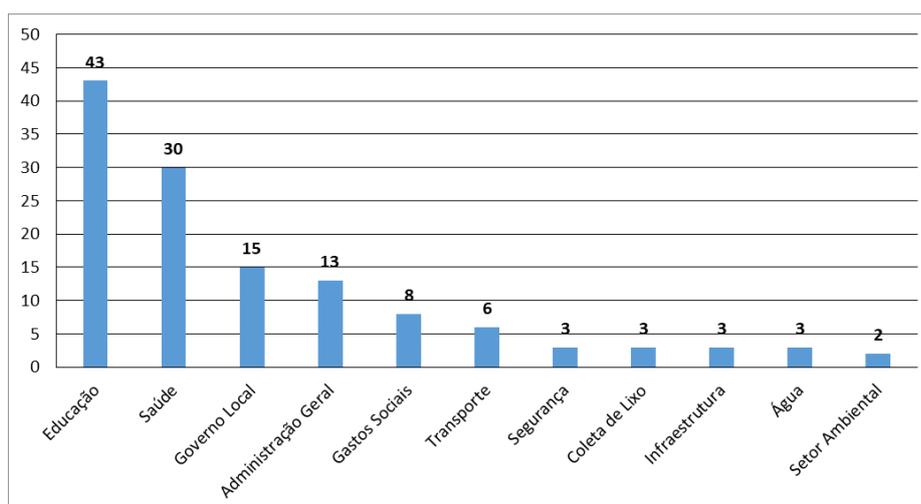
Quanto às citações, a Tabela 3 apresenta os sete artigos com o maior número de citações; juntos, esses sete artigos representam 69,09% de todas as citações (n=628) dos artigos incluídos neste estudo.

Tabela 3: Os sete artigos mais citados, classificados por número de citações

Artigo	Ano Publicação	Total de Citações	Média de citações por ano
<i>Investigating technical and scale efficiencies of Australian universities through data envelopment analysis</i> (Avkiran, 2001)	2001	226	13,3
<i>Public sector efficiency: An international comparison</i> (Afonso et al., 2005)	2005	135	10,4
<i>Non-parametric approaches to education and health efficiency in OECD countries</i> (Afonso & Aubyn, 2005)	2005	84	6,5
<i>Decision Support for target-based resource allocation of public services in multiunit systems and multilevel</i> (Athanasopoulos, 1998)	1998	78	3,9
<i>Public sector efficiency: evidence for new EU member states and emerging markets</i> (Afonso et al., 2010)	2010	39	4,9
<i>Efficiency and equity in natural resources pricing: The proposal for urban water distribution service</i> (García-Valiñas, 2005)	2005	34	3,8
<i>Empirical observations on NPM to Increase efficiency in public research-Boon or bane?</i> (Schubert, 2009)	2009	32	3,6
Total de citações		628	6,6

Fonte: elaborada pelo autor e publicada em Sant'Ana, Lopes, Miranda, Bermejo e Demo (2020)

Quanto aos setores analisados nas pesquisas foram identificados 26 diferentes. Alguns artigos analisaram mais de um setor e a educação foi o setor mais popular, conforme a Figura 10.

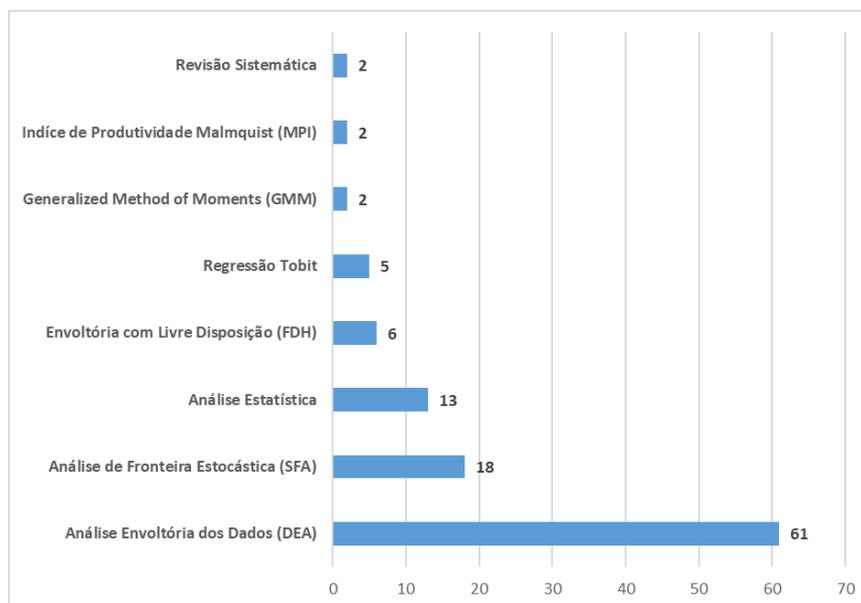
Figura 10: Principais setores analisados nos artigos incluídos na pesquisa

Fonte: elaborada pelo autor e publicada em Sant'Ana, Lopes, Miranda, Bermejo e Demo (2020)

Com relação às técnicas utilizadas para avaliar a eficiência do gasto público, sete artigos utilizaram estudos teóricos e 108 estudos incluíram um componente empírico; 5,56% usaram uma abordagem qualitativa e 3,70% usaram uma abordagem mista qualitativa e quantitativa. A

análise envoltória de dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*) foi utilizada em 46,92% (61) dos artigos. A Figura 11 apresenta esses resultados.

Figura 11: Técnicas usadas para avaliar a eficiência da despesa pública



Fonte: elaborada pelo autor e publicada em Sant’Ana, Lopes, Miranda, Bermejo e Demo (2020)

2.2.3. Métodos e técnicas para eficiência do gasto público

As restrições orçamentárias e macroeconômicas em vários países têm colocado as discussões sobre a eficiência do gasto público como tema relevante no debate político e econômico (Afonso et al., 2010). A eficiência do gasto público está relacionada com a capacidade do governo de maximizar suas atividades econômicas, dado ao nível de gasto, ou à capacidade do governo de minimizar seus gastos, dado ao nível de atividade econômica (Chan & Karim, 2012). Muitas novas práticas de gestão foram introduzidas para melhorar a eficiência dos programas de gastos públicos (Gonzalez & Perez-floriano, 2007; Jackson, 2000). A transparência das práticas governamentais em todo o mundo se elevou, aumentando a pressão pública para usar os recursos de forma mais eficiente (Gonzalez & Perez-floriano, 2007).

Existem diferentes métodos para analisar a eficiência do gasto público. Basicamente é possível distinguir dois principais: os métodos não paramétricos e paramétricos (Erkoc, 2013; Mergoni & De Witte, 2021; Narbón-Perpiñá & De Witte, 2018). Os modelos de fronteiras paramétricos e não paramétricos desenvolveram a ideia de medir a eficiência em termos da capacidade relativa de transformar entradas em saídas valiosas em relação aos pares de melhor desempenho (Mergoni & De Witte, 2021). Em essência, eles buscam comparar quantos recursos (insumos) as instituições receberam e quantos serviços prestaram à sociedade. Quanto

menos entrada para um determinado nível de serviço ou mais serviços para um determinado nível de entrada, maior a eficiência desta unidade (Maciel, 2013).

Considerando os métodos apresentados, as principais técnicas utilizadas para medir a eficiência do gasto público são: modelo paramétrico – Análise de Fronteira Estocástica (*Stochastic Frontier Analysis* – SFA) e modelo não paramétrico – Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA). O DEA determina a eficiência total de uma unidade de tomada de decisão e procura comparar a eficiência de uma unidade econômica considerando os recursos (insumos) utilizados e os produtos gerados (Charnes et al., 1978). A técnica SFA decompõe o desvio da fronteira de melhores práticas entre o efeito do erro de medição e a ineficiência (Narbón-Perpiñá & De Witte, 2018), foi introduzida simultaneamente por Aigner, Lovell e Schmidt (1977) e Meeusen e Van Den Broeck (1977).

Em síntese, a eficiência tem a ver com a comparação entre entrada e saída ou entre custos e benefícios, em uma determinada entrada, quanto maior a saída, mais eficiente é a atividade. (Gonzalez & Perez-floriano, 2007). A seleção de variáveis de entrada e saída depende da disponibilidade de dados e dos serviços em cada organização, segundo Narbón-Perpiñá e De Witte (2018) as variáveis mais amplamente utilizadas na literatura são: entrada – despesas financeiras, recursos financeiros e insumos não financeiros; saída – indicadores de produção, população total, área construída, serviços administrativos, infraestrutura, serviços comunitários, saúde, educação, serviços sociais, segurança pública, transporte público e proteção ambiental.

Medir o desempenho de eficiência de organizações do setor público é visivelmente mais difícil do que em organizações privadas, pois produzem bens que são fornecidos gratuitamente ou a um preço que não é determinado pelas forças de mercado (Erkoc, 2013; Manzoor, 2014). Classificações orçamentárias deficientes, falta de dados, dificuldades na atribuição de custos fixos e não imputação de algum valor à utilização de bens públicos utilizados na atividade dificultam a determinação dos custos reais (Gonzalez & Perez-floriano, 2007). O tamanho do setor público também desempenha um importante papel na eficiência dos gastos do governo (Chan & Karim, 2012), segundo D’Inverno et al. (2018), o tamanho do município afeta a eficiência dos gastos públicos: quanto maior o município, maior a eficiência.

Neste sentido, as organizações buscaram formas inovadoras de atuação, especialmente a partir das reformas administrativas da década de 1990, na esteira da Nova Gestão Pública (NGP), visando especialmente melhorar o seu desempenho e reduzir os seus custos (Damanpour et al., 2009; Hansson et al., 2014). Estudos recentes indicam que a inovação no

setor público, em sua maioria, tem como objetivo a melhoria da eficiência e do desempenho das organizações, podendo ser categorizada em quatro tipos: inovação administrativa ou de processos; inovação tecnológica; inovação de produto, serviço e governança; e inovação conceitual (De Vries et al., 2016). Em geral, esses estudos estão mais relacionados à promoção da inovação, aos seus facilitadores e as suas barreiras, bem como a sua caracterização (*Ibid.*).

A tecnologia da informação, a gestão do conhecimento e a ampliação do governo eletrônico, também são formas usadas para aproximar o setor público dos cidadãos, melhorar a qualidade dos serviços prestados e, também, reduzir os custos (Brandão & Bruno-Faria, 2013; De Vries et al., 2016; Lima & Vargas, 2012; Matei & Savulescu, 2014; Potnis, 2010; Raus et al., 2009; Serrat, 2017). No campo da governança, alguns estudos apontam que a colaboração entre órgãos públicos independentes e o compartilhamento de serviços tem sido utilizado para redução de custos, especialmente com ganho de escala e de eficiência (Elston et al., 2018; Tomasino et al., 2017). Alcançar economias de escala é a principal base teórica para a economia de custos de serviços compartilhados (Aldag et al., 2020).

Considerando que a colaboração entre organizações pode ser aplicada para melhorar a eficiência das atividades administrativas comuns ou para obter economias de escala nas atividades de suporte (Elston et al., 2018), considerando também que a rede federal brasileira de educação é composta por 110 instituições que possuem similaridade em suas atividades administrativas e de suporte, esta tese propõe a utilização de mecanismos de cooperação, baseados no ecossistema de inovação, para melhoria da eficiência do gasto nas universidades e institutos federais.

2.3. Trabalhos relacionados

Esta seção descreve os trabalhos relacionados, que foram identificados durante a revisão de literatura realizada para estruturação das seções 2.1 (ecossistema de inovação) e 2.2 (eficiência do gasto público). Além dos trabalhos identificados e utilizados para a elaboração das seções anteriores, para a construção dessa seção, foi realizada uma busca mais detalhada com os termos ecossistema de inovação e eficiência do gasto público.

Destaca-se que não foram encontrados trabalhos que utilizam especificamente a aplicação do ecossistema de inovação para a melhoria da eficiência do gasto na gestão pública. Contudo, foram localizados alguns artigos que possuem semelhança aos itens propostos neste

trabalho, especialmente em relação à utilização da colaboração entre organizações públicas para a redução do gasto.

As organizações do setor público colaboram para atender às necessidades complexas e transversais que não podem ser atendidas individualmente, adicionalmente, a colaboração também pode reduzir custos ao capturar economias de escalas (Elston et al., 2018). Baseado nesta premissa, o trabalho de Elston et al. (2018) utilizou uma conceituação multidimensional de interdependência, derivada da teoria da organização, para relacionar a complexidade e as formas de eficiência de colaboração para redução de gastos no setor público. Desta forma, esse trabalho colabora para o desenvolvimento desta tese, no ponto em que aponta a viabilidade da redução de custos por meio da colaboração e da economia de escala. Contudo, ele não descreve qual a forma de colaboração poderá ser aplicada para maximizar esses ganhos, como proposto nesta tese, pela utilização do ecossistema de inovação.

Quanto à utilização do ecossistema de inovação, nos últimos anos, identificou-se a sua implantação em diversas áreas, visando a colaboração em rede, entre elas: tecnologia (Gawer, 2014; Rong, Hu, et al., 2015), saúde (Pang et al., 2015), pequenas cidades (Roundy, 2017), serviços (Z. Chen et al., 2014; J. Guo & Bouwman, 2016; Tian et al., 2008), restaurante (Chesbrough et al., 2014), veículos elétricos (Lu et al., 2014), empreendedorismo social (Slimane & Lamine, 2017; Surie, 2017), internet móvel (Jing, 2014), empresas de turismo (Perfetto & Vargas-Sánchez, 2018), impressão 3D (Rong et al., 2018), negócio familiar (Habbershon, 2006), dentre outros. Esses trabalhos demonstram a capacidade do ecossistema de inovação para atuação e colaboração em rede, contudo, nenhum deles propôs a colaboração para melhoria da eficiência do gasto público, conforme proposto nesta tese.

Com relação às universidades, o trabalho *How to acquire legitimacy and become a player in a regional innovation ecosystem? The case of a young university* (Como adquirir legitimidade e se tornar um player em um ecossistema de inovação regional? O caso de uma jovem universidade), apresenta um estudo de caso de uma jovem universidade italiana, explorando o processo de transformação interna para se tornar empreendedora e totalmente inserida no seu ecossistema de inovação local (Villani & Lechner, 2020). Este trabalho relata o processo de inserção de uma universidade no ecossistema de inovação local, não abordando a estruturação do ecossistema para melhoria da eficiência de gasto da instituição.

Ainda, no âmbito de universidades, o artigo de Grobbelaar (2018) descreve o desenvolvimento de um ecossistema de inovação local por meio de uma plataforma de inovação

coordenada pela Universidade de *Fort Hare*. O artigo coloca a universidade no centro do desenvolvimento de um ecossistema de inovação para facilitar a construção de arquiteturas de plataforma de ecossistema para projetos de bolsas de estudo. Como trabalhos futuros, a autora aponta a necessidade de explorar o ecossistema de inovação no contexto universitário.

Para estruturação do ecossistema de inovação, o trabalho *A multi-platform collaboration innovation ecosystem: the case of China* (Um ecossistema de inovação de colaboração multiplataforma: o caso da China), utiliza uma nova estrutura, denominada núcleo-periferia de camada tripla, para analisar o ecossistema de inovação de colaboração multiplataforma do *Insigma Group*, a fim de explorar a arquitetura e funções heterogêneas dentro de um ecossistema de inovação (Su et al., 2018). Os autores sugerem que a estrutura núcleo-periferia de camada tripla poderá ser usada para construir outros ecossistemas de inovação.

Assim, considerando os trabalhos identificados durante as pesquisas realizadas, foi possível verificar elementos que contribuem para construção de um ecossistema de inovação para colaboração em rede, bem como dos elementos que apontam para o ganho de eficiência a partir da colaboração das organizações. Contudo, a construção de um ecossistema de inovação com foco no setor público e para a eficiência do gasto é um desafio, reforçando a necessidade do desenvolvimento desta tese, que irá contribuir para o desenvolvimento da teoria e da prática na área da eficiência do gasto público e do ecossistema de inovação.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo são apresentados métodos e técnicas utilizados para alcançar os objetivos – geral e específicos – definidos para essa pesquisa. Visando descrever os procedimentos e os caminhos traçados para o desenvolvimento da tese, o capítulo está estruturado em quatro subseções: caracterização da pesquisa, estratégia de pesquisa, procedimentos da pesquisa e instrumentos da pesquisa.

3.1. Caracterização da pesquisa

Esta pesquisa utilizou o conceito do ecossistema de inovação para desenvolver um mecanismo de cooperação visando à melhoria da eficiência do gasto público, tendo como *locus* as instituições da rede federal brasileira de educação (universidades e institutos federais). Com o objetivo de atingir esse conhecimento, é necessária a utilização do método científico, que consiste de um conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos (Gil, 2008). Para caracterizar o método aplicado neste presente trabalho utilizam-se as seguintes classificações: quanto à abordagem da pesquisa, quanto à natureza da pesquisa e quanto ao objetivo de pesquisa (Gerhardt & Silveira, 2009; Oliveira, 2011).

A abordagem da pesquisa adotada para a condução do trabalho é qualitativa, pois permite o aprofundamento necessário para o estudo e aplicação do ecossistema de inovação visando à cooperação das instituições que compõem a rede federal brasileira de educação para a melhoria da eficiência. A pesquisa qualitativa possui um conjunto de técnicas interpretativas que procuram compreender e descrever os fenômenos que ocorrem na sociedade (Cooper & Schindler, 2016). Na pesquisa qualitativa o ambiente natural é a fonte direta dos dados e o pesquisador estabelece um contato prolongado com o ambiente pesquisado (Oliveira, 2011).

Quanto à natureza, a pesquisa desenvolvida neste trabalho é aplicada, pois propõe o desenvolvimento de um ecossistema de inovação, implementado na Secretaria de Educação (SESu) e na Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), do Ministério da Educação (MEC), e aplicado para a eficiência do gasto nas universidades e institutos federais. O objetivo da pesquisa aplicada é gerar conhecimento para a aplicação prática, focando na solução de problemas específicos (Gerhardt & Silveira, 2009; Gil, 2008).

Com relação aos objetivos, a pesquisa pode ser caracterizada como exploratória, haja vista que a utilização do ecossistema de inovação na gestão pública, tendo o governo como líder do processo de cooperação, foi pouco explorada, e a aplicação para a eficiência do gasto público

é algo inovador. Conforme Gil (2008), a pesquisa exploratória tem o objetivo de proporcionar uma visão geral acerca de um determinado assunto, permitindo desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias.

3.2. Estratégia de pesquisa: pesquisa-ação

A estratégia da pesquisa utilizada para o desenvolvimento desta tese foi a pesquisa-ação. Segundo Zuber-Skerritt e Perry (2002), a pesquisa-ação pode ser aplicada de forma eficaz em teses nas áreas de ciências sociais pois, além de investigar e melhorar a prática profissional, também desenvolve as competências (humanas, sociais e profissionais) de gestão dos pesquisadores envolvidos, desenvolvendo habilidades adicionais que aumentam o aprendizado organizacional.

Segundo Thiollent (2011), a pesquisa-ação é um tipo de investigação social associada a uma ação ou à resolução de um problema coletivo, a partir da cooperação e participação dos pesquisadores e das pessoas ou grupos representativos da situação ou do problema. Na pesquisa-ação, o termo pesquisa está relacionado com a produção do conhecimento e o termo ação, com a mudança de uma determinada realidade, que ocorre como parte do processo de pesquisa (Mello et al., 2011).

Historicamente, esse método de pesquisa teve origem no trabalho de Kurt Lewin em meados da década de 1940 (Coughlan & Coughlan, 2002). Lewin (1946) afirma que a pesquisa necessária para a prática social é um tipo de pesquisa-ação, uma pesquisa comparativa sobre as condições e efeitos de várias formas de ação social e pesquisas que conduzem à ação social. Isso não significa de forma alguma que a pesquisa necessária seja em qualquer aspecto menos científica ou “inferior” do que o que seria exigido para a ciência pura no campo das ciências sociais (Lewin, 1946).

Coughlan e Coughlan (2002) descrevem quatro características que definem a pesquisa-ação: (1) pesquisa em ação, ao invés de pesquisa sobre ação; (2) participativa; (3) concorrente com a ação; e (4) uma sequência de eventos e uma abordagem para resolução de problemas. Ainda, segundo os autores, a pesquisa-ação é apropriada quando a questão de pesquisa se refere à descrição de uma série de ações que se desdobram ao longo do tempo em um determinado grupo, comunidade ou organização. Thiollent (2011) ressalta que para uma pesquisa ser qualificada como pesquisa-ação é preciso que a ação não seja trivial e que haja interação por parte das pessoas ou grupos envolvidos no problema sob observação.

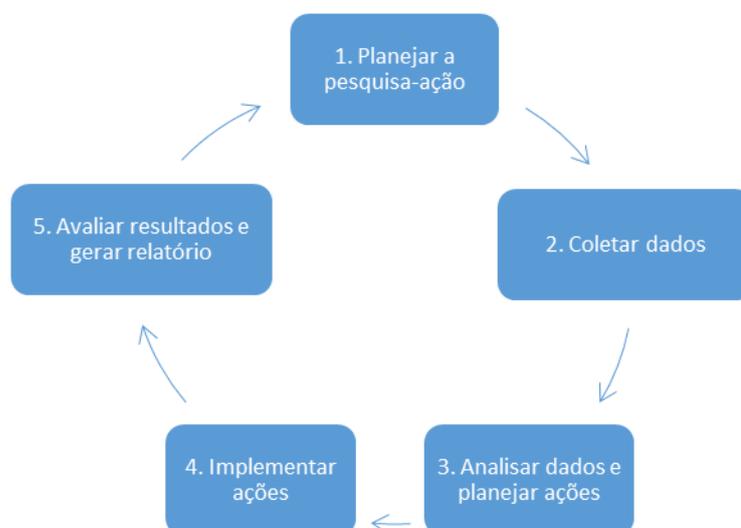
Neste contexto, a pesquisa-ação é uma estratégia de pesquisa que tem como objetivos produzir conhecimento e resolver um problema prático (Mello et al., 2011). Uma das especificidades da pesquisa-ação está no relacionamento desses dois tipos de objetivos: (1) objetivo prático, que visa contribuir para a resolução de um problema, a partir do levantamento de soluções e proposta de ações; e o (2) objetivo de conhecimento, que visa obter informações que seriam de difícil obtenção por meio de outros procedimentos (Thiollent, 2011). O autor reforça que a relação existente entre esses dois objetivos é variável, devendo haver um equilíbrio entre a pesquisa e a ação.

Busca-se, portanto, a aplicação da pesquisa-ação para ampliar o conhecimento e melhorar a prática da eficiência do gasto público nas instituições da rede federal brasileira de educação, utilizando o constructo do ecossistema de inovação, no âmbito da Secretaria de Educação Superior (SESu) e da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), órgãos responsáveis pela supervisão das universidades e dos institutos federais, respectivamente.

3.3. Procedimentos da pesquisa

Para o desenvolvimento desta tese, com base no trabalho de Mello et al. (2011), a proposta de conteúdo e sequência da pesquisa-ação foram organizadas em cinco fases (Figura 12): (1) planejar; (2) coletar dados; (3) analisar dados e planejar ações; (4) implementar ações; (5) avaliar resultados e gerar relatório.

Figura 12: Estruturação para condução da pesquisa-ação



Fonte: adaptado de Mello et al. (2011)

Cada uma dessas fases será detalhada nas próximas subseções (3.3.1 até 3.3.5) e um resumo é apresentada no Quadro 4, contendo a fase e o resumo da aplicação nesse projeto.

Quadro 4: Detalhamento das fases, etapas e atividades da estrutura proposta para essa tese

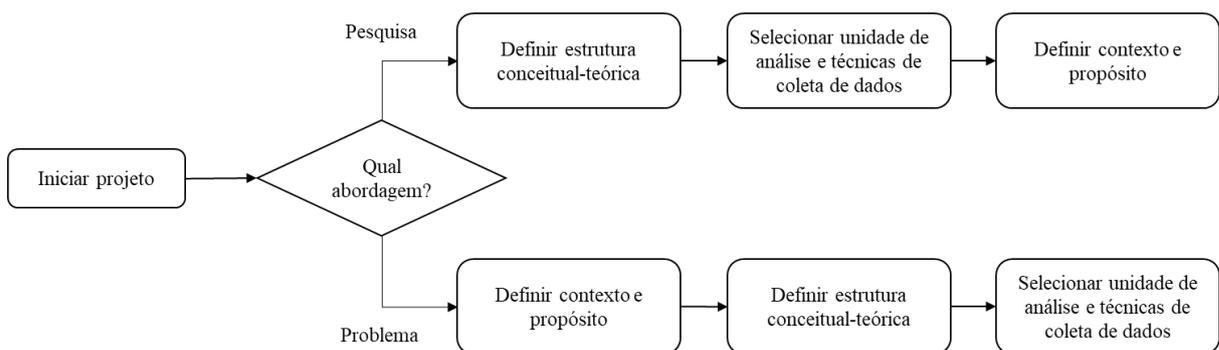
Identificação das subseções e etapas		Resumo da aplicação neste projeto
3.3.1 Planejar a pesquisa-ação	Iniciar projeto de pesquisa-ação	Início do pesquisa-ação: iniciação dirigida pelo pesquisador (Avison et al., 2001).
	Definir estrutura conceitual teórica	Referencial teórico: foi desenvolvida a revisão de literatura do ecossistema de inovação e da eficiência do gasto público (Capítulo 2).
	Selecionar unidades de análise e técnicas de coleta de dados	Unidade de análise: Secretaria de Educação Superior (SESu) e Secretaria de Educação Profissional e Tecnológicas (SETEC) do Ministério da Educação (MEC).
		Técnica de coleta de dados: observação participante entrevista e análise de documentos.
Definir contexto e propósito	Problemática da pesquisa: o desenvolvimento de um ecossistema de inovação, para contribuição e cooperação das instituições da rede federal brasileira de educação, possibilitará a redução dos gastos dessas instituições?	
	Objetivo geral: desenvolver um ecossistema de inovação para melhoria da eficiência do gasto público em instituições da rede federal brasileira de educação.	
3.3.2 Coletar dados	Formas de coleta: reuniões semanais entre o pesquisador e os participantes.	
	Ferramentas utilizadas: <i>Microsoft Teams, planilha eletrônica, editor de textos e o Sistema Eletrônico de Informações (SEI)</i> do Ministério da Educação (MEC).	
3.3.3 Analisar dados e planejar ações	Análise de dados: cooperativa com a Secretaria de Educação Superior (SESu) e com a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), coordenada pelo pesquisador.	
	Plano de ação: contendo justificativa, benefícios, resultados, entregas previstas, riscos, ações, prazos e responsáveis por cada ação (Apêndice A).	
3.3.4 Implementar ações	Nesta etapa os participantes da pesquisa na organização implementam o plano de ação, detalhamento está descrito no Capítulo 4.	
3.3.5 Avaliar resultados e gerar relatório	Quadro resumo apresentado no item 3.3.5 e o resultado apresentado no Capítulo 4.	

Fonte: elaborado pelo autor, adaptado de Mello et al. (2011)

3.3.1. Planejar a pesquisa-ação

A primeira fase consiste no planejamento da pesquisa-ação, sendo composta por três etapas, conduzidas de acordo com a forma de iniciação (Figura 13): definição da estrutura conceitual-teórica, seleção da unidade de análise e técnicas de coleta de dados e definição do contexto e propósito da pesquisa (Mello et al., 2011). A iniciação pode ser dirigida à pesquisa, neste caso o pesquisador identifica o problema na literatura e depois busca um objeto de estudo em que esse problema possa ser resolvido cientificamente; ou a iniciação pode ser orientada pelo problema, em que a organização define o problema e o pesquisador participa das propostas para sua solução por meio do emprego de um método de pesquisa; podendo haver também uma mistura das duas formas de iniciação (Avison et al., 2001). As questões de pesquisa definidas para essa tese encontram-se inseridas no primeiro caso, ou seja, na iniciação dirigida à pesquisa.

Figura 13: Estrutura da fase de planejamento da pesquisa-ação



Fonte: adaptado de Mello et al. (2011)

Definida a abordagem de iniciação do projeto, o próximo passo do planejamento da pesquisa-ação é a definição da estrutura conceitual-teórica, que consiste basicamente no referencial teórico. Todas as pesquisas precisam ser estruturadas pelo conhecimento existente em uma área de assunto, o referencial teórico identifica e organiza os conceitos relevantes na literatura (Rowley & Slack, 2004). O referencial teórico dessa tese está descrito no Capítulo 2, estruturado em três seções: ecossistema de inovação, eficiência do gasto público e trabalhos relacionados. Na seção 3.4 serão apresentados os instrumentos de pesquisa utilizados na definição da estrutura conceitual-teórica.

A segunda etapa do planejamento da pesquisa-ação deve selecionar a unidade de análise e definir as técnicas de coleta de dados. Quanto às unidades de análise, foram escolhidas/definidas a Secretaria de Educação Superior (SESu) e a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), do Ministério da Educação (MEC), responsáveis pela supervisão das universidades e dos institutos federais, respectivamente. Embora a abordagem

de iniciação do projeto seja dirigida à pesquisa, convém revelar que o autor do presente estudo ocupou o cargo de Secretário Adjunto de Educação Superior, entre 13 de março de 2020 e 30 de junho de 2021 (Portaria MEC nº 456/2020)⁴, e ocupa o cargo de Secretário de Educação Profissional e Tecnológica desde 1º de julho de 2021 (Portaria Casa Civil nº 727/2021)⁵. Dessa forma, foi possível identificar que a aplicação da pesquisa poderia ocorrer no âmbito das secretarias (SESu e SETEC), visando aprimorar o processo de supervisão das universidades e dos institutos federais, com foco na eficiência do gasto público.

Segundo Mello et al. (2011), a técnica de coleta de dados mais utilizada na pesquisa-ação é a observação participante, em que o pesquisador se incorpora ao grupo e exerce influência sobre ele. Woodside e Wilson (2003) afirmam que a combinação e o uso de diferentes técnicas (triangulação) favorece a validação da pesquisa, e devem incluir: observação direta do pesquisador, sondagens por meio de questionamento dos participantes quanto a explicações e interpretações dos dados operacionais e análise de documentos escritos e dos locais integrantes do ambiente da unidade de análise estudada. Com base nesses dados e para o desenvolvimento dessa pesquisa foram utilizadas as seguintes técnicas de coleta de dados: observação participante, entrevista e análise de documentos.

A terceira etapa da fase de planejamento consiste na definição do contexto e propósito da pesquisa-ação. Após o levantamento de todas as informações iniciais, devem ser estabelecidos os objetivos da pesquisa, o problema a ser resolvido (tema), e a definição da equipe de pesquisadores e integrantes da unidade de análise que participarão de modo cooperativo na condução da pesquisa, coleta de dados e implementação das ações para solução do problema identificado (Mello et al., 2011). Esses itens foram definidos e estão especificados no Capítulo 1, em especial nas seções 1.2, 1.3 e 1.4.

3.3.2. Coletar dados

Os dados são coletados de formas diferentes, dependendo do contexto, podendo ser por meio de observação, discussões e entrevistas (Coughlan & Coughlan, 2002). Os dados podem ser primários, ou seja, coletados pelo pesquisador por meio, por exemplo, de questionários, pesquisas e entrevistas, para lidar com um problema específico; e os dados podem ser secundários, resultados de estudos feitos por terceiros com objetivos diferentes daqueles para

⁴ <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-456-de-12-de-marco-de-2020-247816936>

⁵ <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portarias-de-30-de-junho-de-2021-329144120>

os quais os dados serão utilizados, por exemplo, livros, artigos e outros registros (Cooper & Schindler, 2016).

Segundo Coughlan e Coughlan (2002), para o pesquisador, a obtenção dos dados ocorre no envolvimento ativo nos processos organizacionais do dia a dia, e os dados são gerados por meio da participação, da observação das equipes de trabalho, da solução de problemas, da tomada de decisões e pelas intervenções feitas para o avanço do projeto. Ainda, segundo aqueles autores, as observações e intervenções são feitas em ambientes formais (reuniões e entrevistas) e em ambientes informais (durante o café, almoço e outros ambientes recreativos).

Na pesquisa-ação, o comportamento diretamente observável é uma importante fonte de dados para o pesquisador, incluindo as observações da dinâmica dos grupos no trabalho, por exemplo, padrões de comunicação, comportamento de liderança, uso do poder, normas, elementos da cultura, resoluções de problemas e tomadas de decisão (Coughlan & Coughlan, 2002). Independentemente da técnica de pesquisa utilizada, os grupos de observação compostos de pesquisadores e participantes devem procurar a informação que é julgada necessária para o andamento da pesquisa (Thiollent, 2011).

Nesta etapa, será utilizada a triangulação de dados que permite coletar informações de fontes múltiplas, proporcionando avaliações diferentes do mesmo fenômeno (Yin, 2015). As fontes utilizadas para a coleta de dados incluem entrevistas, análise de documentos e observação participante.

A todo momento esses dados precisam ser registrados, criando-se um banco de dados da pesquisa para uso posterior nas outras fases do processo (Mello et al., 2011). Para registro dos dados, durante o desenvolvimento dessa pesquisa, além da observação participante, foram realizadas reuniões semanais entre o pesquisador e os participantes. A maioria das reuniões foi realizada utilizando o *Microsoft Teams*, permitindo assim a sua gravação. A ferramenta “equipes” do *Microsoft Teams* também foi utilizada para o registro e armazenamento dos documentos e relatórios gerados/utilizados durante a coleta de dados. Os dados coletados foram armazenados em documentos de texto e em planilhas eletrônicas visando à utilização nas próximas fases do projeto. Além disso, visando ao registro dos relatórios e dos documentos gerados durante o desenvolvimento do projeto, os dados foram armazenados no Sistema Eletrônico de Informações (SEI), que é um sistema de produção e gestão de documentos e processos eletrônicos utilizado pelo Ministério da Educação (MEC).

3.3.3. Analisar os dados e planejar as ações

A análise de dados na pesquisa-ação deve ser colaborativa, envolvendo o pesquisador e os membros do sistema do cliente (por exemplo, a equipe de gerenciamento, um grupo de clientes, entre outros) (Coughlan & Coghlan, 2002). Segundo os mesmos autores, a abordagem colaborativa é baseada na premissa de que os clientes conhecem melhor sua organização, sabem o que funcionará e, em última análise, serão os responsáveis pela implementação e acompanhamento de todas as ações a serem desenvolvidas.

A análise de dados geralmente envolve a sua redução para um tamanho gerenciável, com o desenvolvimento de resumos, a busca de padrões e, se necessário, a aplicação de técnicas estatísticas (Cooper & Schindler, 2016). Os critérios e ferramentas de análise precisam ser discutidos e, em última instância, precisam estar diretamente ligados ao propósito da pesquisa e ao objetivo das intervenções (Coughlan & Coghlan, 2002).

Os dados tabulados devem ser comparados com a teoria envolvida no tema pesquisado, dessa forma é recomendável que a análise dos dados seja coordenada pelo pesquisador e compartilhada com os demais integrantes do grupo responsável pela condução da pesquisa (Mello et al., 2011). Os mesmos autores sugerem que ao final da etapa de análise de dados seja elaborado um plano de ação, com as recomendações para solução do problema, bem como a indicação dos responsáveis pela sua implantação e o prazo dela.

No desenvolvimento desse projeto foram utilizadas as técnicas elencadas anteriormente para análise dos dados, conduzida de forma cooperativa com a Unidade Gestora de Projetos (UGP/SESu), com o Escritório de Projetos e Processos (EPP/SETEC), com a Diretoria de Desenvolvimento da Rede de Instituições Federais de Educação Superior (DIFES/SESu) e com a Diretoria de Desenvolvimento da Rede de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (DDR/SETEC) e coordenadas pelo pesquisador, autor da tese. Após o levantamento dos dados, foi elaborado o plano de ação (Apêndice A) contendo justificativa, benefícios, resultados, entregas previstas, riscos, ações, prazos e responsáveis por cada ação. Convém registrar que os dados do plano foram inseridos como projeto estratégico⁶ no Planejamento Estratégico Institucional (PEI) do Ministério da Educação (MEC) e também na Estratégia Nacional de Inovação 2020-2030⁷.

⁶ <https://www.gov.br/mec/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/secretarias/secretaria-executiva/pdf/atualizacao-site-20-07-21-projetos-estrategicos-1.pdf> (página 8).

⁷ <https://in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-ci-n-1-de-23-de-julho-de-2021-334125807> (ação 4287).

3.3.4. Implementar o plano de ação

O plano de ação é implementado na organização com o envolvimento de participantes da pesquisa (Coughlan & Coughlan, 2002; Mello et al., 2011). Isso envolve fazer as mudanças desejadas e seguir os planos em colaboração com membros-chave relevantes da organização (Coughlan & Coughlan, 2002). Thiollent (2011) afirma que a ação descreve o que precisa ser realizado (ou modificado) na busca pela solução de um determinado problema e, dependendo da área de atuação e da problemática adotada, existem vários tipos de ação, entre elas: educativa, comunicativa, técnica, política e cultural.

O plano de ação foi implementado na Secretaria de Educação Superior (SESu) e na Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) e contou com a participação dos especialistas da Unidade Gestora de Projetos (UGP/SESu), do Escritório de Projetos e Processos (EPP/SETEC), da Diretoria de Desenvolvimento da Rede de Instituições Federais de Educação Superior (DIFES/SESu) e da Diretoria de Desenvolvimento da Rede de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (DDR/SETEC).

3.3.5. Avaliar resultados e gerar relatório

Segundo Coughlan e Coughlan (2002), a avaliação é a chave para o aprendizado, pois envolve refletir sobre os resultados da ação, tanto intencionais quanto não intencionais, uma revisão do processo para que o próximo ciclo de planejamento e ação possa se beneficiar da experiência do ciclo concluído. Ainda, segundo os autores, sem avaliação, as ações podem continuar indefinidamente, independentemente do sucesso ou do fracasso; os erros proliferam e a ineficácia e a frustração aumentam.

Algumas das formas de avaliação de resultados são descritas por Mello et al. (2011): reuniões do pesquisador com colaboradores da empresa pesquisada, apresentações para direção e grupos interessados na pesquisa; comparações com os critérios (indicadores) definidos na fase de coleta de dados, antes e depois da intervenção do pesquisador; e comparação entre projetos de pesquisa similares com e sem intervenção do pesquisador.

O pesquisador deve elaborar uma narrativa da pesquisa realizada e, assim como ocorre quando o método escolhido é o estudo de caso, na pesquisa-ação também é necessário fazer uma redução dos dados, para torná-los apresentáveis e facilitar sua análise e posterior discussão (Mello et al., 2011). O Quadro 5 apresenta um resumo de cada ciclo de pesquisa-ação realizado, informando o seu período (data) de realização, a qual fase da pesquisa corresponde os critérios

para avaliação adotados para cada ciclo, as atividades realizadas, os resultados da avaliação realizada e os aprendizados e melhorias que podem ser empregados nos próximos ciclos (*Ibid.*). Os resultados detalhados são apresentados no Capítulo 4.

Quadro 5: Quadro resumo para os ciclos de pesquisa-ação da tese

Ciclo	Período	Fase da pesquisa	Crítérios de avaliação	Atividades executadas	Avaliação	Melhoria e aprendizagem
1	Abril a Dezembro de 2018	Definir estrutura conceitual teórica	Análise das publicações científicas sobre a eficiência dos gastos públicos publicadas nos últimos 20 anos.	Revisão sistemática da literatura: análise bibliométrica e análise de conteúdo.	Os resultados mostram que a maioria dos estudos foi limitada a gastos com educação e saúde. Colaborações entre organizações públicas podem ser utilizadas como uma estratégia para melhorar a eficiência e reduzir custos.	Aprofundar revisão de literatura, elaborar artigo e encaminhar para publicação. Após publicação atualizar os dados para estruturar referencial teórico da tese.
2	Janeiro a Dezembro de 2019	Definir estrutura conceitual teórica	Análise das publicações científicas sobre a estruturação de um ecossistema de inovação.	Revisão sistemática da literatura: análise bibliométrica e análise de conteúdo.	Os resultados mostraram quais os principais elementos para estruturação de um ecossistema de inovação: o ciclo de vida do ecossistema, a classificação de acordo com o nível do ecossistema e a estrutura em camadas.	Aprofundar revisão de literatura, elaborar artigo e encaminhar para publicação. Após publicação atualizar os dados para estruturar referencial teórico da tese.
3	Janeiro a Abril de 2020	Selecionar unidades de análise e técnicas de coleta	Unidades de análise que permitam o desenvolvimento da pesquisa e a definição das técnicas de coleta de dados.	Definição das instituições para análise. Realizada a observação participante e análise de documentos.	A existência de 110 instituições que compõem a rede federal de educação, possuem similaridade nas atividades administrativas e de suporte, permitindo explorar os mecanismos de cooperação.	Inicialmente foram selecionadas apenas as Universidades Federais (69 instituições), após o processo de avaliação foi expandido também para os Institutos Federais (41 instituições).
4	Maior a Junho de 2020	Definir contexto e propósito	Definição da problemática da tese, objetivos e universo da pesquisa.	Definição do conteúdo e da estrutura do capítulo 1 da tese.	Definição da problemática da tese, dos objetivos geral e específicos e do universo e natureza da pesquisa.	Revisão do conteúdo, considerando o desenvolvimento da tese.
5	Julho a Setembro 2020	Coletar dados	Observação participante e análise de documentos.	Foram realizadas reuniões semanais entre o pesquisador e os participantes.	Foram utilizadas as ferramentas <i>Microsoft Teams</i> e o Sistema Eletrônico de Informações (SEI), para o registro e armazenamento dos documentos e relatórios gerados durante a coleta de dados.	Os dados coletados foram armazenados em documentos texto e em planilhas visando a utilização nas próximas fases do projeto.
6	Outubro a Dezembro de 2020	Analisar dados e planejar ações	Análise dos dados e elaboração do plano de ação (Apêndice A).	Realização de reuniões para análise dos dados e elaboração do plano de ação.	Apresentação do plano de ação para os gestores das unidades (UGP e EPP), diretorias (DIFES e DDR) e secretarias (SESu e SETEC) envolvidas.	Reavaliação do plano de ação para inserção no Planejamento Estratégico Institucional do MEC e na Estratégia Nacional de Inovação 2020-2030.
7	Agosto de 2020 a Maio de 2021	Implementar ações	Institucionalização do ecossistema de inovação.	Institucionalizar o ecossistema, padronizar a gestão dos projetos, definir recursos e serviços.	Foi implementada a estrutura do ecossistema de inovação e institucionalizada a sua governança (política, regimentos, critérios, liderança etc.).	Avaliação dos resultados e proposta de mecanismo para evolução do ecossistema de inovação.
8	Abril a Setembro de 2021	Avaliar resultados e gerar relatório	Análise dos resultados, geração do relatório e escrita final da tese.	Gerenciamento dos projetos (metodologia, controle de prazos e entregas, etc.).	Acompanhamento dos projetos em execução componentes do ecossistema de inovação, bem como o estabelecimento de uma metodologia de gestão.	Analisar os resultados e os impactos do ecossistema de inovação, bem como dos projetos que o compõe.

Fonte: elaborado pelo autor, adaptado de Mello et al. (2011)

3.4. Instrumentos da pesquisa

Considerando a caracterização e a estratégia de pesquisa definidas e, após a apresentação das etapas que correspondem aos procedimentos, faz-se necessário apresentar os instrumentos de pesquisa utilizados para o desenvolvimento dessa tese. Os instrumentos utilizados foram: revisão sistemática de literatura (3.4.1), análise de conteúdo (3.4.2), entrevista (3.4.3) análise de documentos (3.4.4) e observação participante (3.4.5).

3.4.1. Revisão sistemática da literatura

O instrumento da revisão sistemática da literatura é fundamental para o processo de pesquisa, auxiliando a inspirar novas ideias de pesquisa e, ao mesmo tempo, a criar um maior entendimento sobre um determinado tópico (Cronin et al., 2008). As seções 2.1 e 2.2 foram desenvolvidas por meio da revisão sistemática de literatura, utilizando de técnicas bibliométricas para realizar um mapeamento prévio da literatura, identificando as principais publicações, os artigos mais citados e os principais autores.

A revisão sistemática da literatura é um instrumento importante para a fase de planejamento da pesquisa-ação (subseção 3.3.1), e possibilitou estruturar e definir a estrutura conceitual-teórica da tese. Na pesquisa-ação, a fundamentação teórica é importante para o mapeamento da literatura existente, possibilitando a identificação de lacunas nas quais podem existir problemas a serem solucionados, em comunhão com o contexto organizacional (Mello et al., 2011).

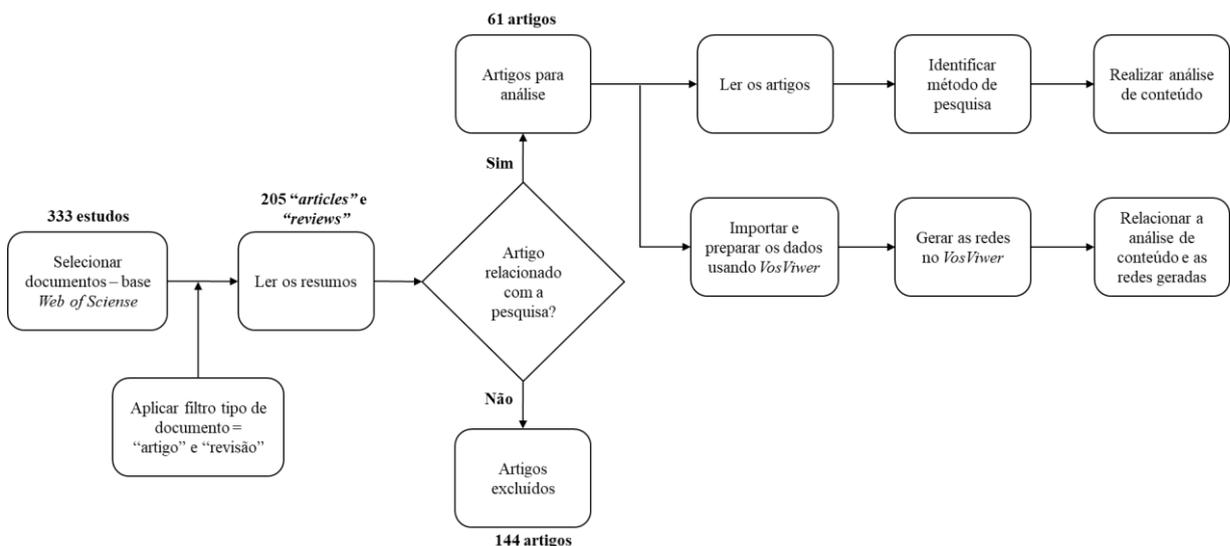
As pesquisas desenvolvidas para estruturação das seções 2.1 e 2.2 seguiram o protocolo proposto por Cronin, Ryan, & Coughlan (2008) e envolveram as seguintes etapas: (1) formulação da questão de pesquisa, (2) definição de critérios de inclusão e exclusão, (3) identificação de tópicos dos artigos, (4) avaliação da qualidade e relevância da literatura incluída na revisão inicial e (5) análise e síntese dos resultados. Em ambos os estudos foi utilizado o método de análise bibliométrica para medir e analisar a literatura científica. A bibliometria é baseada na enumeração e análise estatística da produção científica na forma de artigos, citações de publicações, patentes e outros indicadores mais complexos. Seu objetivo é medir a produção de pesquisas científicas por intermédio de dados derivados da literatura científica (Okubo, 1997). O detalhamento de cada pesquisa está descrito a seguir: revisão sistemática sobre ecossistema de inovação (3.4.1.1) e revisão sistemática sobre eficiência do gasto público (3.4.1.2).

3.4.1.1. Revisão sistemática sobre ecossistema de inovação

A revisão sistemática de literatura sobre o ecossistema de inovação foi realizada no segundo semestre de 2019 e foram incluídos os artigos extraídos do banco de dados *Web of Science*, mantido pelo *Clarivate Analytics*. A *Web of Science* foi escolhida por sua abrangência de pesquisas sobre o assunto e também por oferecer recursos para a coleta de metadados, incluindo resumos, informações dos autores, instituições, número de citações, referências citadas e fator de impacto da revista (Gomes et al., 2018). O período da pesquisa foi definido entre janeiro de 1993 – considerando a publicação do primeiro artigo sobre o ecossistema de negócios (Moore, 1993) – até agosto de 2019, que foi a data final da pesquisa. Ressalta-se que após a consolidação desses resultados para a qualificação, foram incorporadas atualizações sobre publicações recentes (setembro de 2019 até julho de 2021), sendo utilizadas para a atualização do conteúdo da pesquisa.

Considerando a necessidade de conhecer a estrutura de um ecossistema de inovação, para selecionar os artigos foram considerados os seguintes critérios de pesquisa: (“*innovation ecosystem**” OR “*business ecosystem**”) AND (“*internal structure*” OR “*framework*”). Deve-se notar que o conceito de ecossistema de inovação foi construído sobre os constructos do ecossistema de negócios (Gomes et al., 2018), o que justifica a inclusão do termo de pesquisa “*business ecosystem*”. A Figura 14 apresenta as fases da revisão sistemática.

Figura 14: Fases da revisão sistemática – ecossistema de inovação



Fonte: elaborado pelo autor

A pesquisa resultou em 333 estudos, categorizados na *Web of Science* por área de pesquisa. A partir dessa amostra inicial, os filtros “*article*” e “*review*” foram aplicados aos

“tipos de documentos”, pois esses documentos foram submetidos à revisão por pares e possuíam um conjunto mais completo de metadados no banco de dados *Web of Science* (Gomes et al., 2018). Refinados os resultados, a amostra resultou em 205 artigos. Todos os resumos dos 205 artigos foram lidos e alguns foram excluídos após essa análise. Os critérios de exclusão consideraram o fato de que determinados artigos, embora contivessem os tópicos utilizados na busca, não abordaram a estrutura do ecossistema como tema central ou como parte de sua contribuição teórica. Após a leitura dos resumos, 144 artigos foram excluídos, deixando uma amostra final de 61 artigos publicados em 49 periódicos.

Os dados dos 61 artigos encontrados foram importados para uma planilha eletrônica, facilitando a análise dos artigos, possibilitando o levantamento de informações de autoria e filiação, palavras-chave, periódicos e editoras, domínio da pesquisa, mês e ano da publicação. Além das estatísticas descritivas, também foram analisadas a rede de palavras-chave e a rede de citações, conforme apresentado na subseção 2.1.2.

3.4.1.2. Revisão sistemática sobre eficiência do gasto público

A revisão sistemática sobre a eficiência do gasto público foi realizada em abril de 2018, e foram utilizadas as bases: *Web of Science*, *Scopus* e *Science Direct*. A pesquisa foi limitada a artigos publicados entre janeiro de 1998 e março de 2018, que incluíam artigos completos escritos em qualquer idioma (embora a pesquisa tenha sido realizada apenas com termos de pesquisa em inglês) para incluir perspectivas internacionais. Ressalta-se também que após a consolidação desses resultados para a qualificação, foram incorporadas atualizações sobre publicações recentes (abril de 2018 até julho de 2021), sendo utilizadas para atualização do conteúdo da pesquisa.

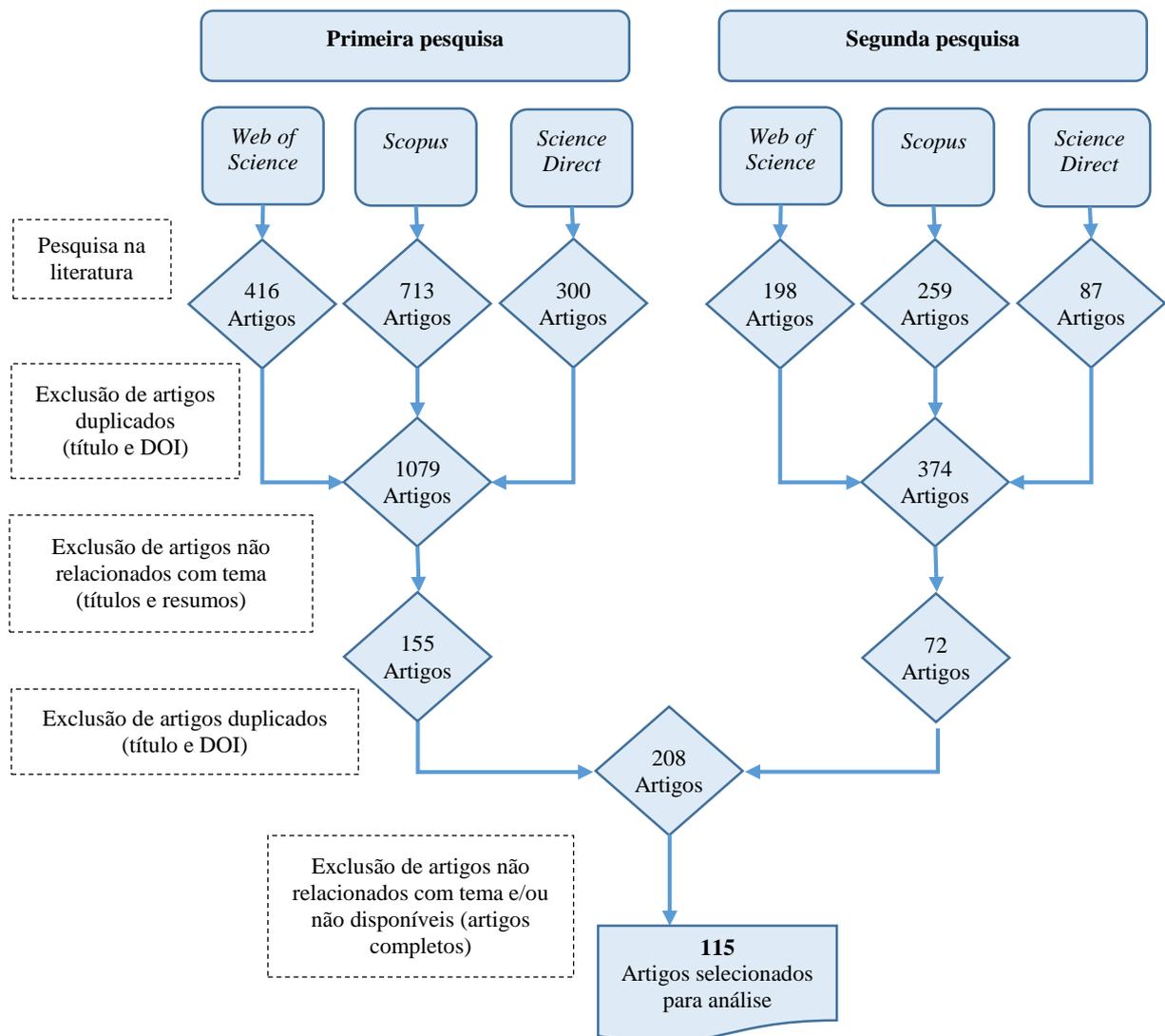
A pesquisa, nas bases de dados científicas, ocorreu de duas formas: a (1) primeira utilizou o termo de pesquisa “*efficiency*” em artigos associados a gastos, despesas, redução de custos e recursos e incluiu todas as palavras-chave que identificam gestão pública: “*public sector, public service, public organization, public bodies and public management*”; a (2) segunda foi realizada usando “*efficiency*” e “*efficient*” como termos de pesquisa, em artigos associados a “*public spending, public costs and public resources*”. Nas duas etapas, foram pesquisados termos utilizados nos títulos dos artigos, resumos e palavras-chave, conforme recomendado pelo protocolo de revisão sistemática sugerido por Cronin et al. (2008).

Apesar da aplicação de termos de pesquisa para restringir os resultados à eficiência dos gastos públicos, as pesquisas iniciais resultaram em muitos trabalhos não relacionados ao

tópico. A primeira pesquisa resultou em 1.079 artigos, excluindo-se os itens duplicados. Após a leitura de seus títulos e resumos, foram identificados 155 artigos relacionados à eficiência dos gastos públicos. A segunda pesquisa encontrou 374 artigos, excluindo-se os duplicados; após a revisão dos títulos e resumos, foram selecionados 72 artigos. Ao combinar os resultados de ambas as pesquisas, 19 artigos duplicados foram identificados e, posteriormente, excluídos, resultando em um total de 208 itens.

Posteriormente, os trabalhos foram avaliados quanto à qualidade e relevância do tema. Após a leitura dos estudos completos, 93 artigos foram excluídos por não estarem diretamente relacionados ao principal tema da pesquisa. A análise bibliométrica final incluiu, portanto, 115 artigos. A Figura 15 resume o processo metodológico.

Figura 15: Fases da revisão sistemática – eficiência do gasto público



Fonte: elaborado pelo autor

Os dados de todos os artigos foram inseridos em uma planilha eletrônica, foram registrados o título de cada revista, o nome dos autores, as afiliações dos autores, o número de autores, o ano de publicação e os métodos de avaliação da despesa pública, bem como se o método era qualitativo, quantitativo ou misto, o campo específico analisado (por exemplo, educação, saúde, custos locais, transporte etc.) e o país ou região estudados. Com base nesses registros, foi realizada análise independente para cada variável.

3.4.2. Análise de conteúdo

A análise de conteúdo fornece um meio sistemático e objetivo de produzir análises a partir de dados verbais, visuais ou escritos, a fim de descrever e quantificar fenômenos específicos (Downe-Wamboldt, 1992). Em ambos os estudos (ecossistema de inovação e a eficiência do gasto público) foi realizada a análise de conteúdo combinada com a análise bibliométrica, o que permite identificar as tendências, os tópicos, os campos mais discutidos e as lacunas existentes na literatura (Gomes et al., 2018).

A análise de conteúdo seguiu o método proposto por Bardin (2016), que inclui três fases principais: pré-análise, exploração de materiais, e o tratamento de resultados, inferências e interpretações. Na fase de pré-análise, a leitura ocorreu como um primeiro contato “flutuante” com os documentos, juntamente com o desenvolvimento de indicadores para orientar a interpretação e a preparação formal do material. Na fase seguinte, a exploração do material, foi realizada mediante a leitura de todos os artigos, identificação de indicadores definidos e a criação de um arquivo de recortes. Finalmente, os resultados, inferências e interpretações foram produzidos conforme descrito nas seções 2.1.3 e 2.2.3.

3.4.3. Entrevista

A entrevista é uma das técnicas de coleta de dados mais utilizadas no âmbito das ciências sociais, sendo adequada para a obtenção de informações acerca do conhecimento das pessoas sobre o assunto em estudo (Gil, 2008). A utilização da entrevista apresenta algumas vantagens: maior abrangência, eficiência na obtenção dos dados, classificação e quantificação (Gil, 2008; Oliveira, 2011). A técnica também apresenta algumas vantagens quando comparada com a técnica de aplicação de questionário, entre elas: maior flexibilidade e possibilidade de captar a expressão corporal do entrevistado (Oliveira, 2011). Gil (2008) aponta algumas desvantagens que devem ser consideradas na fase de coleta dos dados: falta de motivação do entrevistado, inadequada compreensão das perguntas, fornecimento de respostas falsas, dentre outros.

O objetivo principal da entrevista é a obtenção de informações sobre determinado assunto ou problema do entrevistado (Marconi & Lakatos, 2003). A entrevista é a técnica de coleta de dados mais flexível e pode ser classificada em: entrevista não estruturada (customizada para cada participante, não possui uma questão específica ou ordem dos tópicos a serem discutidos), entrevista semiestruturada (começa com algumas questões específicas e depois segue o curso do pensamento do participante com a condução do entrevistador) e entrevista estruturada (possui um roteiro detalhado, semelhante a um questionário para guiar a ordem das questões) (Cooper & Schindler, 2016).

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi utilizada a entrevista não estruturada, aplicada aos membros participantes no âmbito do Ministério da Educação e dos demais atores que compõem o ecossistema de inovação. Na entrevista não estruturada o entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação na direção que considere mais adequada, as perguntas são abertas e podem ser respondidas dentro de uma conversação informal (Marconi & Lakatos, 2003). Segundo Cooper e Schindler (2016), a maior parte da pesquisa qualitativa utiliza entrevista não estruturada ou semiestruturada, uma vez que: dependem do desenvolvimento de um diálogo entre o entrevistador e o participante, exigem mais criatividade do entrevistador, usam a experiência e habilidade do entrevistador para extrair mais dados e para atingir maior clareza das respostas.

Portanto, a escolha da entrevista não estruturada se deu pela liberdade do pesquisador na condução do diálogo com os participantes, considerando que autor da tese é também integrante da equipe do Ministério da Educação. Permitindo assim que os dados fossem triangulados com a análise de documentos e com a observação participante.

3.4.4. Análise de documentos

A pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, relatórios de empresas (Gerhardt & Silveira, 2009). A pesquisa documental refere-se à coleta de dados em fontes primárias, como documentos escritos ou não, pertencentes a arquivos públicos ou arquivos particulares de instituições e domicílios (Marconi & Lakatos, 2003). Segundo Gil (2008), as fontes documentais proporcionam ao pesquisador dados em quantidade e qualidade suficientes para evitar perda de tempo e o constrangimento que caracterizam as pesquisas em que os dados são obtidos diretamente das pessoas.

Segundo Marconi e Lakatos (2003), os documentos escritos podem ser: oficiais (constituem a fonte mais confiável dos dados), publicações parlamentares (são registros textuais das diferentes atividades das Câmaras e do Senado), jurídicos (constituem uma fonte rica de informes do ponto de vista sociológico, mostrando como uma sociedade regula o comportamento de seus membros e de que forma se apresentam os problemas sociais) ou de fontes estatísticas (são colhidos diretamente e com intervalos regulares, quer abrangendo a totalidade da população (censos), quer utilizando-se da técnica da amostragem, generalizando os resultados a toda população).

Para fins da pesquisa científica são considerados documentos quaisquer objetos que possam contribuir para investigação de determinado fato ou fenômeno (Gil, 2008). No desenvolvimento desta pesquisa diversos documentos foram utilizados para a construção e implementação do ecossistema de inovação para eficiência do gasto público, entre eles destacam-se: o planejamento estratégico do Ministério da Educação; a estratégia nacional de inovação; o decreto que define a estrutura regimental do Ministério da Educação, em especial das secretarias de Educação Superior e de Educação Profissional e Tecnológica; e os documentos relacionados aos projetos em desenvolvimento pelas respectivas secretarias.

3.4.5. Observação participante

Segundo Cooper e Schindler (2016), a observação participante ocorre quando o observador se envolve fisicamente na situação de pesquisa, interagindo e envolvendo com os participantes podendo influenciar em algumas mensurações da observação. Consiste, portanto, na participação ou interação real do pesquisador com a comunidade ou grupo (Marconi & Lakatos, 2003).

A observação participante é a técnica mais empregada na pesquisa-ação, nela o pesquisador interfere no objeto de estudo de forma cooperativa com os participantes, com o objetivo de resolver o problema (Mello et al., 2011). Segundo Coughlan e Coughlan (2002), as observações e intervenções podem ser feitas em ambientes formais (reuniões e entrevistas), mas também podem ser realizadas em ambientes informais (durante o café, almoço e outros ambientes recreativos). O comportamento diretamente observável é uma importante fonte de dados para o pesquisador, as observações da dinâmica dos grupos fornecem a base para a investigação e seus efeitos no trabalho e na vida desses grupos (Coughlan & Coughlan, 2002).

O pesquisador deve ganhar a confiança do grupo envolvido no desenvolvimento do projeto e construir com os participantes a compreensão da importância da pesquisa, sem ocultar

o seu objetivo ou missão (Marconi & Lakatos, 2003). Portanto, o pesquisador deve se incorporar ao grupo e exercer influência sobre ele (Mello et al., 2011). Segundo Marconi e Lakatos (2003), existem duas formas de observação participante: (1) natural, quando o observador pertence à mesma comunidade ou grupo que investiga; e (2) artificial, quando o observador integra-se ao grupo com o objetivo de obter as informações. O quadro 6 apresenta o papel do pesquisador e da instituição nas fases da pesquisa-ação.

Quadro 6: Papel do pesquisador e da instituição nas fases das pesquisa-ação

Fases da pesquisa-ação (Mello et al. 2011)	Pesquisador (autor da tese)	Instituição (SETEC e SESU)
Planejar a pesquisa-ação	Elaboração e construção dos instrumentos de planejamento da pesquisa-ação	Conhecimento dos instrumentos utilizados na construção da pesquisa-ação
Coletar dados	Elaboração dos mecanismos para coleta de dados e armazenamento das informações	Fornecimento dos dados solicitados e das informações relacionadas
Analisar dados e planejar ações	Coordenar a análise dos dados e a elaboração do plano de ação	Participar de forma cooperativa com a análise dos dados e elaboração do plano de ação
Implementar ações	Identificação, concepção e suporte à implementação de ações	Efetivação da implementação por meio da estruturação dos projetos e aplicação de recursos
Avaliar resultados e gerar resultados	Elaboração dos instrumentos de avaliação e análise de resultados	Aplicação dos instrumentos de avaliação e acompanhamento dos resultados

Fonte: elaborado pelo autor

No contexto desta tese, o pesquisador, autor do presente estudo, participa de forma natural, já que pertence à mesma comunidade do projeto em desenvolvimento. O autor atua no Ministério da Educação desde 28 de maio de 2019, conforme a Portaria nº 1.026⁸, de 27 de maio de 2019, publicada na Seção 2 do Diário Oficial da União. Ocupou o cargo de Diretor de Desenvolvimento da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (DDR/SETEC) a partir de 25 de outubro de 2019 (Portaria MEC nº 1.838/2019)⁹. Em 13 de março de 2020, foi nomeado para o cargo de Secretário Adjunto da Secretaria de Educação Superior (Portaria nº 456, de 12 de março de 2019), ficando no cargo até 30 de junho de 2021 pois, em 1º de julho de 2021, foi nomeado para o cargo de Secretário de Educação Profissional e Tecnológica, conforme a Portaria nº 727, publicada na Seção 2 do Diário Oficial da União.

⁸ <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-1.026-de-27-de-maio-de-2019-136244539>

⁹ <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-1.838-de-24-de-outubro-de-2019-223867689>

As atribuições e competências do autor possibilitaram a colaboração entre o pesquisador e a instituição, permitindo o alcance dos objetivos e resultados obtidos nessa tese.

A observação participante foi o instrumento de pesquisa utilizado para definir a escolha, organização e execução dos projetos que iriam contribuir de forma direta ou indireta para a melhoria da eficiência do gasto público nas instituições da rede federal brasileira de educação. Para escolha, foram priorizados projetos já em andamento nas secretarias, projetos novos que geravam maior impacto para eficiência do gasto nas universidades e institutos federais e projetos que foram demandados pelas próprias instituições. Os dados dos projetos e as especificações das escolhas serão detalhadas no próximo capítulo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os dados da implantação do plano e a análise dos resultados da aplicação do ecossistema de inovação no âmbito do Ministério da Educação do Brasil. Inicialmente, na primeira seção, serão apresentados os dados do Ministério da Educação, organização onde foi realizada a pesquisa-ação, e das instituições que compõem a rede federal brasileira de educação.

Na segunda seção, será descrita a proposta do modelo de ecossistema de inovação e a sua aplicação no âmbito do Ministério da Educação para a eficiência do gasto nas instituições da rede federal brasileira de educação. Os resultados da aplicação do modelo serão apresentados na seção 3 e, na sequência (seção 4), será realizada a discussão final do capítulo.

4.1. O Ministério da Educação e as instituições federais de educação

O Ministério da Educação (MEC) é um órgão da administração pública federal direta do Brasil, responsável pela política nacional de educação em todos os níveis: a educação infantil, o ensino fundamental, o ensino médio, o ensino superior, a educação de jovens e adultos, a educação profissional, a educação especial e a educação a distância (MEC, 2020). Além desses itens, também é competência do Ministério da Educação: a avaliação, a informação e pesquisa educacional, a pesquisa e extensão universitária, o magistério e assistência financeira a famílias carentes para a escolarização de seus filhos ou dependentes (*Ibid.*).

A estrutura regimental do MEC, aprovada pelo Decreto nº 10.195, de 31 de dezembro de 2019, é constituída por quatro níveis hierárquicos que atuam de forma articulada para a definição das políticas e ações voltadas para a ampliação e melhoria da qualidade da educação brasileira (MEC, 2020). O primeiro trata da assistência direta e imediata ao Ministro de Estado da Educação, sendo composto pelo gabinete, consultoria jurídica, assessoria especial de controle interno, corregedoria e secretaria-executiva; no segundo nível estão as unidades finalísticas: Secretaria de Alfabetização (SEALF), Secretaria de Educação Básica (SEB), Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), Secretaria de Educação Superior (SESu), Secretaria de Regulação e Supervisão da Educação Superior (Seres), Secretaria de Modalidades Especializadas de Educação (Semesp), Instituto Benjamin Constant (IBC) e o Instituto Nacional de Educação de Surdos (Ines); no terceiro nível, o órgão colegiado, que é o Conselho Nacional de Educação (CNE) e no último nível estão as entidades vinculadas.

As entidades vinculadas estão classificadas em autarquias, fundações públicas e empresas públicas, conforme o Decreto nº 9.660, de 1º de janeiro de 2019¹⁰, no Ministério da Educação, as instituições vinculadas são: Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH), Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), Universidades Federais, Institutos Federais, Centros Federais de Educação Tecnológica (Cefets) e Colégio Pedro II.

A Secretaria de Educação Superior (SESu) é responsável, entre outros, por apoiar a implementação de modelos de governança com o objetivo de garantir eficiência e transparência das instituições da rede federal de educação superior (Universidades Federais). Por sua vez, a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) é responsável, entre outros, por formular, desenvolver e implementar estratégias de organização, otimização, fortalecimento e acompanhamento da gestão administrativa e da infraestrutura educacional das instituições da rede federal de educação profissional, científica e tecnológica (Institutos Federais, Cefets e Colégio Pedro II). Para efeitos dessa tese, foi utilizado o termo rede federal brasileira de educação para referenciar as duas redes, além de utilizar universidades federais para referenciar as instituições da rede federal de educação superior e institutos federais para referenciar as instituições da rede federal de educação profissional, científica e tecnológica.

No Brasil, conforme o Art. 207 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, as universidades possuem autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e devem obedecer ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão (Nacional, 1988). Os institutos federais também possuem autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar, conforme definido no Art. 1º, parágrafo único da Lei nº 11.892 de 29 de dezembro de 2008.

4.1.1. Instituições federais de educação superior (universidades federais)

As universidades federais são órgãos da Administração Pública indireta do poder Executivo da União. Assim, estão submetidas aos princípios e regras que regem a administração Pública Federal, destacando-se a observância do princípio da eficiência (Viana et al., 2013).

¹⁰ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9660.htm

Em 2021, o Brasil possui um total de 69 universidades federais, sendo 20 na região Nordeste do país, 19 na região Sudeste, 11 na região Norte, 11 na região Sul e 8 na região Centro-Oeste. As universidades federais são mantidas prioritariamente com orçamento da União e seu ensino é gratuito. O quadro 7 apresenta a lista de universidades federais com sigla, unidade federativa e nome, em ordem de nome. O Apêndice B apresenta uma tabela incluindo o ano e o ato de criação das universidades federais, ordenadas pelo ano de criação.

Quadro 7: Lista de universidades federais por nome

ID	Sigla	UF	Universidade
1	UNILAB	CE	Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
2	UNB	DF	Universidade de Brasília
3	UFBA	BA	Universidade Federal da Bahia
4	UFFS	SC	Universidade Federal da Fronteira Sul
5	UFGD	MS	Universidade Federal da Grande Dourados
6	UNILA	PR	Universidade Federal da Integração Latino-Americana
7	UFPB	PB	Universidade Federal da Paraíba
8	UFAL	AL	Universidade Federal de Alagoas
9	UNIFAL-MG	MG	Universidade Federal de Alfenas
10	UFCG	PB	Universidade Federal de Campina Grande
11	UFCAT	GO	Universidade Federal de Catalão
12	UFCSPA	RS	Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre
13	UFG	GO	Universidade Federal de Goiás
14	UNIFEI	MG	Universidade Federal de Itajubá
15	UFJ	GO	Universidade Federal de Jataí
16	UFJF	MG	Universidade Federal de Juiz de Fora
17	UFLA	MG	Universidade Federal de Lavras
18	UFMT	MT	Universidade Federal de Mato Grosso
19	UFMG	MG	Universidade Federal de Minas Gerais
20	UFOP	MG	Universidade Federal de Ouro Preto
21	UFPEL	RS	Universidade Federal de Pelotas
22	UFPE	PE	Universidade Federal de Pernambuco
23	UNIR	RO	Universidade Federal de Rondônia
24	UFR	MT	Universidade Federal de Rondonópolis
25	UFRR	RR	Universidade Federal de Roraima
26	UFSC	PR	Universidade Federal de Santa Catarina
27	UFSM	RS	Universidade Federal de Santa Maria
28	UFSCAR	SP	Universidade Federal de São Carlos
29	UFSJ	MG	Universidade Federal de São João del-Rei
30	UNIFESP	SP	Universidade Federal de São Paulo
31	UFS	SE	Universidade Federal de Sergipe
32	UFU	MG	Universidade Federal de Uberlândia
33	UFV	MG	Universidade Federal de Viçosa
34	UFABC	SP	Universidade Federal do ABC
35	UFAC	AC	Universidade Federal do Acre

36	UFAPE	PE	Universidade Federal do Agreste de Pernambuco
37	UNIFAP	AP	Universidade Federal do Amapá
38	UFAM	AM	Universidade Federal do Amazonas
39	UFCA	CE	Universidade Federal do Cariri
40	UFC	CE	Universidade Federal do Ceará
41	UFDPAR	PI	Universidade Federal do Delta do Parnaíba
42	UFES	ES	Universidade Federal do Espírito Santo
43	UNIRIO	RJ	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
44	UFMA	MA	Universidade Federal do Maranhão
45	UFMS	MS	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
46	UFNT	TO	Universidade Federal do Norte de Tocantins
47	UFOB	BA	Universidade Federal do Oeste da Bahia
48	UFOPA	PA	Universidade Federal do Oeste do Pará
49	UNIPAMPA	RS	Universidade Federal do Pampa
50	UFPA	PA	Universidade Federal do Pará
51	UFPR	PR	Universidade Federal do Paraná
52	UFPI	PI	Universidade Federal do Piauí
53	UFRB	BA	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
54	UFRJ	RJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
55	FURG	RS	Universidade Federal do Rio Grande
56	UFRN	RN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
57	FRGS	RS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
58	UFSB	BA	Universidade Federal do Sul da Bahia
59	UNIFESSPA	PA	Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
60	UFT	TO	Universidade Federal do Tocantins
61	UFTM	MG	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
62	UNIVASF	PE	Universidade Federal do Vale São Francisco
63	UFVJM	MG	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
64	UFF	RJ	Universidade Federal Fluminense
65	UFRA	PA	Universidade Federal Rural da Amazônia
66	UFRPE	PE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
67	UFRRJ	RJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
68	UFERSA	RN	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
69	UTFPR	PR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Fonte: elaborado pelo autor

O orçamento empenhado pelas universidades federais no ano de 2020 foi de R\$ 46.171.240.298,31 (quarenta e seis bilhões, cento e setenta e um milhões, duzentos e quarenta mil e duzentos e noventa e oito reais e trinta e um centavos). A maior parte, 86,89% (R\$ 40.115.974.290,43) do orçamento foi destinado para o pagamento de pessoal e encargos sociais; 11,77% (R\$ 5.432.993.472,85) destinado para outras despesas correntes (custeio), como por exemplo serviços de limpeza, vigilância, energia elétrica e água; e 1,35% (R\$ 622.272.535,03) utilizado para despesas de investimento como, por exemplo, aquisição de

equipamentos, computadores e obras diversas (Nacional, 2020). Os dados orçamentários por universidade federal são apresentados no Apêndice C.

Conforme microdados do Censo de Educação Superior do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (INEP, 2020) do ano de 2019, o total de alunos matriculados nos cursos de graduação das universidades federais era de 1.006.890 (um milhão, seis mil e oitocentos e noventa). Ainda, segundo os dados abertos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (CAPES, 2020), o quantitativo de alunos matriculados nos cursos de pós-graduação no ano de 2019 era de 161.219 (cento e sessenta e um mil e duzentos e dezenove). O total de alunos matriculados nas universidades federais somava 1.168.109 (um milhão, cento e sessenta e oito mil e cento e nove) no ano de 2019. Ainda não foram disponibilizados os dados do ano de 2020. O quantitativo de alunos de graduação e de pós-graduação por universidade federal são apresentados no Apêndice D.

4.1.2. Instituições federais de educação profissional (institutos federais)

A história das instituições que compõem a rede federal de educação profissional, científica e tecnológica, começou em 1909 (Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909), quando o então Presidente da República, Nilo Peçanha, criou 19 escolas de aprendizes artífices que, mais tarde, deram origem aos centros federais de educação tecnológica (Cefets).

Em 29 de dezembro de 2008, com a Lei nº 11.892, 31 centros federais de educação tecnológica (Cefets), 75 unidades descentralizadas de ensino (Uneds), 39 escolas agrotécnicas, sete escolas técnicas federais e oito escolas vinculadas a universidades federais deixaram de existir para formar os institutos federais de educação, ciência e tecnologia (institutos federais). Além dos institutos federais, conforme a Lei nº 11.892/2008, compõe a rede federal de educação profissional, científica e tecnológica as seguintes instituições: universidade tecnológica federal do Paraná (UTFPR), centros federais de educação tecnológica Celso Suckow da Fonseca do Rio de Janeiro (Cefet-RJ) e de Minas Gerais (Cefet-MG), escolas técnicas vinculadas às universidades federais e Colégio Pedro II.

Dessas, 41 instituições estão sob a gestão da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica, sendo 38 institutos federais, dois centros federais de educação tecnológica (MG e RJ) e o Colégio Pedro II. As instituições estão assim distribuídas pelas regiões brasileiras: 13 na região Sudeste (10 institutos federais, dois centros federais de educação tecnológica e o Colégio Pedro II), 11 na região Nordeste, sete na região Norte, cinco na região Sul e cinco na região Centro-Oeste. O quadro 8 apresenta a lista das instituições.

Quadro 8: Lista das instituições federais de educação profissional e tecnológica por nome

ID	Sigla	UF	Instituição
1	Cefet - RJ	RJ	Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
2	Cefet - MG	MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
3	CP II	RJ	Colégio Pedro II
4	IF Baiano	BA	Instituto Federal Baiano
5	IFC	SC	Instituto Federal Catarinense
6	IFBA	BA	Instituto Federal da Bahia
7	IFPB	PB	Instituto Federal da Paraíba
8	IFAL	AL	Instituto Federal de Alagoas
9	IFB	DF	Instituto Federal de Brasília
10	IFMT	MT	Instituto Federal de Mato Grosso
11	IFMS	MS	Instituto Federal de Mato Grosso do Sul
12	IFMG	MG	Instituto Federal de Minas Gerais
13	IFPE	PE	Instituto Federal de Pernambuco
14	IFRO	RO	Instituto Federal de Rondônia
15	IFRR	RR	Instituto Federal de Roraima
16	IFSC	SC	Instituto Federal de Santa Catarina
17	IFSP	SP	Instituto Federal de São Paulo
18	IFS	SE	Instituto Federal de Sergipe
19	IFTO	TO	Instituto Federal de Tocantins
20	IFAC	AC	Instituto Federal do Acre
21	IFAP	AP	Instituto Federal do Amapá
22	IFAM	AM	Instituto Federal do Amazonas
23	IFCE	CE	Instituto Federal do Ceará
24	IFES	ES	Instituto Federal do Espírito Santo
25	IFG	GO	Instituto Federal do Goiás
26	IFMA	MA	Instituto Federal do Maranhão
27	IFNMG	MG	Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
28	IFPA	PA	Instituto Federal do Pará
29	IFPR	PR	Instituto Federal do Paraná
30	IFPI	PI	Instituto Federal do Piauí
31	IFRJ	RJ	Instituto Federal do Rio de Janeiro
32	IFRN	RN	Instituto Federal do Rio Grande do Norte
33	IFRS	RS	Instituto Federal do Rio Grande do Sul
34	IF Sertão Pernambucano	PE	Instituto Federal do Sertão Pernambucano
35	IF Sudeste de Minas	MG	Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
36	IF Sul de Minas	MG	Instituto Federal do Sul de Minas Gerais
37	IF Triângulo Mineiro	MG	Instituto Federal do Triângulo Mineiro
38	IF Farroupilha	RS	Instituto Federal Farroupilha
39	IF Fluminense	RJ	Instituto Federal Fluminense
40	IF Goiano	GO	Instituto Federal Goiano
41	IF SUL	RS	Instituto Federal Sul-rio-grandense

Fonte: elaborado pelo autor

As instituições federais de educação profissional e tecnológica também são mantidas prioritariamente com o orçamento da União, garantindo, assim, a gratuidade do ensino. O orçamento empenhado pelos institutos federais no ano de 2020 foi de R\$ 16.029.828.747,45 (dezesseis bilhões, vinte e nove milhões, oitocentos e vinte e oito mil, setecentos e quarenta e sete reais e quarenta e cinco centavos). A maior parte, 83,88% (R\$ 13.445.104.622,65) do orçamento, foi destinado para o pagamento de pessoal e encargos sociais; 12,83% (R\$ 2.057.064.733,55) foi destinado para outras despesas correntes (custeio) como, por exemplo, serviços de limpeza, vigilância, energia elétrica e água; e 3,29% (R\$ 527.659.391,25) foi utilizado para despesas de investimento como, por exemplo, a aquisição de equipamentos, computadores e obras diversas (Nacional, 2020). Os dados orçamentários por instituto federal são apresentados no Apêndice E.

Conforme os dados da Plataforma Nilo Peçanha (*Plataforma Nilo Peçanha*, 2020) do ano de 2019, o total de alunos matriculados nos cursos de qualificação profissional, técnico, graduação e pós-graduação das instituições federais de educação profissional e tecnológica era de 949.273 (novecentos e quarenta e nove mil, duzentos e setenta e três). Ainda não foram disponibilizados os dados do ano de 2020. O quantitativo de alunos de qualificação profissional, ensino técnico de nível médio, graduação e pós-graduação por instituição são apresentados no Apêndice F.

4.2. Proposta de modelo do ecossistema de inovação e sua aplicação para as instituições da rede federal brasileira de educação

O conceito de ecossistema tem ganhado notoriedade nas organizações privadas e públicas, uma vez que essas organizações precisam contar com as contribuições de diferentes partes interessadas, internas e externas à instituição, para construir uma proposta de valor. Dessa forma, a importância de se construir um ecossistema tem sido reconhecida como uma estratégia prática para reconhecer parceiros e fortalecer o desempenho organizacional.

Um ecossistema de inovação se refere a uma rede de organizações interconectadas que estão vinculadas ou operam em torno de uma organização ou plataforma de tecnologia e produzem bens e serviços valiosos (Su et al., 2018). A organização central, em um ecossistema de inovação, desempenha o papel fundamental de valorizar todos os demais atores. Ela fomenta, estrategicamente, seu ecossistema de inovação para tornar seus fornecedores, clientes e outros membros de seu ecossistema mais inteligentes, rápidos, mais inovadores e mais criativos, de

forma a melhorar seu próprio desempenho de inovação. Assim, um ecossistema de inovação permite que as organizações criem valor que nenhuma organização poderia criar sozinha.

A colaboração e a cooperação entre organizações são vistas como uma forma de alcançar capacidades aprimoradas centradas principalmente na criação de valor, assim o desempenho e a competitividade de uma organização não dependem apenas de suas próprias capacidades, mas sim das capacidades que a organização pode acessar por meio de seu ecossistema de inovação (Sandhu et al., 2019). Devido ao importante papel que estão adquirindo no desenvolvimento das economias regionais, as universidades estão enfrentando pressões significativas para se tornarem mais empreendedoras e semelhantes às organizações do setor privado (Villani & Lechner, 2020).

A partir deste contexto, considerando a Secretaria de Educação Superior (SESu) e a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), do Ministério da Educação (MEC), como órgãos responsáveis por fortalecer a atuação colaborativa entre as instituições da rede federal brasileira de educação, propõe-se o modelo de um ecossistema de inovação para a eficiência de gasto nas universidades e institutos federais. A proposta busca aplicar conceitos básicos de gestão de negócios e gestão da inovação para promover e fortalecer a eficiência. Para construção do modelo foram realizados cinco ciclos da pesquisa-ação, conforme apresentado no Quadro 9.

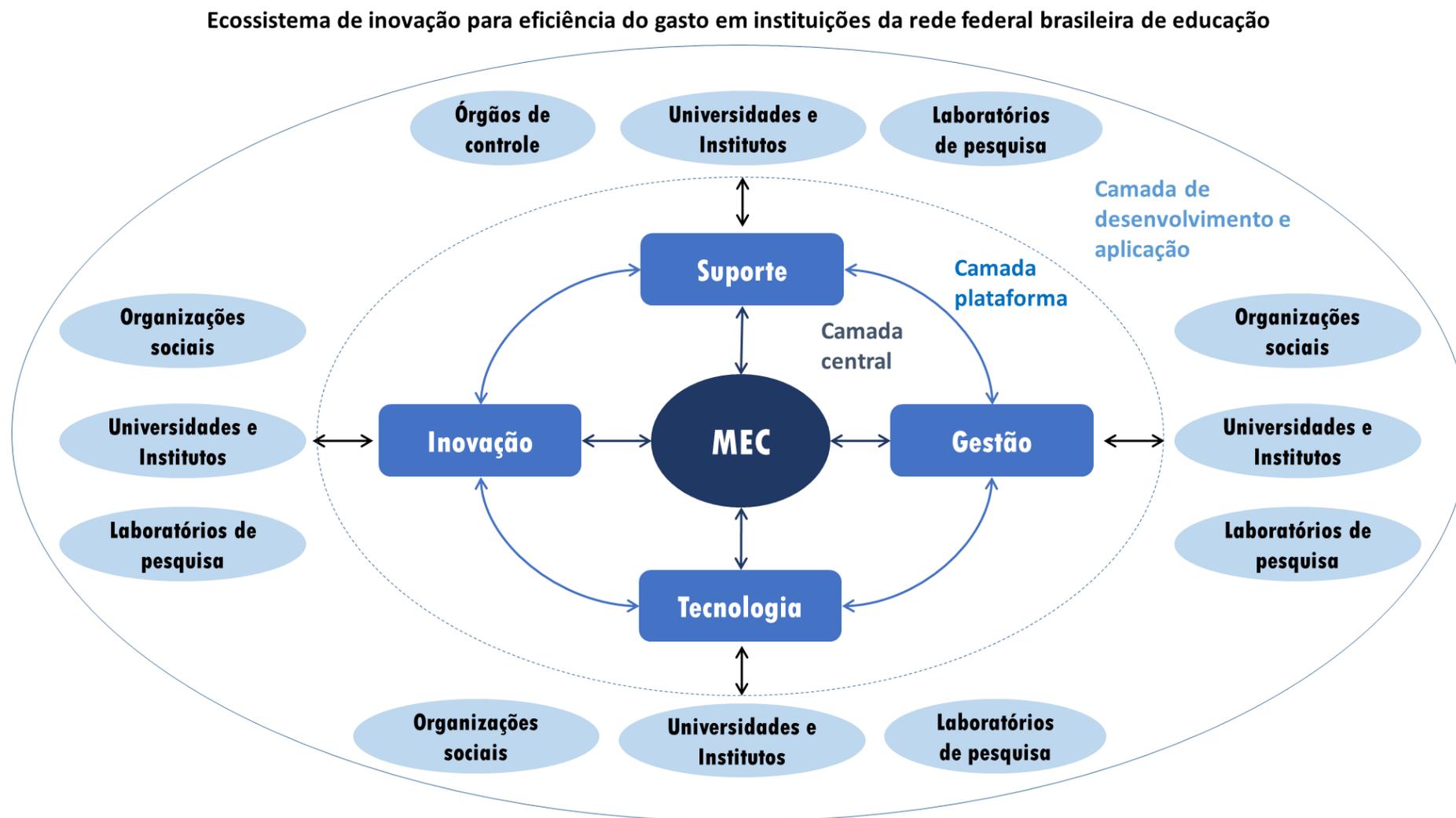
Quadro 9: Ciclos da pesquisa-ação para construção do modelo proposto

Ciclo	Período	Atividades executadas	Avaliação	Melhoria e aprendizagem
1	Agosto a Dezembro de 2019	Análise das estruturas de ecossistema de inovação existentes.	Foram identificadas as seguintes estruturas: núcleo-periferia, camada tripla, núcleo-periferia de camada tripla e as estruturas 4C, 5C e 6C.	Verificar as estruturas identificadas e apontar qual se adapta melhor a estrutura do ecossistema proposto.
2	Janeiro a Fevereiro de 2020	Definição da estrutura a ser aplicada.	A estrutura núcleo-periferia de camada tripla é a que melhor se adequa a estrutura proposta para o Ministério da Educação.	O trabalho Su et al. (2018) propõe a aplicação da estrutura núcleo-periferia de camada tripla para estruturar outros ecossistemas de inovação.
3	Março a Abril de 2020	Elaboração da estrutura núcleo-periferia de camada tripla no Ministério da Educação.	Definição das três camadas que compõem o ecossistema de inovação do Ministério da Educação.	Verificar possibilidade de estruturar os projetos segundo a estrutura de quadrantes (seção 4.3).
4	Maió a Junho 2020	Proposta de estruturação de quadrantes.	Os projetos foram estruturados em quadro quadrantes, segundo as plataformas definidas.	Houve uma maior adequação dos projetos com a proposta de estruturação dos quadrantes.
5	Julho a Agosto de 2020	Avaliação da estrutura proposta.	A estrutura núcleo-periferia de camada tripla mostrou-se adequada a construção do ecossistema proposto.	Foi construída a versão final do modelo proposto.

Fonte: elaborado pelo autor

O modelo proposto é baseado na estrutura núcleo-periferia de camada tripla, conforme Figura 5 e subseção 2.1.3.3. Su et al. (2018) desenvolveram a estrutura para o ecossistema de inovação do Grupo Sigma na China e propõem que a estrutura possa ser utilizada para estudar outros ecossistemas de inovação. Assim, considerando os dados levantados na pesquisa-ação junto ao Ministério da Educação e a lacuna apresentada por Su et al. (2018) segue o modelo proposto para a estruturação do ecossistema de inovação para a eficiência do gasto público em instituições da rede federal brasileira de educação (Figura 16).

Figura 16: Modelo de um ecossistema de inovação para eficiência do gasto público nas instituições da rede federal brasileira de educação



Fonte: elaborado pelo autor, tendo como referência o trabalho de Su et al. (2018)

Conforme pode ser observado (Figura 16), o modelo do ecossistema de inovação para a eficiência do gasto nas instituições da rede federal brasileira de educação é composto por três camadas: camada central, camada plataforma e camada de desenvolvimento e aplicação. Na camada central, está o Ministério da Educação como órgão supervisor e que exerce influência sobre as instituições. A segunda camada, denominada camada plataforma é fornecida pela organização central, é onde a cooperação de fato acontece. Para tanto, foram definidas quatro plataformas com vistas à cooperação e a melhoria da eficiência do gasto, são elas: suporte, gestão, tecnologia e inovação. A camada de desenvolvimento e aplicação consiste em atores que têm relacionamentos próximos com atividades, além das universidades e institutos federais, podem ser destacados os laboratórios de pesquisas, as organizações sociais e os órgãos de controle. Cada camada, sua função, os atores envolvidos estão detalhados nas subseções a seguir.

4.2.1. Camada central

A camada central consiste em uma ou mais organizações, que exercem forte influência e atuam como reguladoras e coordenadoras do ecossistema de inovação, além de construir a camada de plataforma, que conecta a camada central e a camada de desenvolvimento e aplicação (Su et al., 2018). Como pode ser verificado na Figura 16, no modelo desenvolvido, no núcleo do ecossistema de inovação está o Ministério da Educação (MEC), como organização central, responsável por fortalecer a atuação colaborativa das instituições que compõem a rede federal brasileira de educação. No âmbito do MEC, as Secretarias de Educação Superior (SESu) e de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) são responsáveis por orquestrar e conduzir o desenvolvimento do ecossistema de inovação.

A função da camada central é a de orientar todos os membros do ecossistema para inovar em torno de um objetivo e futuro compartilhados de longo prazo, levando à otimização e compartilhamento de recursos e melhorias para a eficiência (Su et al., 2018). As competências das secretarias estão estabelecidas no Decreto nº 10.195/2019. Contudo, não havia um mecanismo para a integração e colaboração entre as instituições, muito menos para atuação conjunta entre as 110 instituições que contemplam as redes de educação superior e de educação profissional e tecnológica. Assim, a partir da construção deste ecossistema de inovação, foi possível a estruturação de um processo para colaboração entre as universidades e os institutos federais.

No Ministério da Educação (MEC), a Secretaria de Educação Superior (SESu), por meio da Diretoria de Desenvolvimento da Rede de Instituições Federais de Educação Superior (DIFES), é responsável por fortalecer a atuação colaborativa entre as unidades da rede de instituições federais de educação superior; e a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), por meio Diretoria de Desenvolvimento da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (DDR) é responsável por fortalecer a atuação colaborativa entre as instituições da rede federal de educação profissional, científica e tecnológica. A Figura 17 representa a estrutura interna da camada central do ecossistema de inovação.

Figura 17: Estrutura interna da camada central



Fonte: elaborado pelo autor

A relação entre a camada central e a camada da plataforma é a de controle e de utilização, nas quais a organização central deve prover, melhorar, controlar e ser usuária das plataformas, compartilhando recursos e cooperando em cada uma delas (Su et al., 2018).

4.2.2. Camada plataforma

A organização central deve construir as plataformas com diferentes funções (camada plataforma) que conectam diferentes atores periféricos (Su et al., 2018). Além disso, existem intensas interações e colaborações entre essas plataformas, estimulando o crescimento do ecossistema de inovação (*Ibid.*). Para elaborar a proposta, conforme mostra a Figura 16, foi considerado o Planejamento Estratégico Institucional do Ministério da Educação – 2020/2023 (PEI/MEC). O documento traz, em sua estrutura de cadeia de valor, a organização de seus macroprocessos institucionais em três perspectivas: macroprocessos de suporte, de governança

e finalísticos. Os macroprocessos de governança estão relacionados à gestão organizacional necessária ao alcance dos objetivos; os finalísticos se relacionam à entrega final de bens e serviços pela organização; e os de suporte são macroprocessos que dão sustentação aos processos de governança e finalísticos.

Dessa forma, considerando os macroprocessos estruturados no planejamento estratégico do Ministério da Educação foram definidas as plataformas de suporte (macroprocessos de suporte), gestão (macroprocessos de governança), tecnologia e inovação (macroprocessos finalísticos). Na plataforma de **suporte** são estruturados os projetos cujo objetivo é amparar as atividades de gestão dos *stakeholders*, em especial da Secretaria de Educação Superior (SESu) e da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), já que promovem ações de coordenação do ecossistema de inovação. Na plataforma de **gestão** estão os projetos que visam otimizar o gerenciamento das atividades nas organizações tomando por base, sobretudo, o alcance da missão e dos objetivos do ecossistema de inovação. A plataforma de **tecnologia** objetiva o desenvolvimento ou a ação incremental em produtos e serviços tecnológicos para aprimorar as atividades nas organizações, fomentando o alcance dos objetivos. E, por último, a plataforma de **inovação** que promovem uma ruptura ou uma mudança significativa nos métodos anteriormente estabelecidos por meio de uma nova proposta de produto ou serviço para o desenvolvimento de uma atividade.

A camada plataforma funciona como um conector entre a organização central e os atores da camada desenvolvimento e aplicação. Basicamente, é o lugar onde a cooperação acontece (Su et al., 2018).

4.2.3. Camada de desenvolvimento e aplicação

A camada de desenvolvimento e aplicação consiste em atores que têm relacionamentos próximos com atividades do ecossistema de inovação, como organizações parceiras, instituições financeiras, institutos de pesquisa, universidades e clientes, etc., que são considerados os atores periféricos na estrutura núcleo-periferia (Su et al., 2018). Os atores participam das atividades/projetos/serviços por intermédio das plataformas com seus conhecimentos, habilidades, produtos e serviços altamente especializados, a fim de alcançar os objetivos de todo o ecossistema (*Ibid.*).

No modelo proposto os principais atores da camada de desenvolvimento e aplicação são: as 110 instituições da rede federal brasileira de educação (conforme detalhamento nas subseções 4.1.1 e 4.1.2, os laboratórios de pesquisa e desenvolvimento das universidades e

institutos federais, as organizações sociais (especialmente a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa – RNP, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE e a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial – EMBRAPA) e os órgãos de controle interno e externo (Controladoria-Geral da União – CGU e Tribunal de Contas da União – TCU). Existem outros atores que interagem com o ecossistema de inovação, como outros órgãos do poder executivo e do poder legislativo, o setor privado e, principalmente, os gestores, professores, técnicos e estudantes das instituições.

As instituições da rede federal brasileira de educação contribuem para o desenvolvimento dessa camada, como também são as instituições que se beneficiam dos resultados do ecossistema de inovação, tanto de forma quantitativa, como de forma qualitativa com a implementação de projetos e processos que melhoram a gestão e a aplicação dos recursos, e que geram ganhos de escala. Os laboratórios de pesquisa e desenvolvimento das universidades e dos institutos federais são atores responsáveis por construir projetos e processos inovadores que permitem a sua melhoria, além dos ganhos de escala. No geral, cada instituição de modo isolado desenvolve projetos, processos e ações que geram eficiência e podem contribuir de forma efetiva a partir da replicação dessas propostas para todo o ecossistema de inovação.

A organização social é uma qualificação que a administração pública outorga a pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, cujas atividades sejam dirigidas ao ensino, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico, à proteção e preservação do meio ambiente, à cultura e à saúde (Lei nº 9.637/1998)¹¹. O contrato de gestão é o instrumento firmado entre o Poder Público e a entidade qualificada como organização social, com vistas à formação de parceria entre as partes para fomento e execução de atividades. O Ministério da Educação (MEC) é um órgão interveniente no contrato de gestão do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) com organizações sociais que apoiam o desenvolvimento de atividades voltadas ao ensino, à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico. Três dessas organizações foram identificadas e inseridas entre os atores principais do ecossistema de inovação:

- A Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) é uma rede brasileira para educação e pesquisa, responsável pela disponibilização de internet segura e de alta capacidade, serviços personalizados e projetos de inovação. O sistema RNP inclui universidades, institutos educacionais e culturais, agências de pesquisa, hospitais de ensino,

¹¹ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19637.htm

parques e polos tecnológicos. Beneficia 4 milhões de alunos, professores e pesquisadores brasileiros; auxilia a chegada da internet no Brasil e distribui para todas as unidades da federação; além disso, está conectada às demais redes de educação e pesquisa na América Latina, América do Norte, África, Europa, Ásia e Oceania por meio de cabos de fibra óptica terrestres e submarinos (RNP, 2021).

- O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) tem a missão de subsidiar processos de tomada de decisão em temas relacionados à ciência, tecnologia, inovação e educação, por meio de estudos em prospecção e avaliação estratégica baseados em ampla articulação com especialistas e instituições. Seus principais objetivos são: promover e realizar estudos e pesquisas prospectivas de alto nível nas áreas de educação, ciência, tecnologia e inovação e suas relações com setores produtores de bens e serviços; e promover e realizar atividades de avaliação de estratégias e de impactos econômicos e sociais das políticas, dos programas e projetos científicos, tecnológicos, de inovação e de formação de recursos humanos (CGEE, 2021).
- A Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII) tem por missão apoiar instituições de pesquisa tecnológica, em áreas específicas de competência, para que executem projetos de desenvolvimento de pesquisa tecnológica para inovação, em cooperação com empresas do setor industrial. Atua por meio da cooperação com instituições de pesquisa científica e tecnológica, públicas ou privadas, tendo como foco as demandas empresariais (EMBRAPII, 2021).

No ecossistema de inovação as organizações sociais podem contribuir com o desenvolvimento das plataformas, entre elas, a RNP contribui de forma efetiva para as plataformas de gestão, tecnologia e inovação; o CGEE contribui de forma efetiva para os projetos das plataformas de gestão e tecnologia; e a EMBRAPII contribui para os projetos da plataforma de tecnologia e inovação.

Os órgãos de controle têm a missão de fiscalizar os recursos públicos e, ao mesmo tempo, criar mecanismos para melhorar a governança, a eficiência e o combate à corrupção. Neste contexto, são atores fundamentais para interação com o ecossistema de inovação, especialmente nas plataformas de suporte e gestão. São eles:

- A Controladoria-Geral da União (CGU) é o órgão de controle interno, responsável por realizar atividades relacionadas à defesa do patrimônio público e ao incremento da transparência da gestão, por meio de ações de auditoria pública, correição, prevenção e combate à corrupção e ouvidoria. Também exerce, como órgão central, a supervisão técnica dos órgãos que compõem o sistema de controle interno, o sistema de correição e o sistema de ouvidoria do poder executivo federal, prestando a orientação normativa necessária (CGU, 2021).
- O Tribunal de Contas da União (TCU) é o órgão de controle externo do governo federal e auxilia o Congresso Nacional na missão de acompanhar a execução orçamentária e financeira do país e contribuir com o aperfeiçoamento da Administração Pública em benefício da sociedade. O TCU é responsável também pela fiscalização contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial dos órgãos e entidades públicas do país quanto à legalidade, legitimidade e economicidade (TCU, 2021).

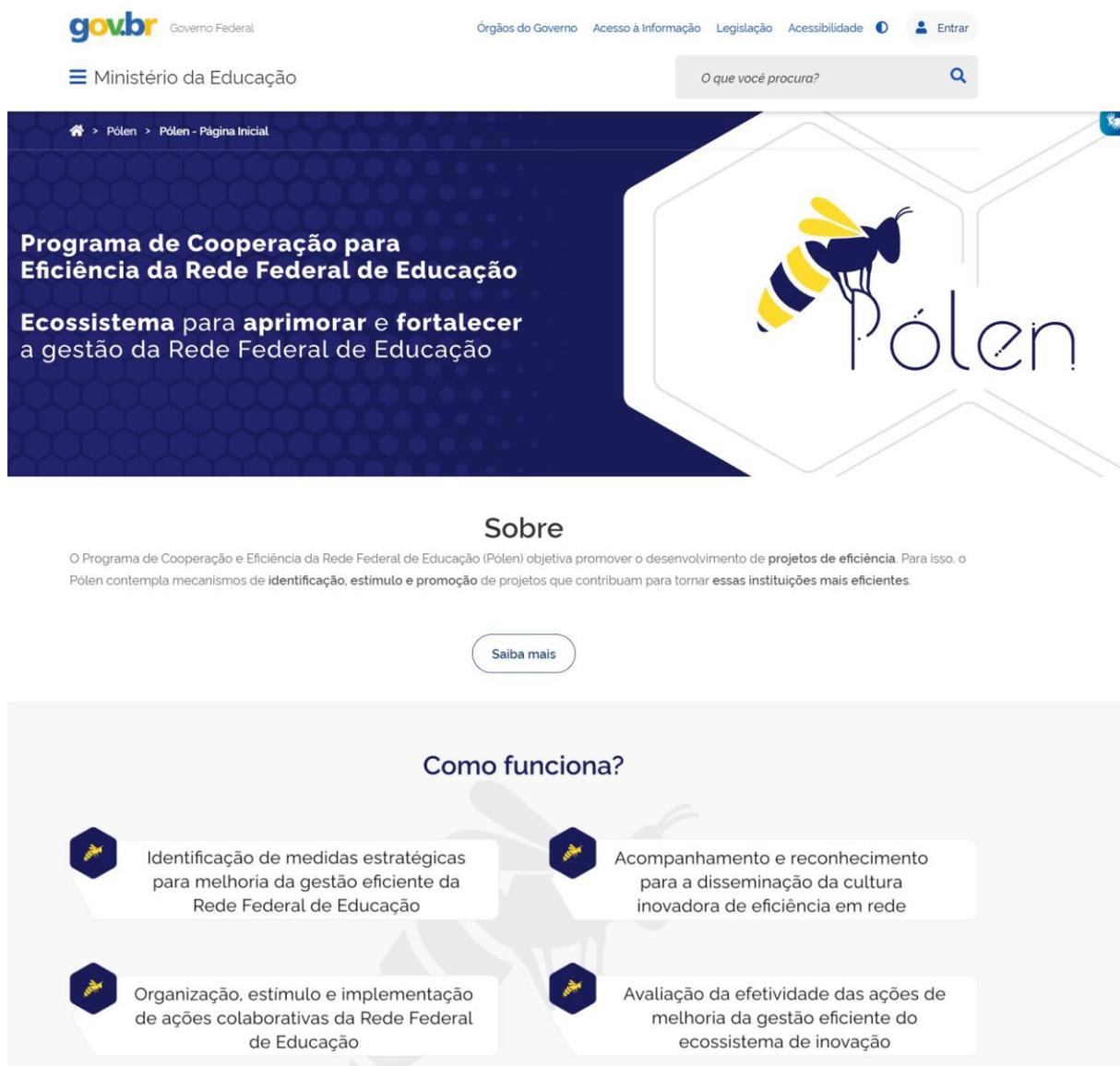
4.3. Resultados da aplicação do ecossistema de inovação para eficiência das instituições da rede federal brasileira de educação

A partir da elaboração do ecossistema de inovação para a eficiência do gasto na rede federal brasileira de educação, foi realizada a sua aplicação para fins de verificação dos resultados da pesquisa. Essa aplicação ocorreu por meio de sua instituição no Ministério da Educação e, conseqüentemente, na organização e execução de projetos com o propósito de contribuir direta ou indiretamente para a melhoria da eficiência do gasto público. Os projetos foram organizados segundo as plataformas estruturadas para o ecossistema de inovação.

Visando efetivar a implantação do projeto no âmbito do Ministério da Educação, foi proposto pela equipe de desenvolvimento da pesquisa-ação, composta pelo pesquisador e autor desta tese, uma identidade para o projeto do ecossistema de inovação, que ficou denominado **Programa de Cooperação para Eficiência da Rede Federal de Educação (Pólen)**. A Figura 18 apresenta proposta de tela inicial do Pólen, ainda em desenvolvimento, que será publicada no portal do Ministério da Educação. O portal do Pólen apresenta as informações principais do programa, o seu funcionamento, a estrutura, os destaques, os principais parceiros/atores e os resultados alcançados pelos projetos que compõem o ecossistema de inovação. Ainda no

contexto da efetivação de sua implantação, o Pólen foi estruturado como um projeto estratégico no Planejamento Estratégico Institucional (PEI)¹² do Ministério da Educação.

Figura 18: Portal inicial de acesso ao Pólen em construção pelo Ministério da Educação



Fonte: elaborado pelo autor com o apoio da equipe de desenvolvimento de portais do Ministério da Educação

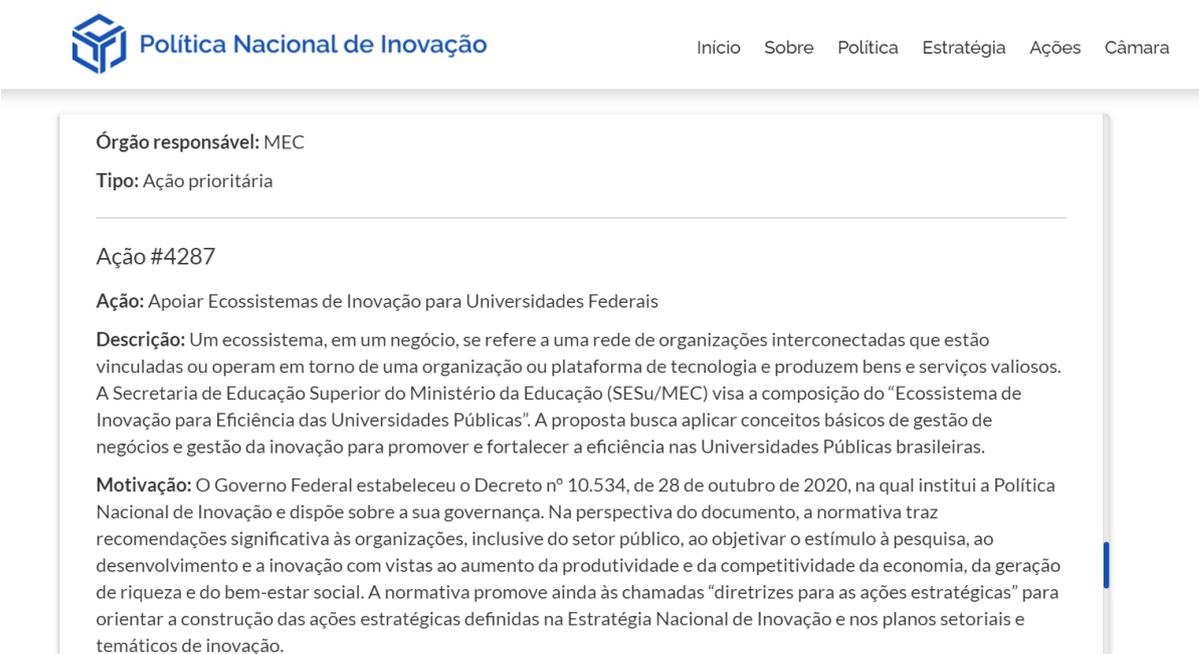
O projeto também ganhou destaque na estruturação da Estratégia Nacional de Inovação, para o período de 2021 e 2024, conforme Resolução CI nº 1, de 23 de julho de 2021¹³. A resolução aprova a Estratégia Nacional de Inovação e os planos de ação para os eixos de

¹² Pólen (pág. 8) <https://www.gov.br/mec/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/secretarias/secretaria-executiva/pdf/Atualizacao-site-20-07-21-projetos-estrategicos-1.pdf>

¹³ <https://in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-ci-n-1-de-23-de-julho-de-2021-334125807>

fomento, base tecnológica, cultura de inovação, mercado para produtos e serviços inovadores e sistemas educacionais. O ecossistema de inovação foi inserido na ação 4287 do eixo de desenvolvimento dos sistemas educacionais para a inovação (Figura 19).

Figura 19: Dados da ação do ecossistema de inovação na Estratégia Nacional de Inovação



Política Nacional de Inovação

Início Sobre Política Estratégia Ações Câmara

Órgão responsável: MEC

Tipo: Ação prioritária

Ação #4287

Ação: Apoiar Ecossistemas de Inovação para Universidades Federais

Descrição: Um ecossistema, em um negócio, se refere a uma rede de organizações interconectadas que estão vinculadas ou operam em torno de uma organização ou plataforma de tecnologia e produzem bens e serviços valiosos. A Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (SESu/MEC) visa a composição do "Ecossistema de Inovação para Eficiência das Universidades Públicas". A proposta busca aplicar conceitos básicos de gestão de negócios e gestão da inovação para promover e fortalecer a eficiência nas Universidades Públicas brasileiras.

Motivação: O Governo Federal estabeleceu o Decreto nº 10.534, de 28 de outubro de 2020, na qual institui a Política Nacional de Inovação e dispõe sobre a sua governança. Na perspectiva do documento, a normativa traz recomendações significativa às organizações, inclusive do setor público, ao objetivar o estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e a inovação com vistas ao aumento da produtividade e da competitividade da economia, da geração de riqueza e do bem-estar social. A normativa promove ainda às chamadas "diretrizes para as ações estratégicas" para orientar a construção das ações estratégicas definidas na Estratégia Nacional de Inovação e nos planos setoriais e temáticos de inovação.

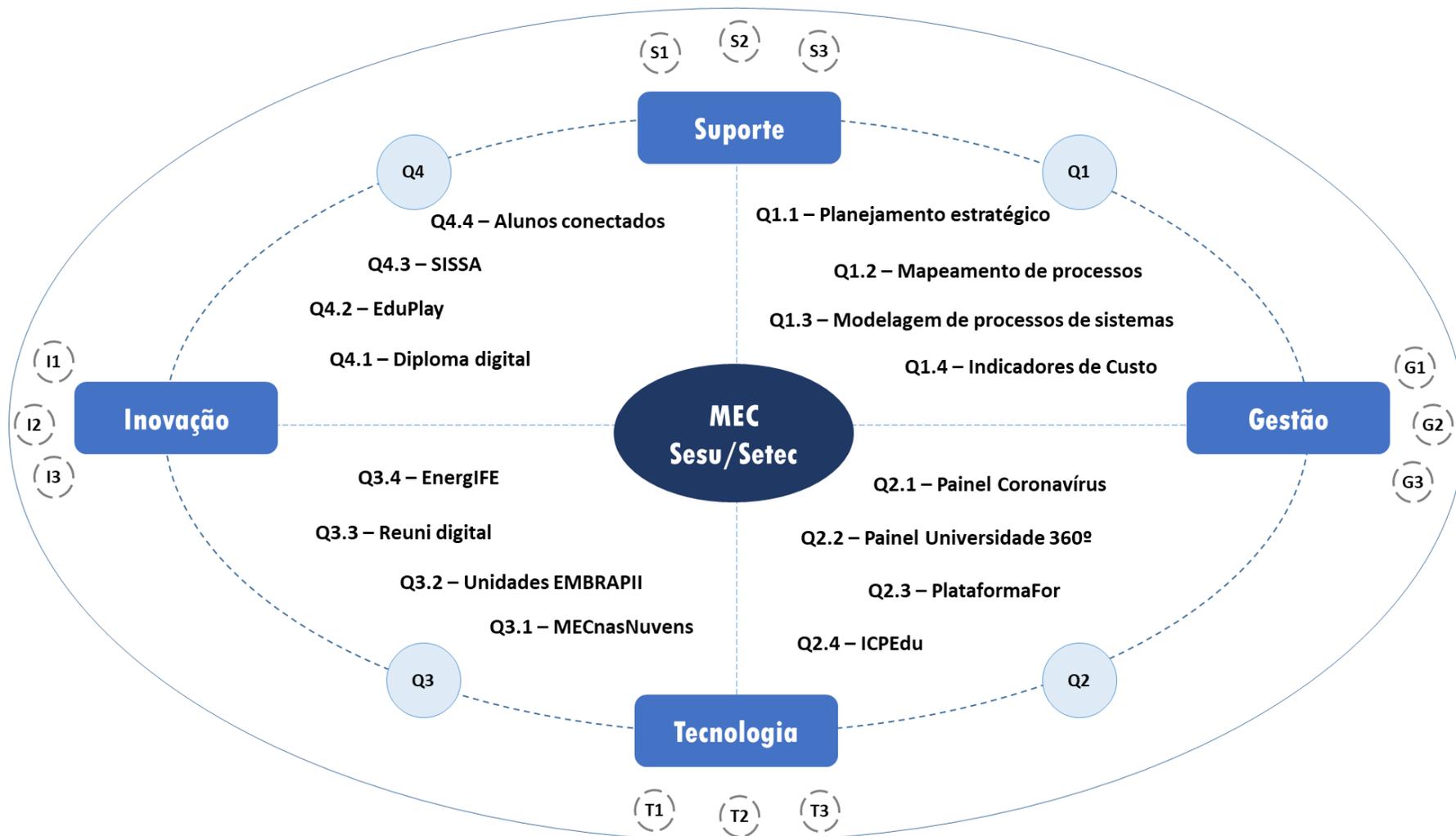
Fonte: <https://inovacao.mcti.gov.br/acoes-iniciativas/?eixo=1&id=165>

Para o gerenciamento dos projetos foi utilizada a metodologia 5W2H, o *framework* é uma forma de acompanhamento e verificação das atividades, prazos e responsabilidades que devem ser desenvolvidos por todos os envolvidos em um projeto (Lisbôa & Godoy, 2012). A metodologia 5W2H é formada pelo conjunto de perguntas – e respostas – essenciais de qualquer planejamento, seja de um projeto ou de uma área inteira (*who, what, where, when, why, how e how much* - quem, o quê, onde, quanto, por que, como e quanto) (*Ibid.*).

Dessa forma, visando organizar as plataformas, foram identificados e estruturados os projetos para a eficiência do gasto nas instituições conforme a classificação definida no modelo do ecossistema: suporte, gestão, tecnologia e inovação. Para a definição dos projetos, foram priorizados aqueles que já estavam em desenvolvimento nas secretarias, projetos novos que geravam maior impacto com menor esforço e projetos que foram demandados ou identificados como necessários junto as instituições. Para a estruturação do ecossistema de inovação, os projetos foram organizados em quadrantes, conforme a Figura 20.

Figura 20: Representação dos quadrantes e projetos principais do ecossistema de inovação para eficiência do gasto no Ministério da Educação

Ecossistema de inovação para eficiência do gasto em instituições da rede federal brasileira de educação – plataformas e quadrantes



Fonte: elaborado pelo autor, tendo como referência o trabalho de Su et al. (2018)

Como pode ser observado na Figura 20, além da identificação das camadas (central, plataforma e de desenvolvimento e aplicação), para a consolidação dos projetos foram estruturados quatro quadrantes. Essa estruturação ocorre pois foi identificado que os projetos de suporte geravam melhorias para gestão (Q1), os projetos de gestão estavam baseados em tecnologia (Q2), os projetos de tecnologia geram processos inovadores (Q3) e os projetos de inovação criam estruturas que darão suporte (Q4) às atividades das instituições que compõem a rede federal brasileira de educação. Ressalta-se que os projetos têm por objetivo principal a melhoria da eficiência do gasto nas universidades e institutos federais. Os quadrantes e os respectivos projetos estão descritos nas subseções 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3 e 4.3.4; na subseção 4.3.5 será realizada uma avaliação de resultados e a proposta de um mecanismo para a evolução do ecossistema de inovação. Em cada quadrante, para efeitos do desenvolvimento desta tese, serão informados todos os projetos em andamento e os principais serão apresentados de forma detalhada.

4.3.1. Quadrante 1 (Q1) – projetos de suporte/gestão

Os projetos estruturados neste quadrante, buscam atender estruturas de suporte que permitam a melhoria da gestão, especialmente nas Secretarias de Educação Superior e de Educação Profissional e Tecnológica, já que promovem a coordenação do ecossistema. Estão previstos projetos de planejamento estratégico, mapeamento de processos, modelagem de sistemas, capacitação e construção de indicadores. Em todos os projetos o desenvolvimento é realizado por uma instituição ou laboratório de pesquisa e busca a melhoria da eficiência da gestão das secretarias. Os projetos em andamento no quadrante 1 são:

- **Planejamento estratégico:** objetiva consolidar o planejamento estratégico institucional no intuito de priorizar o portfólio de projetos estratégicos, sistemas de medição de desempenho, acompanhamento e comunicação das secretarias. Desenvolvido em parceria com laboratório de pesquisa da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Foco na consolidação do planejamento estratégico para suporte à gestão. Projeto em desenvolvimento com previsão de finalização até dezembro de 2021.
- **Mapeamento de processos:** busca mapear e aprimorar os processos, os controles internos e a gestão das rotinas administrativas. Desenvolvido em parceria com a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Foco no mapeamento de rotinas

administrativas que suportam a gestão e a tomada de decisão das secretarias. Projeto em desenvolvimento com previsão de finalização até dezembro de 2021.

- **Modelagem de processos de sistemas:** visa realizar a modelagem de processos de sistemas e disponibilizar para o atendimento das demandas e das iniciativas estratégicas prioritárias das secretarias (SESu e SETEC). Desenvolvido em parceria com a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP). Foco em modelagem de processos de sistema para viabilizar o desenvolvimento de sistemas e a melhoria da gestão. Projeto em desenvolvimento com previsão de finalização até dezembro de 2021.
- **Indicadores de custo:** pretende melhorar a gestão de custos nas instituições federais de educação superior, por meio do estudo, revisão e proposta de indicadores. Foco na análise e proposta de revisão de indicadores de custos. Desenvolvido em parceria com laboratório de pesquisa da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Projeto em desenvolvimento com previsão de finalização até dezembro de 2021. Neste caso, a rede federal de educação profissional e tecnológica já possui um indicador de custo, estabelecido na Plataforma Nilo Peçanha, desenvolvida em 2018 e publicada anualmente (*Plataforma Nilo Peçanha*, 2021).

Os projetos do quadrante 1 encontram-se em desenvolvimento e tem como objetivo a estruturação da gestão das secretarias, com foco em projetos que melhorem a eficiência da gestão, incluindo a construção do planejamento estratégico, do mapeamento dos processos, do gerenciamento de riscos, da modelagem de novos sistemas, da melhoria dos indicadores e da capacitação dos atores do ecossistema. Os resultados para os projetos impactam na melhoria qualitativa do atendimento das secretarias e de sua atuação no ecossistema de inovação.

4.3.2. Quadrante 2 (Q2) – projetos de gestão/tecnologia

Neste quadrante são desenvolvidos projetos que estão relacionados à gestão e que utilizam um processo tecnológico para aprimorar as atividades das instituições. Os projetos desenvolvidos no quadrante 2 são:

- **Painel do coronavírus:** visa acompanhar o funcionamento e apoiar a atuação das instituições no enfrentamento do coronavírus. A tecnologia auxilia o gestor na tomada de decisão pela retomada das atividades presenciais, pois apresenta os dados do impacto da pandemia do novo coronavírus nas cidades em que a instituição possui um Campus. Além de apresentar as ações desenvolvidas pelas instituições e

outras ferramentas de apoio aos gestores. Desenvolvido em parceria com o laboratório de pesquisa da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB). Foco na tomada de decisão por meio do painel de monitoramento e no compartilhamento de informação das ações do Ministério da Educação e das universidades e institutos federais. Projeto finalizado, link da página web do produto desenvolvido: <https://www.gov.br/mec/pt-br/coronavirus/rede-federal>.

- **Universidade 360 – observatório da educação superior:** visa ao desenvolvimento de soluções em *Big Data Analytics* para a gestão analítica de indicadores acadêmicos, da execução orçamentária e do desenvolvimento de pessoal da rede federal de educação superior. Desenvolvido em parceria com o laboratório de pesquisa da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB). Foco no desenvolvimento de ferramenta de apoio à gestão e tomada de decisão. Projeto finalizado, link da página web do produto gerado: <https://www.gov.br/mec/pt-br/universidade360>.
- **PlataformaFor (ForPDI e ForRisco):** objetiva disponibilizar plataforma em nuvem para sustentar o Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI (ForPDI) e a gestão de riscos (ForRisco) das instituições. Disponibilização em nuvem e sustentação em parceria com a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP). Foco na disponibilidade da tecnologia para gestão estratégica e de riscos. Projeto finalizado, link da página web da plataforma: <https://www.gov.br/mec/pt-br/plataformafor>.
- **ICPEdu:** visa possibilitar a assinatura digital a toda comunidade acadêmica (gestores, professores, servidores, pesquisadores e estudantes). Por meio da assinatura digital será possível apoiar a automatização de projetos e processos. Desenvolvido em parceria com a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP). Foco na disponibilidade da assinatura digital para apoio à gestão e controles. Projeto finalizado, link da página web: <https://www.gov.br/mec/pt-br/icp-edu>.

Os projetos do quadrante 2 impactam na melhoria da gestão das instituições da rede federal brasileira de educação, com o uso de sistemas ou de ferramentas tecnológicas para disponibilização de dados e indicadores, transparência das informações, planejamento estratégico, gerenciamento de riscos e ferramentas para aprimoramento da transformação digital. Todas essas ferramentas disponibilizadas para o acesso remoto, em ambiente de nuvem, com segurança e disponibilidade. Além dos ganhos qualitativos, destaca-se, também, o ganho da eficiência em relação à disponibilização das ferramentas para todas as instituições, reduzindo

os custos de instalações e configurações locais. Nas próximas subseções serão apresentados com maiores detalhes os dados dos projetos Universidade 360, PlataformaFor e ICPEdu.

4.3.2.1. Universidade 360 – observatório da educação superior

A Plataforma Universidade 360 fornece transparência de dados por intermédio de informações integradas das instituições da rede federal de educação superior, disponibilizando indicadores acadêmicos, orçamentários e de gestão de pessoas das universidades federais. A plataforma integrada, concebida em gestão analítica de dados, disponibiliza conteúdos de dados públicos em uma navegação intuitiva apoiada em mapas interativos, diagramas responsivos, tabelas e demais artefatos visuais que privilegiam a qualidade da experiência do usuário para conhecer profundamente os dados gerais da educação superior no Brasil. A plataforma teve foco inicial na educação superior e posteriormente será também ampliada para educação profissional e tecnológica integrando os dados com a Plataforma Nilo Peçanha (*Plataforma Nilo Peçanha*, 2021)

A Plataforma Universidade 360 – observatório da educação superior – foi construída a partir de técnicas de coleta, mineração e organização de dados, garantindo conformidade e relacionamento entre os diferentes contextos informativos para uma visão ampliada e longitudinal da gestão pública. A construção da plataforma ocorreu em parceria com a Rede Data Science BR (DSBR), rede de pesquisa em ciência de dados liderada pela Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB) em cooperação com pesquisadores de outras quatro universidades federais. A Figura 21 retrata a interface inicial.

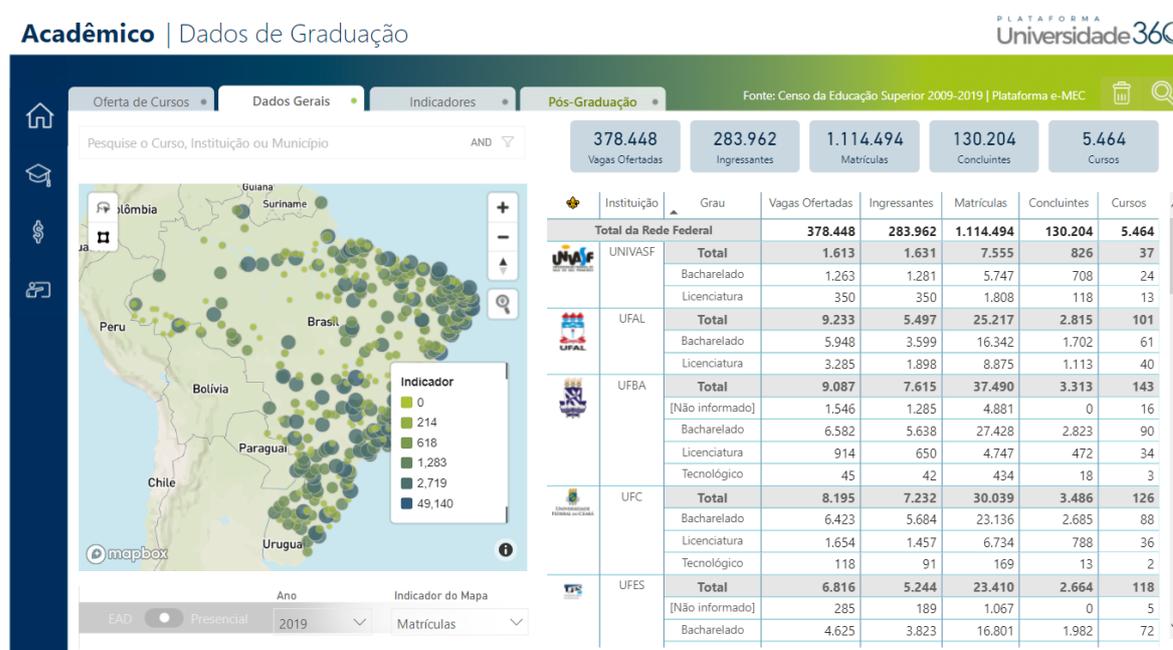
Figura 21: Interface inicial da plataforma



Fonte: <https://www.gov.br/mec/pt-br/universidade360/painel-universidade-360>

Os dados acadêmicos fornecem informações sobre a oferta de ensino de graduação e pós-graduação, número de vagas, quantitativo de matrículas, indicadores de desenvolvimento acadêmico das universidades federais, da qualidade dos cursos de graduação (Conceito Preliminar de Curso – CPC e Índice Geral de Cursos – IGC) e de pós-graduação (mestrado e doutorado), por meio de filtros dinâmicos e integrados. Desse modo, a plataforma tem capacidade de dar respostas com números atualizados, de forma integrada e relacionada, oferecendo um contexto de informações sobre a educação superior. A Figura 22 apresenta os dados acadêmicos das instituições, é destacado o quantitativo de vagas ofertadas, os ingressantes, as matrículas, os concluintes e os cursos, separados por instituição e por grau de oferta (bacharelado, licenciatura e tecnólogo).

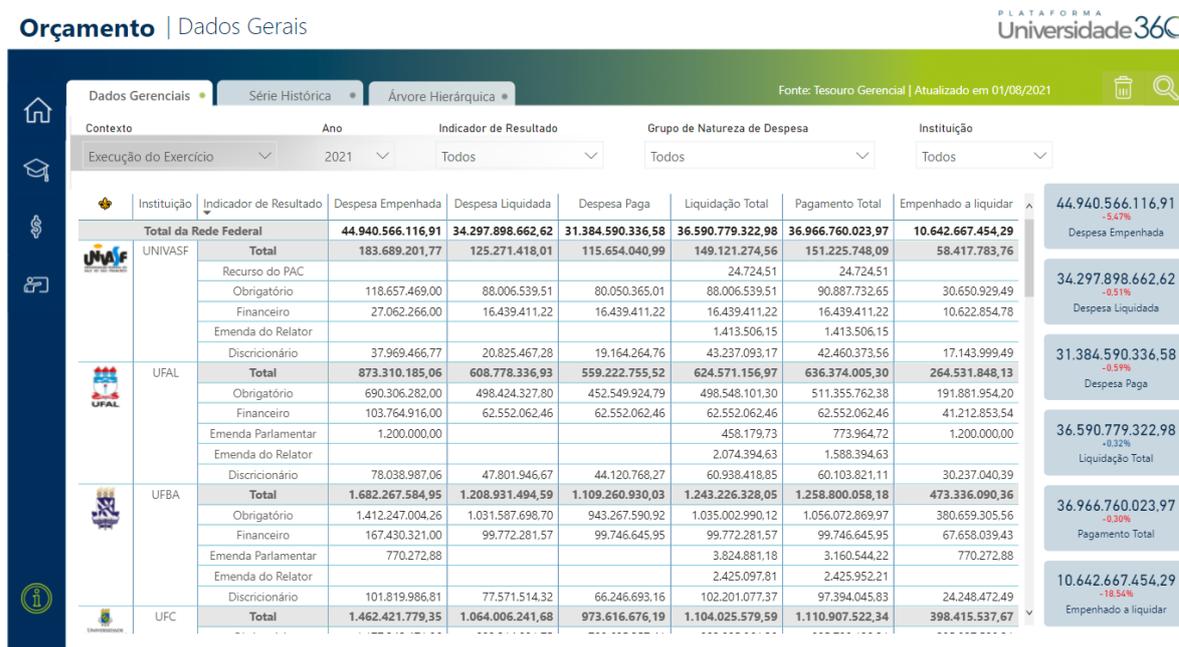
Figura 22: Dados acadêmicos da plataforma Universidade 360



Fonte: <https://www.gov.br/mec/pt-br/universidade360/painel-universidade-360>

A visão das bases de dados e a composição de um contexto comunicacional permite que a Plataforma Universidade 360 reúna dados atualizados sobre o orçamento das instituições, incluindo recursos disponíveis, em uma linha do tempo dos gastos realizados, dos recursos da Lei Orçamentária Anual (LOA), e dos recursos empenhados e utilizados pelas universidades federais. Na plataforma, os indicadores se relacionam no modelo de dados de forma inédita e inovadora, incluindo dados de diferentes naturezas que se convertem em indicadores e informações para a sociedade e para a gestão pública. Os dados orçamentários podem ser visualizados na Figura 23, é possível navegar por dados gerenciais, série história e árvore hierárquica.

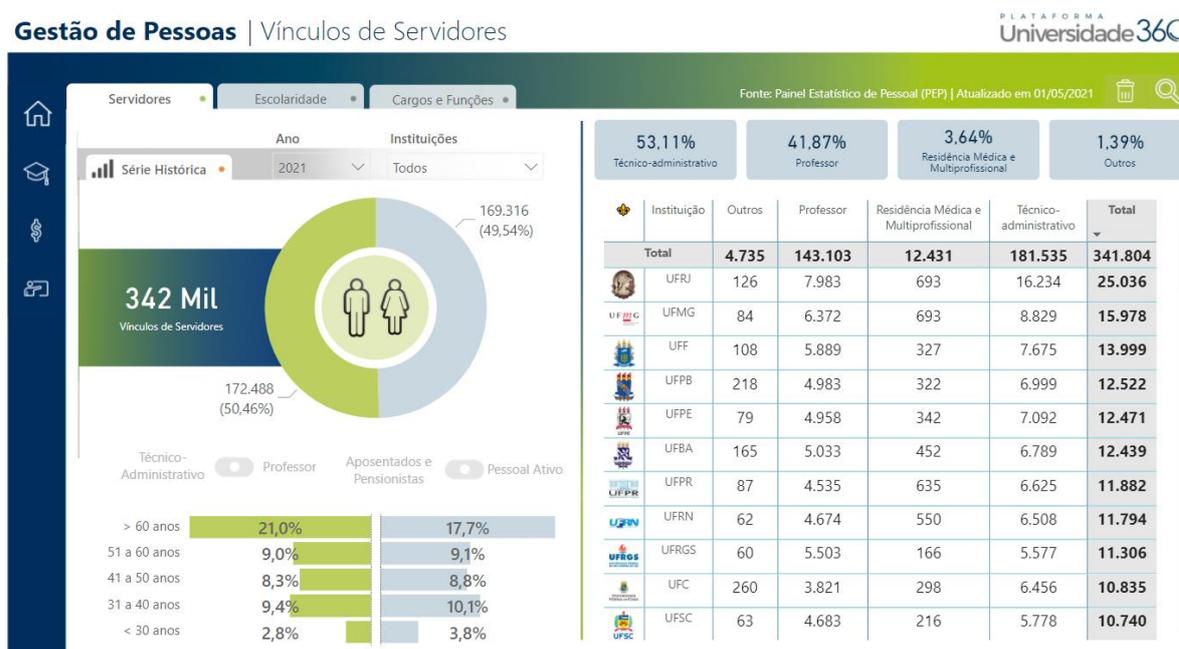
Figura 23: Dados orçamentários da plataforma Universidade 360



Fonte: <https://www.gov.br/mec/pt-br/universidade360/painel-universidade-360>

Buscando aprimorar a relação da rede federal de educação superior com a sociedade e diferentes órgãos da administração pública, a plataforma se converte em um espaço de observatório que – a partir da análise de dados – qualifica e torna acessível as informações sobre gestão de pessoas, como número e distribuição de servidores, a composição por gênero, escolaridade e a evolução do quadro de pessoal por uma perspectiva histórica (Figura 24).

Figura 24: Dados de gestão de pessoas da plataforma Universidade 360



Fonte: <https://www.gov.br/mec/pt-br/universidade360/painel-universidade-360>

Além de orientar a gestão, o planejamento e a tomada de decisão, a Plataforma Universidade 360 comunica diretamente com cidadãos, gestores, órgãos de imprensa e com a comunidade universitária, possibilitando a governança de dados acadêmicos de graduação e pós-graduação, dados de transparência sobre a execução de recursos públicos e de desenvolvimento de pessoal da rede federal de educação superior. Para isso, a plataforma apresenta informações acadêmicas a partir do Censo da Educação Superior, da Plataforma Sucupira e Coleta Capes; dados orçamentários oriundos do tesouro gerencial, do Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento (SIOP), do Portal de Orçamento Siga Brasil; e, de gestão de pessoas a partir do Painel Estatístico de Pessoal (PEP) e do Portal da Transparência do Governo Federal.

As contribuições da plataforma Universidade 360 para a melhoria da eficiência do gasto nas instituições são:

- Fortalecer a governança das instituições aumentando a assertividade das decisões, reduzindo o tempo de resposta das políticas públicas a partir de soluções para gestão analítica de indicadores acadêmicos, da execução orçamentária e do desenvolvimento de pessoal;
- Constituir ferramenta de observatório social que permite ao cidadão o acompanhamento das informações acadêmicas, orçamentárias e de gestão de pessoas;
- Oferecer uma abordagem analítica e contextualizada com indicadores atualizados em apoio à efetividade das políticas públicas e redução de riscos operacionais;
- Sustentar estratégias de gerenciamento proativo, fornecendo dados como ativos de referência para estudos técnicos, pesquisas científicas, planejamento e aperfeiçoamento de políticas públicas;
- Propor aperfeiçoamentos da coleta de dados e a aplicação de indicadores no desenvolvimento de políticas da educação para aprimorar os processos administrativos, buscando alcançar êxito na gestão pública e na constituição de uma cultura organizacional;
- Evitar o retrabalho e o desperdício de esforço para coleta, armazenamento, proteção e acesso a dados, reduzir o risco e o conflito de informações, aumentar a produtividade e a vantagem competitiva das equipes de gestão das instituições; e

- Reduzir os custos de suporte, oferecendo oportunidades de reutilização para iniciativas futuras, reduzindo, assim, os custos de construção de novas aplicações em cada instituição.

O serviço impactará diversos atores, além das universidades federais, haverá impacto positivo para a sociedade, órgãos de controle, órgãos da imprensa e, principalmente, para o Ministério da Educação.

4.3.2.2. PlataformaFor – ForPDI e ForRisco

A plataforma foi desenvolvida para auxiliar na elaboração e no acompanhamento do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) e no gerenciamento de riscos, de forma integrada, das instituições que compõem a rede federal brasileira de educação. Desenvolvida entre os anos de 2016 e 2018 pela Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG) em parceria com o Fórum Nacional dos Pró-Reitores de Planejamento e Administração (FORPLAD) das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), com a Universidade Federal de Lavras (UFLA) e com a Universidade de Brasília (UnB).

Contempla, portanto, duas soluções, também conhecidas como ForPDI e ForRisco, que tem a missão de motivar as melhores práticas de planejamento estratégico para a gestão nas organizações, provocar a reflexão e gerar valor agregado e conhecimento. Em cada uma das soluções foram desenvolvidos e disponibilizados gratuitamente um guia em formato de *e-book*, um *software* de código-aberto e um curso para capacitação on-line dos servidores das instituições.

Contudo, cada instituição tem um custo de instalação, configuração e manutenção dos sistemas em suas estruturas locais, gerando demandas por recursos de investimento (para aquisição de ativos de rede e servidores) e de pessoal (para manutenção, melhorias na aplicação e segurança da informação). Dessa forma, em parceria com a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), um dos atores do ecossistema de inovação, foi possível a estruturação e disponibilização da plataforma para todas as instituições, reduzindo os custos e criando um mecanismo coordenado para sustentação e melhorias das aplicações. A Figura 25 retrata o portal principal da PlataformaFor.

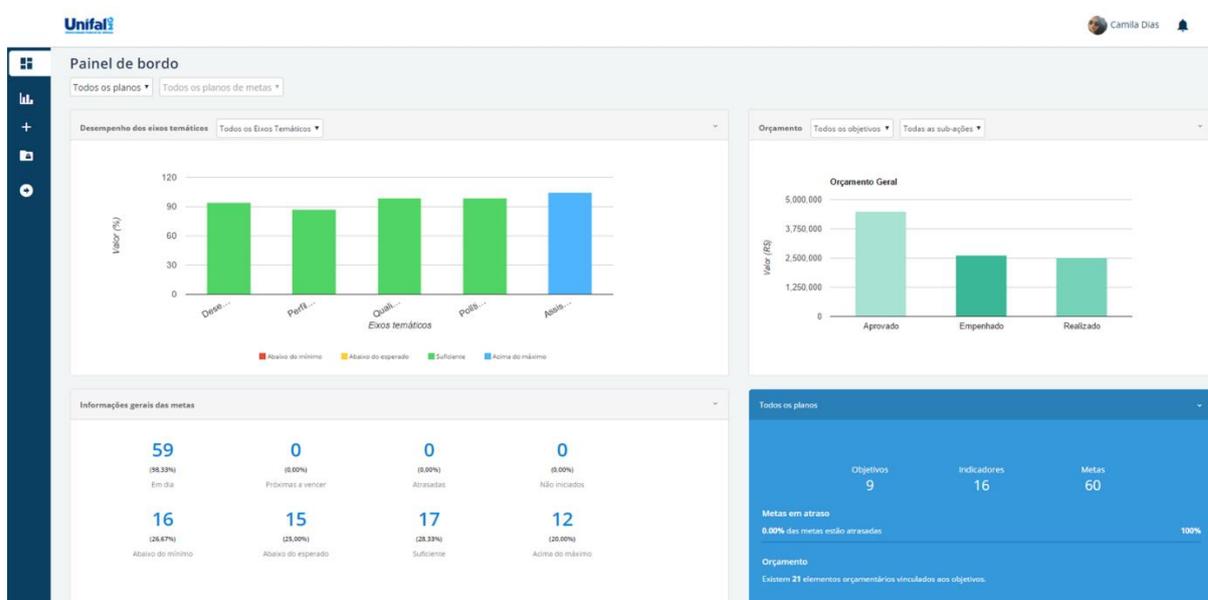
Figura 25: Portal da PlataformaFor no Ministério da Educação



Fonte: <https://www.gov.br/mec/pt-br/plataformafor>

A solução de *software* do ForPDI permite que as instituições criem o planejamento estratégico, inserindo as metas planejadas e as metas alcançadas, o monitoramento dessas metas e o acompanhamento da gestão institucional, desde suas tomadas de decisões de infraestrutura, gestão financeira, orçamento e demais ações pertinentes ao processo de atingimento dos objetivos estratégicos. Com o apoio de elementos gráficos, o painel de bordo possibilita o acompanhamento dos resultados do PDI e a análise de dados de modo seguro, rápido e eficiente.

Figura 26: Monitoramento em tempo real do PDI com o ForPDI



Fonte: imagem gerada pela aplicação teste da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG)

Para a estruturação do ForPDI foi desenvolvida uma metodologia específica para o desenvolvimento do PDI e publicada no formato de livro-guia¹⁴, disponível também no portal da plataforma. A Figura 26 apresenta um exemplo de tela com os painéis de monitoramento em tempo real do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) utilizando o ForPDI.

Para facilitar a utilização pelos gestores das instituições, foi desenvolvida a capacitação on-line ForPDI, que dará todo o suporte para a metodologia apresentada no livro, permitindo uma etapa complementar aos demais produtos ForPDI, integrando os objetivos e as técnicas de desenvolvimento do plano institucional nas organizações. A capacitação está disponível na Escola Virtual.Gov (EV.G) da Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) conforme a Figura 27.

Figura 27: Tela de acesso ao curso de capacitação do ForPDI

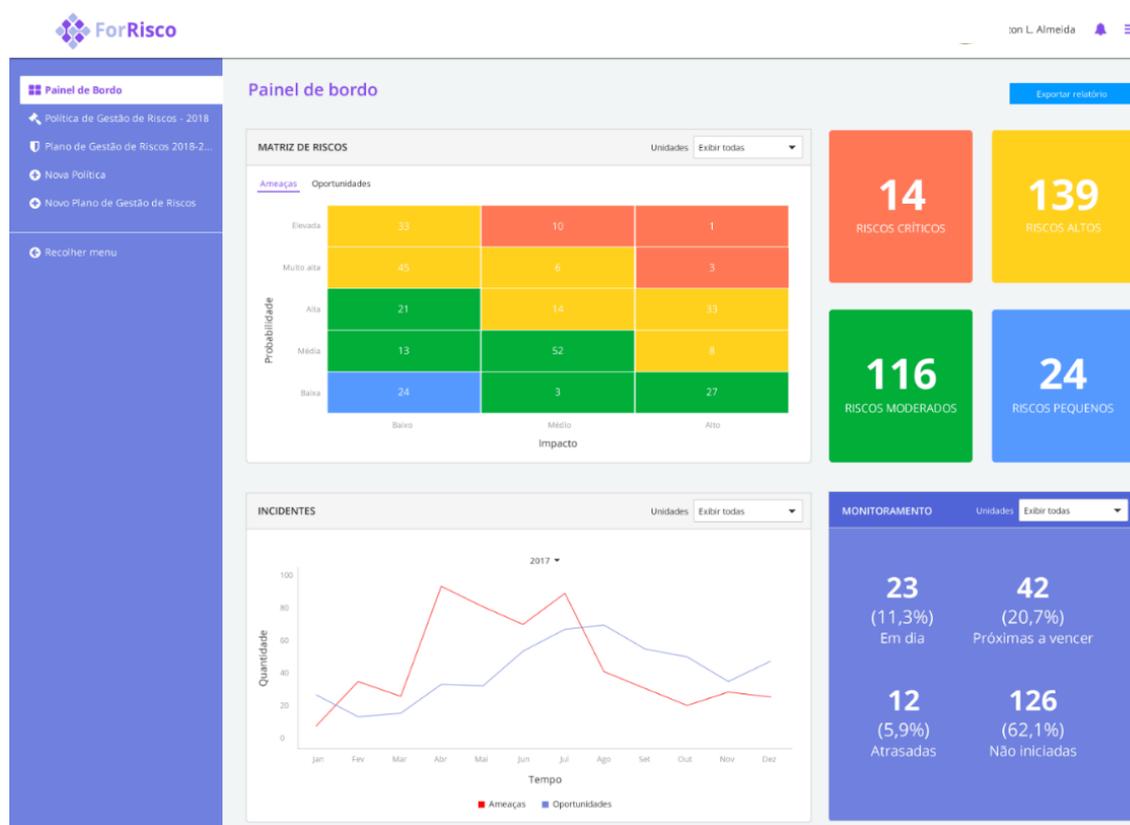


Fonte: <https://www.escolavirtual.gov.br/curso/598>

O ForRisco é um módulo da PlataformaFor que permite o gerenciamento de riscos por membros das instituições e equipes. Com a ferramenta é possível organizar e planejar recursos de forma a reduzir ao mínimo possível os impactos dos riscos na instituição, utilizando um conjunto de técnicas que visam minimizar os efeitos dos danos acidentais, direcionando o tratamento adequado aos riscos que possam causar danos ao projeto, às pessoas, ao meio ambiente e à imagem da organização. A Figura 28 apresenta uma tela do ForRisco com os painéis de monitoramento em tempo real.

¹⁴ <https://www.gov.br/mec/pt-br/plataformafor/documentos/livroforpdi>

Figura 28: Monitorando em tempo real da gestão de riscos com o ForRisco



Fonte: imagem gerada pela aplicação teste da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG)

Visando motivar as práticas de gerenciamento de riscos no setor público, e ampliar o gerenciamento dos riscos institucionais foi desenvolvido o livro da metodologia¹⁵ ForRisco, além de capacitação on-line ForRisco (também disponível na Escola Virtual.Gov¹⁶), que dará todo o suporte para a metodologia apresentada no livro, permitindo uma etapa complementar aos demais produtos ForRisco, integrando os objetivos e as técnicas da gestão dos riscos nas instituições.

O produto foi lançado pelo Ministério da Educação no dia 30 de agosto de 2021 e, após a adesão das instituições, espera-se que sejam proporcionadas as seguintes contribuições para a eficiência do gasto público: redução de custos em cada instituição para hospedagem, manutenção, sustentação e evolução dos sistema; ganhos de escalabilidade em função da disponibilização para as 110 instituições da rede federal brasileira de educação; possibilidade de acompanhamento e supervisão do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) e do gerenciamento de riscos das universidades e institutos federais pelo Ministério da Educação.

¹⁵ <https://www.gov.br/mec/pt-br/plataformafor/documentos/livroforrisco>

¹⁶ <https://www.escolavirtual.gov.br/curso/599>

Quinze instituições já fizeram adesão para utilização da PlataformaFor até o mês de setembro de 2021, o custo de implantação foi de R\$ 1.180.334,11 pela RNP. Estima-se que o custo de cada instituição seria de R\$ 308.815,27 com a implantação do sistema localmente, dessa forma, a economia gerada até o momento é de R\$ 3.451.894,94.

4.3.2.3. Infraestrutura de Chaves Públicas – ICPEdu

A Infraestrutura de Chaves Públicas para Ensino e Pesquisa (ICPEdu) é o serviço de certificação digital do Ministério da Educação implementado para a rede federal brasileira de educação, oferecido em parceria com a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) que provê infraestrutura para a emissão de certificados digitais e chaves de segurança. O ICPEdu é um certificado pessoal, que garante a identidade virtual de forma gratuita, emitida on-line e pode ser usado para validar a identificação de usuários em diversos procedimentos digitais, como assinaturas eletrônicas, cifragem de documentos e fazer *login* em sistemas eletrônicos específicos. A Figura 29 apresenta a interface do portal ICPEdu no Ministério da Educação.

Figura 29: Interface do portal ICPEdu



Fonte: <https://www.gov.br/mec/pt-br/icp-edu>

O certificado pessoal ICPEdu pode ser usado, de forma gratuita, por estudantes, professores, técnicos e gestores das universidades e institutos federais que aderirem ao serviço e tiverem acesso à Comunidade Acadêmica Federada (CAFe). Ele teve sua origem na Laboratório de Segurança em Computação (LabSEC) da Universidade Federal de Santa

Catarina (UFSC) e foi lançado pelo Ministério da Educação no dia 23 de março de 2021. Até o dia 31 de agosto de 2021, já fizeram a adesão ao ICPEdu 77 instituições da rede e foram emitidos mais de 71 mil certificados, a meta é pela adesão das 110 instituições.

De acordo com a Lei nº 14.063¹⁷, de 23 de setembro de 2020, o Certificado Digital Pessoal da Infraestrutura de Chaves Públicas para Ensino e Pesquisa (ICPEdu) se enquadra em assinatura eletrônica avançada e permite os seguintes atos:

- Interações eletrônicas entre pessoas naturais ou pessoas jurídicas de direito privado e os entes públicos que envolvam informações classificadas ou protegidas por grau de sigilo;
- Requerimentos de particulares e as decisões administrativas para o registro ou a transferência de propriedade ou de posse empresariais, de marcas ou de patentes;
- Manifestação de vontade para a celebração de contratos, convênios, acordos, termos e outros instrumentos bilaterais ou plurilaterais congêneres;
- Atos relacionados a auto cadastro, como usuário particular ou como agente público, para o exercício de atribuições, em sistema informatizado de processo administrativo eletrônico ou de serviços;
- Decisões administrativas referentes à concessão de benefícios assistenciais, trabalhistas, previdenciários e tributários que envolvam dispêndio direto ou renúncia de receita pela administração pública;
- Declarações prestadas em virtude de lei que constituam reconhecimento de fatos e assunção de obrigações;
- Envio de documentos digitais ou digitalizados em atendimento a procedimentos administrativos ou medidas de fiscalização; e
- Apresentação de defesa e interposição de recursos administrativos.

Como contribuição para a eficiência do gasto nas instituições da rede federal brasileira de educação pode-se destacar:

- Emissão ilimitada de certificados digitais pessoais para alunos, professores, servidores e gestores que viabilizam projetos de automação de processos acadêmicos e transformação digital das instituições;

¹⁷ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2020/lei/L14063.htm

- O potencial de economia do novo serviço para as 110 instituições é de aproximadamente R\$ 124 milhões por ano. Este número foi calculado com base no custo evitado de emissão de certificados pessoais para mais de 2,5 milhões de alunos, docentes, servidores e gestores que integram as 110 instituições. O valor unitário de referência para cada certificado foi calculado com base no menor custo oferecido pelo mercado atualmente (49,00 reais)¹⁸, além do custo do pregão eletrônico para cada uma das 110 instituições (aproximadamente 44 mil reais)¹⁹, caso tivessem que contratar o serviço.

O custo de implantação pela RNP foi de aproximadamente 1 milhão de reais, que possibilitará a emissão para estudantes e servidores de todas as instituições. Até o mês de setembro foram emitidos 71 mil certificados, gerando uma economia de R\$ 2.490.025,00.

4.3.3. Quadrante 3 (Q3) – projetos de tecnologia/ inovação

Neste quadrante são desenvolvidos projetos com características de produtos ou serviços tecnológicos, que podem gerar inovações e aprimorar as atividades das instituições, fomentando o alcance dos objetivos. Os projetos em andamento no quadrante 3 são:

- **MECnasNuvens:** programa de transformação digital das instituições da rede federal brasileira de educação, com o objetivo de acelerar a oferta de serviços e soluções digitais. Os principais benefícios previstos são: apoio à governança de tecnologia da informação, visando acelerar e impulsionar a sua transformação digital; contratação de soluções em nuvem com menor custo para instituições e com aquisição simplificada; e catálogo de serviços e soluções em nuvem alinhado com as principais prioridades e necessidades das instituições. Desenvolvido em parceria com a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP). Foco no desenvolvimento da tecnologia de oferta de serviços digitais, que possibilitam a inovação nos produtos e serviços. Previsão de implantação até o primeiro semestre de 2022.
- **Unidades EMBRAPPII:** visa fomentar projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação dentro das instituições da rede federal brasileira de educação. As ações ocorrem por meio de unidades de inovação, nos quais existem universidades e institutos federais credenciados em suas áreas de *expertise*, que atendem às

¹⁸ Custo de um certificado pessoal <https://www.validcertificadora.com.br/Certificado/e-CPF.htm>.

¹⁹ Segundo o secretário especial de Desburocratização, Gestão e Governo Digital do ME, “cada pregão eletrônico tem um custo de R\$ 44 mil” <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2020/dezembro-1/contratacao-centralizada-de-software-gera-economia-de-r-10-2-milhoes>

demandas industriais. As unidades credenciadas recebem recursos financeiros para prospectar e executar projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), em parceria com empresas industriais, em sua área de competência definida no ato de seu credenciamento. Desenvolvido em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII). Enfoque no fomento de novas pesquisas e tecnologias em parceria com o setor privado. Portal com os dados das unidades implantadas <https://embrapii.org.br/unidades-embrapii/>.

- **Reuni Digital:** a educação por meios digitais tem se revelado promissora por inovar e revolucionar as abordagens de aprendizado e, mais que isso, tem sido utilizada de maneira eficaz para promover a qualidade do ensino e a equidade educacional. Desde maio de 2020, a Secretaria de Educação Superior (SESu) vem trabalhando em um projeto no denominado Plano de Expansão da Educação a Distância (EAD) nas instituições da rede federal de educação superior (Reuni Digital). O projeto vislumbra ampliar o acesso e a permanência dos estudantes na educação superior pública, por meio da educação a distância, e assegurar a qualidade da oferta. Já foram desenvolvidos: um diagnóstico da EAD no Brasil; um *benchmarking* internacional, a fim de revelar as políticas, estratégias e ferramentas mais utilizadas em outros países; e uma análise dos desafios para a expansão da EAD no Brasil. O projeto está em desenvolvimento em parceria com o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), apoiado pelo Comitê de Orientação Estratégica (COE) e por um Grupo de Trabalho (GT) constituído por representantes das universidades federais. O foco está no uso da tecnologia para aumentar o acesso dos estudantes em cursos de educação superior. Previsão de implantação de projeto piloto no primeiro semestre de 2022.
- **EnergIFE:** em 11 de novembro de 2020²⁰, o MEC instituiu oficialmente o programa para desenvolvimento em energias renováveis e eficiência energética na rede federal de educação profissional, científica e tecnológica – Programa EnergIF. As principais diretrizes do programa são: impulsionar a ampliação de infraestrutura para laboratórios e aquisição de usinas para a geração de energia renovável, buscando maior eficiência no uso da energia; impulsionar a formação em energias renováveis e eficiência energética, para ampliar a geração de empregos; estimular pesquisa,

²⁰ Portaria nº 941, de 11 de novembro de 2020 (<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-941-de-11-de-novembro-de-2020-287790729>)

desenvolvimento, inovação e empreendedorismo em energias renováveis e eficiência energética; estimular, avaliar e difundir a implementação de iniciativas de eficiência energética, para assegurar maior eficiência do gasto público e do uso dos recursos naturais; e estimular o envolvimento dos atores, promover parcerias e disseminar informações sobre iniciativas em energias renováveis e eficiência energética. O projeto será estendido também para as universidades federais, ampliando a atuação para as 110 instituições no âmbito do ecossistema de inovação e passando a se chamar programa para desenvolvimento em energias renováveis e eficiência energética na rede federal de educação (EnergIFE). O projeto está em andamento e a expansão para toda a rede irá ocorrer até o primeiro semestre de 2022.

Quanto ao impacto para eficiência do gasto, o projeto MECnasNuvens encontra-se em desenvolvimento e tem por objetivo primordial o processo de transformação digital das instituições, o que irá contribuir para o processo de melhoria da eficiência, em função da contratação de soluções com um menor custo e do ganho em escala. O Reuni Digital tem foco na expansão da Educação a Distância, explorando as capacidades existentes nas instituições. Quanto às unidades EMBRAPII, houve um investimento nos dois últimos anos (2020 e 2021) ampliando de 15 para 38 o quantitativo de unidades existentes, impulsionando, assim, a atuação das instituições da rede federal brasileira de educação. Por fim, no quadrante 3, o programa EnergIFE será estendido para todas as instituições, ampliando sua capacidade de redução dos gastos com energia elétrica.

4.3.4. Quadrante 4 (Q4) – projetos de inovação/suporte

No quadrante 4 são estruturados os projetos que promovem uma ruptura ou um incremento significativo nos métodos anteriormente estabelecidos por meio de uma nova proposta para o desenvolvimento de um produto ou serviço para as instituições da rede federal brasileira de educação. Os projetos desenvolvidos ou em andamento neste quadrante são:

- **Diploma Digital:** trata-se de inovação, no meio acadêmico, que possibilitará a modernização do fluxo processual para a emissão e registro de diploma, inicialmente, nas Instituições de Ensino Superior (IES) do Sistema Federal de Ensino. Na prática, o diploma digital será um documento que tem sua existência, sua emissão e seu armazenamento inteiramente no ambiente digital. Para a implantação do diploma digital nas instituições da rede federal brasileira de educação foi efetivada parceria com a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP),

que, além de disponibilizar a documentação necessária a integração, deverá ofertar a infraestrutura necessária para a guarda e preservação do diploma e documentos associados. Foco na inovação do processo de emissão e registro de diploma de forma digital. Página *web* do produto gerado: <http://portal.mec.gov.br/diplomadigital/>.

- **Eduplay:** plataforma universitária de conteúdo audiovisual para a educação e pesquisa. Destinada a estudantes, pesquisadores e professores que podem compartilhar e acessar transmissões ao vivo, programas de televisão, canais exclusivos, videoaulas e *podcasts*. São mais de 40 mil vídeos cadastrados e mais de 25 mil usuários de diversas instituições acadêmicas e de pesquisas do país. Desenvolvido em parceria com a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP). Foco na disponibilidade de videoaulas voltadas para educação. Página *web* do produto gerado: <https://www.gov.br/mec/pt-br/eduplay>.
- **SISSA:** Sistema Integrado de Suporte ao Sucesso Acadêmico (Sissa) é uma plataforma baseada em inteligência artificial que combina integração de dados acadêmicos, monitoramento eficiente de indicadores, previsão de sucesso do estudante, capacitação de tutores e interações por pares em um sistema que apoia o estudante, em conjunto com a instituição de ensino, na construção de uma trajetória de sucesso no seu curso. Desenvolvido em parceria com o Centro de Excelência em Inteligência Artificial (CEIA) da Universidade Federal de Goiás (UFG). Inova no uso de soluções computacionais da inteligência artificial para atuar preventivamente na evasão. Página *web* do projeto em desenvolvimento: <https://sissa.ufg.br>.
- **Alunos conectados:** o projeto visa ao fornecimento e monitoramento de pacote de dados em Serviço Móvel Pessoal (SMP) para os estudantes em condição de vulnerabilidade socioeconômica das instituições da rede federal brasileira de educação. Desenvolvido em parceria com a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP). Foco na inovação da estratégia de oferta de serviço de pacote de dados aos estudantes. O Alunos Conectados disponibiliza, com a entrega de *chips*, serviço de internet gratuita para estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica matriculados nas universidades e institutos federais. O projeto atendeu praticamente toda a demanda solicitada e, no final do ano de 2020, atingiu cerca de 150 mil *chips* de 20 GB disponibilizados.

Os projetos do quadrante 4 impactam na melhoria da gestão das instituições, com o desenvolvimento de novos produtos ou serviços inovadores e que geram suporte para as

atividades da instituição. O projeto Alunos conectados foi desenvolvido em função da pandemia da COVID-19 e permitiu uma economia em função da contratação nacional do *chip* de internet para os estudantes em vulnerabilidade socioeconômica, foram atendidos em média 111.697 mil estudantes nos últimos 12 meses e a economia gerada em um ano foi de aproximadamente R\$ 93.141.894,36 milhões (considerando R\$ 79,99²¹ o preço médio do *chip* de 20 GB em 2021 e o valor contratado pela RNP para todas as instituições no valor de R\$ 10,50 por *chip*).

O projeto Diploma Digital além de reduzir custos no processo de emissão do diploma tradicional, também possibilitou redução nos custos de implantação, com a parceria da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), responsável pelo desenvolvimento e manutenção do sistema para emissão e registro do diploma no formato digital, evitando que cada instituição tivesse que desenvolver sua própria ferramenta. Até o mês de setembro de 2021, noventa instituições fizeram a adesão para utilização via o ecossistema, o custo para implantação pela RNP foi de aproximadamente 1,4 milhões de reais, e a economia gerada foi de R\$ 9.810.000,00, considerando que cada instituição gastaria em média 125 mil reais para desenvolver o sistema.

Considerando os impactos para a melhoria da eficiência do gasto, os projetos com maior destaque neste quadrante são SISSA e Eduplay, portanto, seus dados serão detalhados nas subseções 4.3.4.1 e 4.3.4.2.

4.3.4.1. Sistema Integrado de Suporte ao Sucesso Acadêmico – SISSA

O objetivo deste projeto é a realização de uma pesquisa e o desenvolvimento de soluções baseadas em Inteligência Artificial (IA) para predição da evasão acadêmica e para apoiar intervenções pedagógicas no contexto das instituições da rede federal brasileira de educação. O desenvolvimento do projeto acontece em parceria com o Centro de Excelência em Inteligência Artificial (CEIA), laboratório de pesquisa e desenvolvimento da Universidade Federal de Goiás (UFG). O projeto teve início no segundo semestre de 2020 e será concluído até o segundo semestre de 2022. Além da UFG, conta com mais cinco instituições nesta fase preliminar, como instituições piloto, são elas: Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Foram escolhidas pelo menos uma instituição de cada região do país, com tamanhos e características diferentes e com maior impacto da evasão em seus cursos.

²¹ <https://portaldeplanos.com.br/claro/claro-internet/20-gb/>

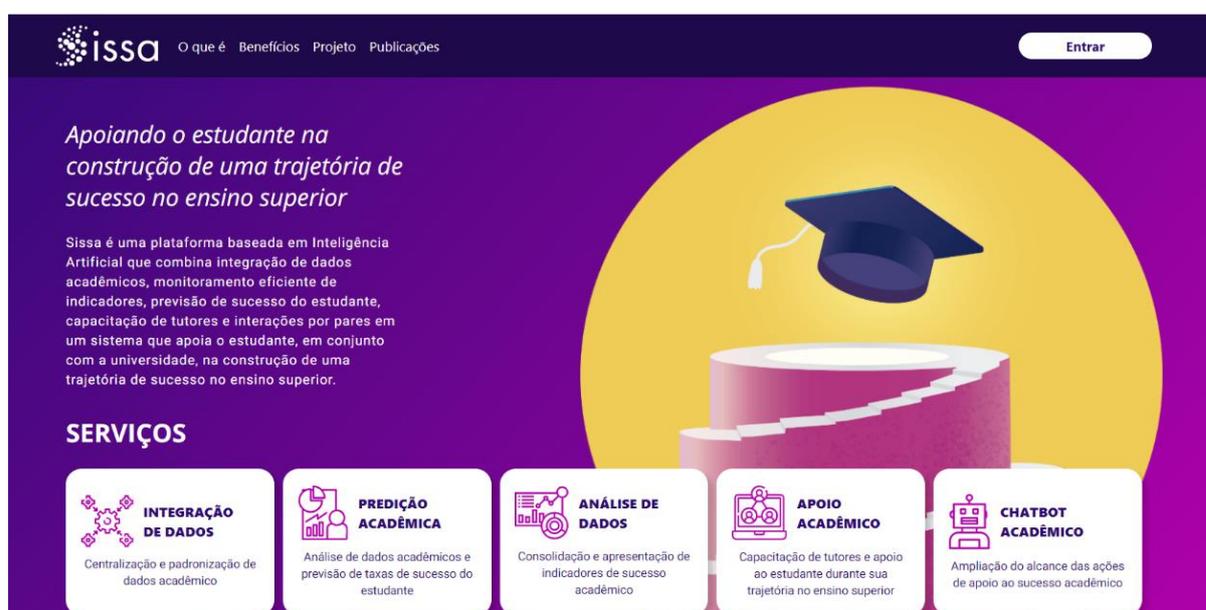
A evasão escolar nas instituições de ensino tem um impacto negativo para todas as partes envolvidas: estudantes, instituições e a sociedade. O tema já foi objeto de vários estudos no Brasil e no mundo, contudo, o advento da informatização e da rápida escalada digital da geração de estudantes em todos os níveis educacionais está gerando novas oportunidades de ferramentas para abordar este tipo de problema. Apesar do aprimoramento das técnicas computacionais disponíveis e da importância da automação da predição, uma das grandes questões em aberto está na efetividade das ações de prevenção a partir da existência da informação preditiva. Uma possível alternativa é o desenvolvimento de ferramentas automatizadas para implementar de forma total ou parcial as ações. Como exemplo, pode-se citar o rápido desenvolvimento dos assistentes pessoais, já presentes na forma de produtos como a Alexa, a Siri ou o Google *Assistance*. Este tipo de produto poderia, em tese, substituir um assistente de uma determinada tarefa, como um monitor de alunos usando canais digitais.

Para o desenvolvimento do projeto estão em produção modelos preditivos de aprendizado de máquina para analisar dados das instituições participantes e produzir predições individualizadas sobre a evasão acadêmica. Também estão em desenvolvimento tecnologias computacionais de alerta e de interação para apoiar mais diretamente a realização de ações pedagógicas e administrativas visando mitigar os problemas encontrados. A jornada de sucesso do estudante é uma construção resultante da interpretação e aplicação dos dados gerados pelos algoritmos de predição e que pressupõe a participação de todos os *stakeholders* de cada instituição envolvida para sua validação empírica. Para tanto, as unidades acadêmicas e cursos serão convidados a discutir, propor e definir ações de intervenção alternativas *in loco*, com foco no apoio ao sucesso do estudante, considerando-se as restrições culturais, estruturais, organizacionais, orçamentárias e geográficas de cada instituição.

Para implementação de tais intervenções serão elaborados planos de ação, que poderão, por exemplo, estar vinculados a projetos-piloto experimentais de âmbito local relacionados a suporte acadêmico, mudanças/ inovações pedagógicas ou curriculares, formação docente ou mudanças organizacionais. Os planos de ação serão instrumentos imprescindíveis para a gestão da execução dos projetos-piloto, mensuração e comparação de resultados, e geração de *feedbacks* para aperfeiçoamento tanto dos modelos preditivos como do design da jornada de sucesso do estudante. Complementando essas intervenções de caráter local, um projeto-piloto – de abrangência interinstitucional – será desenvolvido como forma de explorar os recursos da inteligência artificial para a criação e funcionamento de um centro virtual de tutoria para ações de suporte aos alunos e prevenção da evasão.

Na concepção do centro virtual de tutoria, serão exploradas conciliações de ações automatizadas com ações de intervenção humanas. Nas ações automatizadas, será desenvolvido um *chatbot* conversacional sobre os principais diálogos geralmente executados entre um tutor humano e um estudante. Ainda no contexto do *chatbot*, será realizado um desenvolvimento experimental de uma interface de voz e vídeo, ou seja, a construção de um *avatar* virtual inteligente capaz de interagir com alunos. Dessa forma, no âmbito do projeto, está previsto o desenvolvimento do sistema preditivo de evasão, o desenvolvimento das ações de suporte ao estudante e prevenção de evasão e o desenvolvimento do assistente inteligente. A Figura 30 apresenta a tela inicial do projeto em desenvolvimento, e quando os produtos estiverem prontos, eles serão hospedados no portal do Ministério da Educação.

Figura 30: Portal do Sistema Integrado de Suporte ao Sucesso Acadêmico (SISSA)



Fonte: <https://sissa.ufg.br/>

Os resultados esperados para o projeto são: análise da complexidade do desenvolvimento deste tipo de solução de acordo com o grau de maturidade de dados das instituições participantes; definição dos requisitos de dados para diferentes granularidades em razão dos níveis distintos de maturidade de dados; avaliação da efetividade de ações que podem ser desenvolvidas considerando as restrições culturais, estruturais, organizacionais e geográficas de cada instituição; estudo piloto envolvendo uma central virtual de tutoria para ações de suporte aos alunos e prevenção da evasão; *chatbot* com interface de texto, voz e vídeo (*avatar*) para comunicação parcialmente automatizada com estudantes; e um *roadmap* para a escalabilidade do uso das ferramentas em nível nacional. Vale destacar que o projeto tem

impacto direto na melhoria da eficiência do gasto das instituições da rede federal brasileira de educação, pois propõe a redução da evasão e a melhoria da conclusão dos estudantes, permitindo a otimização do uso dos recursos destinados à educação.

Com a implantação do projeto, espera-se a melhoria da eficiência do gasto nas instituições mediante a redução da evasão, conforme estudo desenvolvido por Santos et al. (2018) cada aluno que evadiu das universidades federais brasileiras, em 2015, custou aos cofres públicos em média R\$ 17,2 mil na região Centro-Oeste, R\$ 2,3 mil na região Norte, R\$ 12,1 mil na região Nordeste, R\$ 14,5 mil na região Sul e R\$ 13,8 mil na região Sudeste.

4.3.4.2. Plataforma universitária de conteúdo audiovisual – Eduplay

A plataforma universitária de conteúdo audiovisual (Eduplay) é o maior portal de vídeo para o ensino superior no Brasil, com mais de 40 mil vídeos relacionados ao ensino, a pesquisa e a extensão. No Eduplay os professores das instituições da rede federal brasileira de educação podem fazer transmissão ao vivo de suas aulas, podendo também fazer o armazenamento de vídeos e outros materiais audiovisuais para as atividades acadêmicas dos estudantes. Os estudantes também podem postar os seus materiais audiovisuais na plataforma. A Figura 31 apresenta o portal de acesso ao Eduplay no Ministério da Educação.

Figura 31: Portal de acesso ao Eduplay



Fonte: <https://www.gov.br/mec/pt-br/eduplay>

Com funcionalidades de *podcast*, vídeo sob demanda (VOD), transmissões de evento ao vivo e transmissão de sinal de TV, o Eduplay é uma ferramenta poderosa para pesquisadores e professores, que podem produzir seus conteúdos e colocá-los disponíveis para consumo a qualquer tempo. Os vídeos publicados pelas instituições autorizadas são de acesso livre e podem ser encontrados no portal (Figura 32).

Figura 32: Tela inicial do Eduplay com vídeos, áudios e TVs mais populares

The screenshot displays the Eduplay website interface. At the top, there is a navigation bar with the Eduplay logo, a search bar, and buttons for 'Acessar pela sua instituição' and 'Acesso não federado'. Below the navigation bar, the main content is organized into three sections:

- Vídeos populares:** This section features six video thumbnails. Each thumbnail includes a video player preview, a title, a duration, and a 'repostado' (reposted) status. The videos are:
 - UFPB-SODS (02:00:21)
 - A diversidade dos solos: o inglês e as Ciências Sociais... (03:59:51)
 - Educação Corporativa do FNDE (03:59:51)
 - LIVE CPRM (03:59:51)
 - Campus Valença (03:59:51)
 - ENEM 2016 - APLICAÇÃO 1 - CADERNO CINZA... (03:59:51)
- Áudios populares:** This section features six audio thumbnails. Each thumbnail includes an audio player preview, a title, a duration, and a 'repostado' status. The audios are:
 - PJ - Periculosidade (00:26:26)
 - 15-list-4 (00:26:44)
 - Orientações para aquisição de produtos da Agricultura... (00:26:44)
 - Só sei que foi assim #07 - com Rosana Padilha e Caio... (00:26:44)
 - Programa Dinheiro Direto na Escola - PDDE | Podcast (00:26:44)
 - Educorp 2 (00:26:44)
- TVs populares:** This section features six TV channel thumbnails. Each thumbnail includes a channel logo, a title, and a 'repostado' status. The channels are:
 - TV UFOP (repostado há 1 ano)
 - TV Brasil (repostado há 1 ano)
 - UNBTv Canal Universitário de Brasília (repostado há 1 ano)
 - TV Escola (repostado há 1 ano)
 - UPFTV (repostado há 1 ano)
 - TVU (repostado há 1 ano)

Fonte: <https://eduplay.rnp.br/>

O projeto foi construído em parceria com a Rede Nacional de Ensino Pesquisa (RNP), o Laboratório de Aplicações de Vídeo Digital (LAVID) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e o Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores (LARC) da Universidade de São Paulo (USP). O desenvolvimento do projeto iniciou-se em 2012 e gerou o primeiro produto conhecido como Vídeo@RNP. Uma nova versão agora chamada de Eduplay foi estendida para o armazenamento de vídeos e outros materiais audiovisuais pelas 110 instituições da rede federal brasileira de educação e possui os seguintes benefícios: acesso a conteúdo exclusivo voltado ao ensino, à pesquisa e à extensão; ausência de propagandas comerciais; segurança do

conteúdo postado, pois apenas instituições e usuários com acesso à Comunidade Acadêmica Federada (CAFe) podem postar conteúdo; integração com o *Moodle* para aulas assíncronas e com o Conferência Web da RNP para realização de aulas síncronas.

O serviço foi totalmente desenvolvido no Brasil e modelado para atender às necessidades do ensino, atendendo também às demandas das instituições que precisam fazer as reuniões de conselho, e apresentações de bancas de mestrado e doutorado, dentre outras. Usando tecnologia de transmissão adaptativa, é possível alcançar alunos com dificuldade de acesso à internet e entregar conteúdos audiovisuais com a resolução que melhor se aplica à qualidade da internet de cada um. Com isso, o serviço democratiza o acesso aos materiais disponibilizados a qualquer pessoa. Vale destacar que o projeto tem impacto direto na melhoria da eficiência do gasto das instituições da rede federal brasileira de educação, pois desonera as instituições da necessidade de investir em equipamentos para armazenar esse conteúdo, além do custo com pessoal para manutenção e segurança dos vídeos e outros materiais audiovisuais.

A plataforma Eduplay foi lançada pelo Ministério da Educação no dia 7 de junho de 2021 e possui um grande potencial para gerar economia quanto ao custo de armazenamento de vídeos em nuvem pelas instituições. A economia projetada para o primeiro ano de utilização será de aproximadamente 1 milhão de reais.

4.3.5. Avaliação de resultados e definição de mecanismo para evolução do ecossistema

Esta subseção apresenta a avaliação dos resultados da aplicação do ecossistema de inovação para eficiência das instituições da rede federal brasileira de educação, bem como a definição de um mecanismo para a evolução do ecossistema. Após a instituição do ecossistema de inovação no âmbito do Ministério da Educação, foram estruturados e organizados os projetos com o objetivo de contribuir para a melhoria da eficiência do gasto público.

O Quadro 10 apresenta os projetos que foram estruturados no ecossistema até o momento, são 16 projetos, dos quais nove são projetos novos, criados já com a concepção do ecossistema de inovação, e buscando atender às demandas das secretarias e a melhoria da eficiência do gasto nas instituições da rede federal brasileira de educação. Outros sete projetos, já existentes, foram incorporados e ampliados para o atendimento de todas as instituições, haja vista que sua abrangência estava restrita a apenas um grupo de instituições.

Quadro 10: Projetos estruturados no ecossistema de inovação para a eficiência do gasto no âmbito do Ministério da Educação

Quadrante	Projeto	Status		
		Criação	Implantação	
Q1	Suporte/gestão	Planejamento estratégico	Novo	Em desenvolvimento
		Mapeamento de processos	Novo	Em desenvolvimento
		Modelagem de processos de sistemas	Novo	Em desenvolvimento
		Indicadores de custo	Novo	Em desenvolvimento
Q2	Gestão/Tecnologia	Painel do coronavírus	Novo	Em execução
		Universidade 360	Novo	Em execução
		Plataforma For	Incorporado	Em execução
		ICPEdu	Incorporado	Em execução
Q3	Tecnologia/Inovação	MECNasNuvens	Incorporado	Em desenvolvimento
		Unidades EMBRAPII	Incorporado	Em execução
		Reuni Digital	Novo	Em desenvolvimento
		EnergIFE	Incorporado	Em execução
Q4	Inovação/Suporte	Diploma Digital	Incorporado	Em execução
		Eduplay	Incorporado	Em execução
		SISSA	Novo	Em desenvolvimento
		Alunos conectados	Novo	Em execução

Fonte: elaborado pelo autor

A Plataforma For e o Diploma Digital estavam sendo desenvolvidos de forma isolada em poucas instituições, gerando replicação de custos, uso limitado e dificuldades para sua efetivação. O Eduplay, o ICPEdu e o MECNasNuvens estavam em desenvolvimento pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), foram identificados e replicados no âmbito do ecossistema de inovação. O EnergIFE estava em desenvolvimento apenas nas instituições da rede federal de educação profissional e foi inserido no ecossistema, abrangendo também as instituições da rede federal de educação superior. As unidades EMBRAPII foram ampliadas, também atendendo às instituições com potencialidade para estruturação das novas unidades ou polos de inovação. Os novos projetos (9) já surgiram na estrutura do ecossistema de inovação, com a verificação das demandas das secretarias, a capacidade de desenvolvimento pelos atores da rede e a potencialidade para replicação e para o efetivo ganho de eficiência.

Como também pode ser visualizado no Quadro 10, na coluna de status/implantação, nove projetos já estão em execução e sete projetos em fase de desenvolvimento/construção, com previsão de disponibilização para as instituições no ano de 2022. O Quadro 11 apresenta os principais benefícios/impactos qualitativos dos projetos do ecossistema de inovação para a melhoria da eficiência do gasto nas universidades e institutos.

Quadro 11: Principais benefícios/impactos qualitativos dos projetos

Projeto	Principais benefícios/impactos qualitativos
Planejamento estratégico	Otimização e melhoria dos processos das secretarias Otimização de utilização dos recursos públicos Transparência nos dados e nas ações das secretarias Efetivação da Política Nacional de Educação Profissional e Superior
Mapeamento de processos	
Modelagem de processos de sistemas	
Indicadores de custo	
Painel do coronavírus	Transparência e acompanhamento dos dados (funcionamento e ações) durante o período da pandemia.
Universidade 360	Transparência e acompanhamento dos dados (orçamento, pessoal e acadêmico) das universidades.
Plataforma For	Melhoria da gestão com a elaboração e o acompanhamento do plano de desenvolvimento institucional e para o gerenciamento de riscos.
ICPEdu	Certificado digital pode ser utilizado para assinar documentos digitais e acessar sistemas com segurança.
MECnasNuvens	Processo de transformação digital e a estruturação de serviços em nuvem, aprimorando os serviços e reduzindo o gasto.
Unidades EMBRAP II	Qualificam a relação entre as instituições e as empresas industriais, gerando eficiência para pesquisa, desenvolvimento e inovação.
Reuni digital	Ampliar o acesso e a permanência dos estudantes na educação superior por meio da Educação a Distância e das novas tecnologias.
EnergIFE	Desenvolvimento e capacitação em energias renováveis e eficiência energética.
Diploma Digital	Permitirá melhor controle e maior agilidade no processo de emissão e registro de diplomas.
Eduplay	Possibilita o armazenamento de vídeos e outros materiais audiovisuais, desonerando da instituição a necessidade de manter esse serviço localmente.
SISSA	Permitirá a prevenção e redução da evasão acadêmica.
Alunos conectados	Possibilitou aos estudantes em vulnerabilidade socioeconômica o acesso aos dados e vídeos de aulas durante o período da pandemia.

Fonte: elaborado pelo autor

Conforme as considerações do quadro 11, em cada projeto que compõe o ecossistema de inovação, é possível vislumbrar o potencial desta ferramenta para a melhoria da eficiência do gasto nas instituições da rede federal brasileira de educação. No Quadro 12 são apresentados os atores de desenvolvimento e os atores de aplicação para cada projeto. Todos esses atores (universidades e institutos, organizações sociais, órgãos de controle, entre outros) usam os recursos para apoiar suas atividades de inovação e agregar valor à plataforma, fornecendo novos serviços e produtos que geram eficiência.

Quadro 12: Atores de desenvolvimento e de aplicação do ecossistema de inovação

Projeto	Ator desenvolvimento	Atores aplicação
Planejamento estratégico	Laboratório pesquisa - UNIFEI	Sesu e Setec
Mapeamento de processos	Escritório de projetos - UFMT	Sesu e Setec
Modelagem de processos de sistemas	RNP	Sesu e Setec
Indicadores de custo	Laboratório pesquisa - UNIFEI	Sesu e Setec
Painel do coronavírus	Laboratório pesquisa - UFOB	Universidades e Institutos
Universidade 360	Laboratório pesquisa - UFOB	Universidades
Plataforma For	RNP	Universidades e Institutos
ICPEdu	RNP	Universidades e Institutos
MECnasNuvens	RNP	Universidades e Institutos
Unidades EMBRAPPII	EMBRAPPII	Universidades e Institutos
Reuni digital	CGEE	Universidades
EnergIFE	GT Universidades e Institutos	Universidades e Institutos
Diploma Digital	RNP	Universidades e Institutos
Eduplay	RNP	Universidades e Institutos
SISSA	Laboratório de pesquisa - UFG	Universidades e Institutos
Alunos conectados	RNP	Universidades e Institutos

Fonte: elaborado pelo autor

Destaca-se que os atores do ecossistema de inovação são fundamentais para a sua efetiva implantação, tanto a estrutura central (Secretarias de Educação Superior e de Educação Profissional e Tecnológica), quanto as universidades e institutos federais que apoiam o desenvolvimento e a aplicação dos novos produtos e serviços. Importante destacar também o papel das organizações sociais (RNP, CGEE e EMBRAPPII), na construção, implantação e acompanhamento dos projetos que geram a melhoria da eficiência do gasto.

Além dos benefícios/impactos qualitativos demonstrados anteriormente, é importante destacar também os ganhos de eficiência quantitativa nos projetos. Em linhas gerais, em todos os projetos existe um custo evitado em cada instituição e conseqüentemente o ganho em escala de sua disponibilização para todas as instituições. Dos 16 projetos, oito terão impacto direto na melhoria do gasto das instituições, em quatro deles já foi possível calcular a economia gerada até o momento, num total de aproximadamente R\$ 109 milhões, como pode ser visualizado na Tabela 4. Para chegar a este resultado de economia gerado, o valor total previsto com o gasto em cada projeto foi calculado considerando a implantação sem a utilização do ecossistema e também o valor real gasto. Ressalta-se que a economia proporcionada será ainda maior quando todas as instituições aderirem aos projetos, em especial, aos projetos PlataformaFor, Diploma Digital e ICPEdu.

Tabela 4: Economia gerada nos projetos implantados no ecossistema de inovação

Projeto	Gasto total previsto sem o ecossistema		Gasto total no Ecossistema		Economia gerada
PlataformaFor	R\$	4.632.229,05	R\$	1.180.334,11	R\$ 3.451.894,94
Diploma Digital	R\$	11.250.000,00	R\$	1.440.000,00	R\$ 9.810.000,00
ICPEdu	R\$	3.490.025,00	R\$	1.000.000,00	R\$ 2.490.025,00
Alunos conectados	R\$	107.215.716,36	R\$	14.073.822,00	R\$ 93.141.894,36
Total	R\$	126.587.970,41	R\$	17.694.156,11	R\$ 108.893.814,30

Fonte: elaborado pelo autor

Diante dos resultados iniciais e visando ampliar os projetos que integram o ecossistema de inovação, materializado no Programa de Cooperação para Eficiência da Rede Federal de Educação (Pólen), propõe-se a implementação de ações futuras para permitir a evolução do ecossistema de inovação. Para tanto, elaborou-se uma minuta de edital, objetivando identificar projetos desenvolvidos no âmbito das instituições, que tenham proporcionado resultados mensuráveis de eficiência e que possam ser replicados para outras instituições no ecossistema de inovação. A Figura 33 apresenta o portal de acesso ao edital, em construção pelo Ministério da Educação em parceria com a Universidade Federal de Tocantins (UFT).

Figura 33: Portal de acesso às informações do edital em construção pelo Ministério da Educação

Fonte: elaborado pelo autor com o apoio da equipe de desenvolvimento de portais do Ministério da Educação

A Figura 34 descreve o funcionamento da proposta, com a abertura do edital, na sequência a inscrição dos projetos por parte das instituições da rede federal brasileira de

educação, após a inscrição será realizada a avaliação dos projetos por um comitê constituído para esta finalidade. Na sequência será realizada a certificação dos projetos e dos servidores envolvidos e finalmente a disponibilização no repositório de casos de eficiência, com a análise da viabilidade de sua replicação para toda rede.

Figura 34: Fases da aplicação do edital para identificar projetos desenvolvidos pelas instituições



Fonte: elaborado pelo autor

Por meio da publicação desse edital, prevê-se o levantamento periódico de medidas de eficiência do gasto público implementadas pelas instituições da rede federal brasileira de educação, na sequência, a criação de mecanismos para estimular a implementação e desenvolver um repositório de casos que possa ser acessado pelas instituições e replicados pelo Ministério da Educação, em especial pelas Secretarias de Educação Superior e da Educação Profissional e Tecnológica. Os benefícios/impactos esperados com essas ações futuras são: a instituição de um mecanismo para participação de vários atores em prol da eficiência do gasto das instituições; a disposição de mecanismos e estímulos para facilitar a replicação de medidas bem-sucedidas; e o aprimoramento, atualização e aquisição de novos conhecimentos sobre temas relacionados à eficiência do gasto público. Destaca-se que o mecanismo proposto irá intensificar a troca entre os autores do ecossistema, potencializando a integração, a criação de valor e a melhoria da eficiência do gasto nas instituições que compõem a rede federal de educação.

4.4. Discussão

O desenvolvimento do ecossistema de inovação no Ministério da Educação, com foco nas instituições da rede federal brasileira de educação, está baseado na lacuna identificada no artigo “Desenvolvendo um ecossistema de inovação local por meio de uma plataforma de inovação coordenada pela universidade: Universidade de Fort Hare” (*Developing a local*

innovation ecosystem through a university coordinated innovation platform: The University of Fort Hare), de que, embora o papel das plataformas de inovação na concertação e coordenação de um ecossistema de inovação tenha sido investigado no contexto empresarial, a sua aplicação no contexto universitário continua pouco explorada (Grobbelaar, 2018). A partir dessa lacuna, e baseado na estrutura núcleo-periferia de camada tripla proposta por Su et al. (2018), o ecossistema de inovação para a eficiência do gasto nas universidades e institutos federais foi construído.

A colaboração entre organizações do setor público é geralmente entendida como uma resposta à complexidade, e as organizações buscam colaborar para atender a necessidades complexas e transversais que não podem ser atendidas individualmente (Elston et al., 2018). Em um mundo de organizações cada vez mais especializadas, uma única organização pode não possuir os recursos internos necessários para o desenvolvimento e a implantação de uma inovação ou de uma melhoria significativa da gestão. Assim, as organizações precisam contar com a contribuição de diferentes atores, internos e externos à instituição, para construir uma proposta de valor no ambiente no qual está inserida (Talmar et al., 2018).

Buscando criar um mecanismo de cooperação para a eficiência das instituições da rede federal brasileira de educação, foi desenvolvido um ecossistema de inovação utilizando os seguintes elementos em sua composição: (1) o modelo do ciclo de vida em quatro fases (nascimento, expansão, liderança e autorrenovação) (Letaifa, 2014; Moore, 1993); (2) o nível de abrangência nacional ou dimensão macroscópica, por envolver instituições de todos estados brasileiros e do distrito federal (Pombo-Juárez et al., 2017; Su et al., 2018); e (3) a estrutura núcleo-periferia de camada tripla (Su et al., 2018), pelas características de supervisão das secretarias, da estruturação dos projetos e dos diferentes atores que compõem o ecossistema.

A criação do ecossistema de inovação requer o estabelecimento de estrutura e de estratégias ao longo do chamado ciclo de vida do ecossistema, estabelecido em 4 etapas: nascimento, expansão, liderança e autorrenovação (Moore, 1993). No nascimento, o objetivo é alavancar os ativos de todos e criar uma visão do ecossistema, devendo ser abordado: os atores principais, os recursos (materiais, equipamentos, instalações etc.), processo de interação e comunicação, regulamentos e contrapartidas, formas de mediação (demanda e oferta) (Letaifa, 2014). Para a formalização do ecossistema de inovação para a eficiência do gasto das instituições da rede federal brasileira de educação foram estruturados os atores (secretarias de educação superior e de educação profissional e tecnológica, universidades federais, institutos

federais, organizações sociais, órgãos de controle, dentre outros), também foram desenvolvidos os demais itens para o nascimento do ecossistema.

A expansão é a etapa de desenvolvimento do ecossistema (Moore, 1993). Nesta fase, os membros começam a trabalhar em projetos comuns e a definir suas *expertises* de atuação. Aqui houve a definição dos projetos a serem desenvolvidos para produzir produtos e serviços que impactem na melhoria da eficiência do gasto nas instituições. Por meio dos mecanismos estabelecidos de interação, as organizações disseminam suas habilidades e multiplicam seus níveis de inter-relação com os atores que cooperam entre si por meio da estrutura do ecossistema (Letaifa, 2014).

Atualmente, o ecossistema de inovação desenvolvido nesta tese avança na fase de liderança, na qual o ecossistema está maduro e o foco está mais na captura de valor, que significa algo além dos ganhos econômicos esperados, alavancar as oportunidades e criatividade das organizações para o desenvolvimento de projetos de cocriação (Letaifa, 2014). Para isso, nota-se a necessidade de uma verdadeira liderança no ecossistema com o objetivo de ajudá-los a se comunicar melhor e aproveitar as capacidades colaborativas, conforme mecanismo definido para evolução do ecossistema e apresentado na subseção 4.3.5. A fase final será o processo de autorrenovação, em que é importante retomar os objetivos funcionais do ecossistema no interesse de repensar as capacidades colaborativas, a visão ecossistêmica e o papel da liderança do ecossistema. Os projetos em andamento devem ser analisados a fim de reconhecer necessidades a serem atendidas e novos projetos podem ser estabelecidos no intuito de estabelecer a renovação do ecossistema (Letaifa, 2014).

Quanto ao nível, o ecossistema de inovação para eficiência do gasto das instituições da rede federal brasileira de educação possui abrangência nacional, pois as 110 instituições estão presentes em todos os estados brasileiros e no distrito federal. Os ecossistemas também podem evoluir de um nível para outro (Chesbrough et al., 2014). A capacidade de expandir ou atualizar o ecossistema é descrita por Pombo-Juárez et al. (2017) como tendo três subdimensões para escalabilidade: escalabilidade de entrada, escalabilidade geográfica e escalabilidade de administração. Dessa forma, no futuro, podem ser criadas estruturas regionais para tratar de demandas que são específicas de cada região, ou que a abrangência nacional possa limitar sua atuação.

Para a construção do ecossistema de inovação – realizada no âmbito dessa tese – para a eficiência do gasto nas instituições da rede federal brasileira de educação, foi utilizada a

estrutura núcleo-periferia de camada tripla, desenvolvida no trabalho de Su et al. (2018), que propuseram como trabalho futuro a aplicação da estrutura para estudar outros ecossistemas de inovação. A estrutura proposta se mostrou efetiva para a construção do ecossistema, principalmente pela própria relação entre os atores. Como apresentado no item 4.1, as Secretarias de Educação Superior e de Educação Profissional e Tecnológica já possuem a competência para supervisionar e fortalecer a atuação colaborativa entre as instituições, formando assim a camada ou o núcleo central do ecossistema.

A secretarias (SESu e SETEC) são os provedores, controladores e usuários da plataforma, compartilhando recursos e cooperando por meio das estruturas de suporte, gestão, tecnologia e inovação. A relação entre a camada central e a camada da plataforma é de controle e utilização (Su et al., 2018); é quando a cooperação acontece, criando um conector entre as secretarias e as universidades e institutos federais e demais organizações que compõem o ecossistema. Segundo Su et al. (2018), a camada plataforma deve ser fornecida pelas organizações que compõem o núcleo do ecossistema. Para a estruturação das plataformas, ao desenvolver o modelo proposto, foram considerados os macroprocessos estruturados no planejamento estratégico do Ministério da Educação: Suporte (macroprocessos de suporte), Gestão (macroprocessos de governança), Tecnologia e Inovação (macroprocessos finalísticos).

A relação entre a camada de desenvolvimento e aplicação e a camada de plataforma é de utilização e desenvolvimento, as organizações usam os recursos para apoiar suas atividades e agregar valor à plataforma, fornecendo novos serviços e produtos (Su et al., 2018). Assim, na camada de desenvolvimento e aplicação estão as 110 instituições que podem desenvolver ou auxiliar o desenvolvimento de novos serviços e produtos para utilização de toda a rede. Merecem destaque os laboratórios de pesquisa e desenvolvimento das instituições que participaram ativamente na construção das soluções. Além das instituições de ensino, destacam-se também a participação das organizações sociais (a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa – RNP, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE e a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial – EMBRAPPI) e dos órgãos de controle (a Controladoria-Geral da União – CGU e o Tribunal de Contas da União – TCU).

Essa sinergia entre os participantes é destacada também por Pilli-Sihvola et al. (2015), ao abordar que os ecossistemas de inovação têm como objetivo desenvolver as capacidades de seus participantes por meio da colaboração e suporte a novas ofertas, atender melhor as demandas e, eventualmente, criar inovações. Atuar em um ecossistema oferece benefícios sinérgicos aos atores, aumentando o valor total da produção – os atores podem realizar mais do

que teriam conseguido trabalhando de forma independente (Pilli-Sihvola et al., 2015). É amplamente reconhecido que o desenvolvimento nacional e regional de ecossistemas de inovação tem sido um modelo relativamente bem-sucedido, reunindo atores-chave para realizar os processos de desenvolvimento impulsionados pela tecnologia (Viitanen, 2016).

Como pode ser verificado nessa tese, o ecossistema de inovação tem implicações efetivas na prática das organizações e a colaboração entre as organizações aprimora as suas capacidades e permite ganhos de eficiência. Os ecossistemas de inovação são construídos a partir de princípios sistêmicos. Dessa forma, estabelecem implicações efetivas para a prática gerencial, especialmente para o desenvolvimento e análise de políticas (Suseno & Standing, 2018). A colaboração e a cooperação entre organizações são cada vez mais vistas como uma forma de alcançar capacidades aprimoradas centradas em inovações e maior criação de valor (Sandhu et al., 2019). O desempenho e a competitividade de uma empresa ou projeto não dependem apenas de suas próprias capacidades e atividades, mas sim das capacidades que a organização pode acessar por meio de seu ecossistema de inovação (*Ibid.*).

Aldag et al. (2020) apontam que a eficiência do gasto a partir da cooperação entre organizações depende da característica de cada serviço, pois o compartilhamento de serviços pode resultar em gastos mais elevados devido aos custos administrativos associados. A eficiência do gasto, proposta nessa tese, pode ser atingida, tendo em vista que grande parte do custo administrativo já está presente na função de supervisão das Secretarias de Educação Superior e de Educação Profissional e Tecnológica. Além disso, para cada serviço a ser compartilhado, poderá ser verificado o custo para a implantação e a eficiência de gasto gerada. Outro aspecto abordado por Aldag et al. (2020) está relacionado com a qualidade do serviço, pois mesmo não havendo ganho efetivo de gastos, segundo os autores, pode haver melhoria na qualidade do serviço ofertado. Nos projetos implantados no âmbito dessa tese, foi possível perceber os ganhos de eficiência do gasto e também na melhoria da qualidade dos serviços.

Por fim, devido ao importante papel que estão adquirindo no desenvolvimento das economias, as universidades estão enfrentando pressões significativas para se tornarem mais empreendedoras e semelhantes às organizações do setor privado; este novo papel exige que as universidades se envolvam em atividades de mudança substancial para obter legitimidade de seu ecossistema (Villani & Lechner, 2020). Nesse contexto, considerando o papel das universidades e institutos federais no Brasil, considerando também que essas instituições estão enfrentando pressões significativas para se adaptarem a mudanças importantes no ambiente externo, especialmente em função das reduções orçamentárias impostas nos últimos anos,

entende-se que o resultado dessa tese pode auxiliar na melhoria da eficiência do gasto dessas instituições e, conseqüentemente, na sua adaptação aos novos desafios impostos.

5. CONCLUSÕES DA TESE

Em um mundo de organizações cada vez mais especializadas, uma única organização normalmente não possui recursos internos para uma melhoria significativa da gestão, dessa forma, a colaboração entre organizações pode ser utilizada como uma estratégia para melhoria da gestão e da eficiência nas organizações. Com vistas à melhoria da eficiência, o objetivo geral desta tese foi desenvolver um ecossistema de inovação para a melhoria da eficiência do gasto público em instituições da rede federal brasileira de educação (universidades e institutos federais). Para atingir esse objetivo, foi utilizada a teoria do ecossistema de inovação, que possibilita construir uma estratégia em rede permitindo que as organizações possam colaborar e evoluir conjuntamente, sobretudo em organizações públicas onde é crescente a expectativa da população por melhores serviços públicos e os recursos são escassos.

O *locus* da pesquisa foi o Ministério da Educação (MEC), mais especificamente a Secretaria de Educação Superior (SESu) e a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), responsáveis pela supervisão das instituições que compõem a rede federal brasileira de educação. A rede federal é composta por 110 instituições, sendo 69 instituições da rede federal de educação superior (universidades federais) e 41 instituições da rede federal de educação profissional, científica e tecnológica (38 institutos, 2 Cefets e o Colégio Pedro II).

O foco nas universidades e nos institutos federais se justifica pelas constantes críticas quanto à eficiência na execução de seus orçamentos, às pressões para melhoria da gestão e às reduções orçamentárias impostas nos últimos anos. Reforça esta escolha a lacuna apontada por Grobbelaar (2018), de que, embora o ecossistema de inovação tenha sido explorado no contexto empresarial, sua aplicação no contexto universitário continua escassa. Neste contexto, estruturar um ecossistema de inovação no setor público é um desafio e, aplicar essa estrutura de colaboração para a eficiência do gasto público nas universidades e institutos federais é inovador.

A pesquisa foi realizada com abordagem qualitativa e o procedimento utilizado foi a pesquisa-ação, portanto a natureza da pesquisa é aplicada, pois foi dirigida ao desenvolvimento e aplicação prática para um problema específico. Como instrumentos de pesquisa, foram utilizadas a revisão sistemática de literatura, a análise de conteúdo e a observação participante. Esses instrumentos de pesquisa possibilitaram o cumprimento dos três objetivos específicos propostos, são eles: (1) Identificar os elementos do ecossistema de inovação, bem como os métodos e técnicas para eficiência do gasto público; (2) propor o modelo de um ecossistema de

inovação para a promoção da eficiência do gasto junto às instituições da rede federal brasileira de educação; e (3) avaliar a efetividade do ecossistema proposto para a eficiência do gasto junto às instituições da rede federal brasileira de educação.

A partir do levantamento e análise da literatura sobre a eficiência do gasto público, foi possível identificar que o estudo sobre a eficiência nas organizações públicas é mais difícil do que em organizações privadas, alguns elementos que dificultam essa análise são: classificações orçamentárias deficientes, falta de dados e dificuldades na atribuição de custos fixos. Assim, as organizações do setor público têm buscado formas inovadoras de atuação, entre elas, a tecnologia da informação, a gestão do conhecimento e a ampliação do governo eletrônico, estão sendo utilizadas para aproximar o setor público dos cidadãos, melhorar a qualidade dos serviços prestados e, também, reduzir os custos. No campo da governança, alguns estudos apontam que a colaboração entre órgãos públicos e o compartilhamento de serviços tem sido utilizado para a redução de custos, especialmente com ganho de escala e de eficiência. A consolidação dos resultados preliminares desse estudo e a sua expansão resultaram em duas publicações, a saber Sant'Ana, Lopes, Miranda, Bermejo e Demo (2020) e Sant'Ana, Lopes, Miranda, Bermejo, Demo, et al. (2020).

Neste contexto, buscando um mecanismo para cooperação entre as universidades e os institutos federais com vistas à melhoria da eficiência do gasto, a construção de um ecossistema de inovação tem ganhado destaque tanto na estratégia quanto na prática das organizações. Para tanto, foi realizado o levantamento e análise da literatura sobre a estruturação dos ecossistemas de inovação. Essa análise possibilitou identificar que, em geral, os ecossistemas de inovação não possuem os mesmos modelos e arquiteturas, sendo necessário um melhor entendimento da sua estrutura. Também foi possível identificar que as principais classificações relacionadas à estruturação de um ecossistema de inovação incluem o ciclo de vida, o nível, a estrutura em camadas e os atores que o compõe. A consolidação dos resultados preliminares permitiu evoluir esse conteúdo e também resultou em uma publicação, a saber Sant'Ana, Bermejo, et al. (2020).

A partir do levantamento e da análise realizados, foi possível identificar os principais elementos para a estruturação do ecossistema de inovação: o modelo do ciclo de vida, em que o ecossistema se desenvolve em quatro estágios distintos (nascimento, expansão, liderança e autorrenovação); o nível ou abrangência, os ecossistemas de inovação podem ser classificados em esferas hierárquicas locais, regionais, nacionais e também internacionais; a estrutura do ecossistema de inovação, entre elas, foram identificadas a estrutura núcleo-periferia, a estrutura

de camada tripla, a estrutura núcleo-periferia de camada tripla e as estruturas 4C, 5C e 6C; e os atores que são fundamentais para composição e para efetividade do ecossistema.

Com base nesses levantamentos, na análise da literatura e considerando a Secretaria de Educação Superior (SESu) e a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) do Ministério da Educação (MEC), como órgãos responsáveis por fortalecer a atuação colaborativa entre as instituições da rede federal brasileira de educação (conforme artigos 17 e 22 do Decreto nº 10.195/2019), foi desenvolvido um modelo de ecossistema de inovação para a eficiência do gasto nas universidades e institutos federais. No Ministério da Educação, foi estruturado como Programa de Cooperação para Eficiência da Rede Federal de Educação (Pólen), buscando aplicar conceitos básicos de gestão de negócios e gestão da inovação para promover e fortalecer a eficiência nas instituições.

Para o desenvolvimento dessa tese, o modelo construído é denominado Ecossistema de Inovação para Eficiência do Gasto Público em Instituições da Rede Federal Brasileira de Educação conforme seção 4.2 (Figura 16) e teve como base a estrutura núcleo-periferia de camada tripla proposta por Su et al. (2018), e apresentada na subseção 2.1.3.3 (Figura 5). O modelo é composto por três camadas: a (1) camada central, composta pelo Ministério da Educação (MEC) como órgão supervisor e que exerce influência sobre as instituições da rede federal brasileira de educação; a (2) camada plataforma deve ser fornecida pela organização central, é onde a cooperação de fato acontece, foram definidas quatro plataformas com vistas à cooperação, são elas: suporte, gestão, tecnologia e inovação; e a (3) camada de desenvolvimento e aplicação composta por atores que têm relacionamentos próximos com as atividades, além das universidades e institutos federais, podem ser destacados os laboratórios de pesquisas das instituições e as organizações sociais. O modelo do ecossistema de inovação para a melhoria da eficiência do gasto público no âmbito das universidades e institutos federais constitui a principal contribuição desta tese.

Os atores usam os recursos para apoiar suas atividades de inovação e agregar valor à plataforma, fornecendo novos serviços e produtos que geram eficiência. Os serviços ou produtos foram estruturados na forma de projetos e divididos em quatro quadrantes. Relevante destacar que a estrutura das plataformas e dos quadrantes foi baseada no Planejamento Estratégico do Ministério da Educação, assim foram definidas as plataformas de suporte (macroprocessos de suporte), gestão (macroprocessos de governança), tecnologia e inovação (macroprocessos finalísticos). A priorização dos projetos foi realizada em conjunto com as secretarias, considerando aqueles que poderiam gerar resultados mais rápidos com um menor

esforço. Uma vez estruturado o ecossistema de inovação, foi iniciada sua aplicação para a eficiência do gasto nas instituições da rede federal brasileira de educação, para tanto, foi realizada a identificação das potencialidades, na sequência a estruturação e implantação dos projetos em cada um dos quadrantes. Foram estruturados 16 projetos para a melhoria da eficiência do gasto nas instituições, sendo 9 projetos novos, que foram desenvolvidos a partir da estrutura do ecossistema de inovação e 7 projetos existentes, que foram incorporados no ecossistema e disponibilizados para todas as instituições.

No primeiro quadrante (suporte/gestão) estão em andamento os seguintes projetos: planejamento estratégico das secretarias, mapeamento dos processos nas secretarias, modelagem dos processos e indicadores de custo. No segundo quadrante (gestão/tecnologia) foram estruturados e implementados os seguintes projetos: Painel do Coronavírus, Plataforma Universidade 360, PlataformaFor e o ICPEdu. Os projetos em desenvolvimento no terceiro quadrante (tecnologia/inovação) são: MECnasNuvens, Unidades EMBRAPII, Reuni Digital e o EnergIFE. No quarto quadrante (inovação/suporte) os projetos desenvolvidos foram: Diploma Digital, Eduplay, Alunos Conectados e o Sistema Integrado de Suporte ao Sucesso Acadêmico (Sissa).

Com a implementação e com os resultados de cada projeto que compõem o ecossistema de inovação, é possível vislumbrar o potencial do modelo para a melhoria da eficiência do gasto nas instituições da rede federal brasileira de educação. Além dos benefícios/impactos qualitativos, também foi possível quantificar os ganhos de eficiência quantitativa em quatro projetos já implantados. Os ganhos foram calculados considerando o gasto estimado por cada projeto, sem a estrutura do ecossistema de inovação e considerando o gasto efetivo no ecossistema até o momento. O valor total de economia gerada no ecossistema de inovação, até o momento, foi de aproximadamente 109 milhões de reais.

Assim, essa tese apresenta um conjunto de contribuições teóricas e práticas. Na perspectiva teórica, as principais contribuições da tese são: (1) fornece uma visão sistemática da pesquisa internacional sobre eficiência de gastos públicos nos últimos 20 anos; (2) contribui para a teoria do ecossistema de inovação, explorando as características que influenciam a estrutura do ecossistema, seus desafios e suas tendências; e (3) desenvolve um modelo de ecossistema de inovação para eficiência do gasto nas instituições da rede federal brasileira de educação. Considerando a perspectiva prática, as principais implicações são: (1) apresenta lacunas existentes na literatura sobre a eficiência do gasto público, incluindo limitações metodológicas e uma escassez de estudos sobre as despesas internas dos governos para manter

sua estrutura administrativa; (2) descreve as principais estruturas dos ecossistemas de inovação, as fases do desenvolvimento de um ecossistema e o seu nível de abrangência; e (3) apresenta como instituições públicas, sobretudo aquelas ligadas a área de educação federal, podem se organizar e articular desenhos de parcerias para promover a inovação e a eficiência do gasto público.

Todavia, a pesquisa realizada apresenta algumas limitações, a primeira é que o ecossistema de inovação está restrito ao Ministério da Educação (MEC) e as instituições da rede federal brasileira de educação. Tal limitação está relacionada à competência do MEC na supervisão dessas instituições, o que não ocorre para as instituições estaduais e municipais. A segunda limitação está relacionada ao fato da utilização somente da pesquisa qualitativa, não estando no escopo deste trabalho a análise quantitativa dos resultados do projeto. Por fim, a terceira limitação está relacionada aos projetos propostos, no âmbito dessa tese eles ficaram restritos àqueles identificados e priorizados pelas secretarias, dentro de projetos prioritários ou que já estavam em andamento, contudo para consolidação e crescimento do ecossistema de inovação, é necessário um mecanismo que permita seu desenvolvimento de forma efetiva.

Diante dessa limitação e, visando ampliar os projetos que integram o ecossistema de inovação, foi proposta a implementação de ações futuras para permitir a evolução do ecossistema de inovação. Para tanto, elaborou-se uma minuta de edital, objetivando identificar projetos desenvolvidos no âmbito das instituições, que tenham proporcionado resultados mensuráveis de eficiência e que possam ser replicados para outras instituições no ecossistema de inovação.

Por fim, sugerem-se as seguintes propostas para pesquisas futuras: (1) a criação e implantação de um comitê gestor do ecossistema de inovação com a composição de representantes das instituições que compõem a rede federal brasileira de educação, ampliando a atuação dos atores nas decisões e no processo de desenvolvimento do ecossistema; (2) a implantação de ecossistemas de inovação regionais, vinculadas ao ecossistema nacional, visando à interação com órgãos estaduais e municipais e também ao desenvolvimento de ações que são inviáveis nacionalmente, como por exemplo a execução de compras regionais; (3) a avaliação quantitativa dos ganhos efetivos dos projetos e conseqüentemente do ecossistema de inovação para eficiência do gasto nas instituições da rede federal brasileira de educação; (4) o estudo sobre o ecossistema de inovação para eficiência do gasto em outros setores da administração pública; (5) a influência de órgãos reguladores e de controle no desempenho de ecossistemas formados por organizações públicas; e (6) a análise de viabilidade da inclusão de

atores do setor privado no ecossistema de inovação para eficiência do gasto público, para além das organizações sociais.

REFERÊNCIAS

- Adner, R. (2006). Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. *Harvard Business Review*, 148, 98–107.
- Adner, R., & Kapoor, R. (2010). Value creation in innovation ecosystems: how the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic Management Journal*, 31(3), 306–333.
<https://doi.org/10.1002/smj.821>
- Afonso, A., & Aubyn, M. St. (2005). Non-parametric approaches to education and health efficiency in OECD countries. *Journal of Applied Economics*, VIII(2), 227–246.
<https://doi.org/10.1111/j.1475-6773.2006.00607.x>
- Afonso, A., Schuknecht, L., & Tanzi, V. (2005). Public sector efficiency: An international comparison. *Public Choice*, 123(3–4), 321–347. <https://doi.org/10.1007/s11127-005-7165-2>
- Afonso, A., Schuknecht, L., & Tanzi, V. (2010). Public sector efficiency: Evidence for new EU member states and emerging markets. *Applied Economics*, 42(17), 2147–2164.
<https://doi.org/10.1080/00036840701765460>
- Aigner, D., Lovell, C. A. K., & Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6(1), 21–37.
[https://doi.org/10.1016/0304-4076\(77\)90052-5](https://doi.org/10.1016/0304-4076(77)90052-5)
- Aldag, A. M., Warner, M. E., & Bel, G. (2020). It depends on what you share: The elusive cost savings from service sharing. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 30(2), 275–289. <https://doi.org/10.1093/jopart/muz023>
- Araújo, M. A. D. de, & Pinheiro, H. D. (2010). Reforma gerencial do Estado e rebatimentos no sistema educacional: um exame do REUNI. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas Em Educação*, 18(69), 647–668. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362010000400002>
- Athanassopoulos, A. D. (1998). Decision Support for Target-Based Resource Allocation of Public Services in Multiunit and Multilevel Systems. *Management Science*, 44(2), 173–187. <https://doi.org/10.1287/mnsc.44.2.173>
- Autio, E. (2021). Orchestrating ecosystems: a multi-layered framework. *Innovation*, 00(00), 1–14. <https://doi.org/10.1080/14479338.2021.1919120>

- Autio, E., & Thomas, L. D. W. (2014). Innovation Ecosystems. In *The Oxford Handbook of Innovation Management*. Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199694945.013.012>
- Avison, D., Baskerville, R., & Myers, M. (2001). Controlling action research projects. *Information Technology & People*, 14(1), 28–45.
<https://doi.org/10.1108/09593840110384762>
- Avkiran, N. K. (2001). Investigating technical and scale efficiencies of Australian Universities through data envelopment analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*, 35(1), 57–80. [https://doi.org/10.1016/S0038-0121\(00\)00010-0](https://doi.org/10.1016/S0038-0121(00)00010-0)
- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo* (1ª). Edições 70.
- Barros, J. G. de, & Paixão, A. E. A. (2021). Entrepreneurial Analysis of Three Innovation Ecosystems in Northeast Brazil. *Revista Gestão Inovação e Tecnologias*, 11(1), 5747–5759. <https://doi.org/10.7198/geintec.v11i1.1477>
- Bovaird, T. (2014). Efficiency in Third Sector Partnerships for Delivering Local Government Services: The role of economies of scale, scope and learning. *Public Management Review*, 16(8), 1067–1090. <https://doi.org/10.1080/14719037.2014.930508>
- Brandão, S. M., & Bruno-Faria, M. de F. (2013). Inovação no setor público: análise da produção científica em periódicos nacionais e internacionais da área de administração. *Revista de Administração Pública*, 47(1), 227–248. <https://doi.org/10.1590/S0034-76122013000100010>
- Cantner, U., Cunningham, J. A., Lehmann, E. E., & Menter, M. (2021). Entrepreneurial ecosystems: a dynamic lifecycle model. *Small Business Economics*, 57(1), 407–423. <https://doi.org/10.1007/s11187-020-00316-0>
- CAPES, C. de A. de P. de N. S. (2020). *Discentes da Pós-Graduação stricto sensu do Brasil*. <https://dadosabertos.capes.gov.br/dataset>
- Carvalho, M. M., Fleury, A., & Lopes, A. P. (2013). An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends. *Technological Forecasting and Social Change*, 80, 1418–1437. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.11.008>
- Cavalcante, P., & Camões, M. (2017). Do the Brazilian innovations in public management constitute a new model? *RAI Revista de Administração e Inovação*, 14(1), 90–96.

<https://doi.org/10.1016/j.rai.2016.07.001>

CGEE. (2021). *Centro de Gestão e Estudos Estratégicos*. <https://www.cgee.org.br/home>

CGU. (2021). *Controladoria-Geral da união*. <https://www.gov.br/cgu/pt-br/aceso-a-informacao/institucional>

Chan, S. G., & Karim, M. Z. A. (2012). Public spending efficiency and political and economic factors : Evidence from selected East Asian countries. *Economic Annals*, 57(193), 7–24. <https://doi.org/10.2298/EKA1293007C>

Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)

Chen, J., Liu, X., & Hu, Y. (2016). Establishing a CoPs-based innovation ecosystem to enhance competence – the case of CGN in China. *International Journal of Technology Management*, 72, 144. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2016.10001576>

Chen, Z., Dahlgaard-Park, S. M., & Yu, L. (2014). Service quality management and ecosystem theory. *Total Quality Management & Business Excellence*, 25, 1190–1205. <https://doi.org/10.1080/14783363.2014.893081>

Chesbrough, H., Kim, S., & Agogino, A. (2014). Chez Panisse: building an open innovation ecosystem. *California Management Review*, 56, 144–171. <https://doi.org/10.1525/cmr.2014.56.4.144>

Cooper, D. R., & Schindler, P. S. (2016). *Métodos de Pesquisa em Administração* (12ª). McGraw Hill Brasil.

Coughlan, P., & Coughlan, D. (2002). Action research for operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(2), 220–240. <https://doi.org/10.1108/01443570210417515>

Cronin, P., Ryan, F., & Coughlan, M. (2008). Undertaking a literature review: a step-by-step approach. *British Journal of Nursing*, 17(1), 38–43. <https://doi.org/10.12968/bjon.2008.17.1.28059>

D’Inverno, G., Carosi, L., & Ravagli, L. (2018). Global public spending efficiency in Tuscan municipalities. *Socio-Economic Planning Sciences*, 61, 102–113.

<https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.01.006>

- Damanpour, F., Walker, R. M., & Avellaneda, C. N. (2009). Combinative effects of innovation types and organizational Performance: A longitudinal study of service organizations. *Journal of Management Studies*, *46*(4), 650–675.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2008.00814.x>
- De Vries, H., Bekkers, V., & Tummers, L. (2016). Innovation in the public sector: A systematic review and future research agenda. *Public Administration*, *94*(1), 146–166.
<https://doi.org/10.1111/padm.12209>
- Diniz, J. A., Macedo, M. A. da S., & Corrar, L. J. (2012). Mensuração da Eficiência Financeira Municipal no Brasil e sua Relação com os Gastos nas Funções de Governo. *Gestão & Regionalidade*, *28*(83), 5–20. <https://doi.org/10.13037/gr.vol28n83.1347>
- Downe-Wamboldt, B. (1992). Content analysis: method, applications, and issues. *Health Care for Women International*, *13*, 313–321.
<https://doi.org/10.1080/07399339209516006>
- Elston, T., MacCarthaigh, M., & Verhoest, K. (2018). Collaborative cost-cutting: productive efficiency as an interdependency between public organizations. *Public Management Review*, *00*(00), 1–21. <https://doi.org/10.1080/14719037.2018.1438498>
- EMBRAPII. (2021). *Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial*.
<https://embrapii.org.br/>
- Erkoc, T. E. (2013). Efficiency of public sector organizations: Perspectives from theories of bureaucracy. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*, *4*(2).
[https://doi.org/10.14505/jarle.v4.2\(8\).03](https://doi.org/10.14505/jarle.v4.2(8).03)
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, *120*(3), 253. <https://doi.org/10.2307/2343100>
- García-Valiñas, M. A. (2005). Efficiency and equity in natural resources pricing: A proposal for urban water distribution service. *Environmental and Resource Economics*, *32*(2), 183–204. <https://doi.org/10.1007/s10640-005-3363-0>
- Gawer, A. (2014). Bridging differing perspectives on technological platforms: toward an integrative framework. *Research Policy*, *43*, 1239–1249.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.03.006>

- Gawer, A., & Cusumano, M. A. (2014). Industry platforms and ecosystem innovation. *Journal of Product Innovation Management*, *31*, 417–433.
<https://doi.org/10.1111/jpim.12105>
- Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (2009). *Métodos de Pesquisa* (1^a).
- Gil, A. C. (2008). Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. In *Editora Atlas S.A.* (6. ed.).
- Gomes, Facin, A. L. F., Salerno, M. S., & Ikenami, R. K. (2018). Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends. *Technological Forecasting and Social Change*, *136*, 30–48. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.009>
- Gonzalez, J. A., & Perez-floriano, L. R. (2007). Public Sector Efficiency: Evidence for New EU Member States and Emerging Markets. *Applied Economics*, *Oct.*, 1–32.
<https://doi.org/10.1177/0170840615571961>
- Grobbelaar, S. S. (2018). Developing a local innovation ecosystem through a university coordinated innovation platform: the University of Fort Hare. *Development Southern Africa*, *35*, 657–672. <https://doi.org/10.1080/0376835X.2017.1421902>
- Guo, C., & Acar, M. (2005). Understanding Collaboration Among Nonprofit Organizations: Combining Resource Dependency, Institutional, and Network Perspectives. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, *34*(3), 340–361.
<https://doi.org/10.1177/0899764005275411>
- Guo, J., & Bouwman, H. (2016). An analytical framework for an m-payment ecosystem: a merchants' perspective. *Telecommunications Policy*, *40*, 147–167.
<https://doi.org/10.1016/j.telpol.2015.09.008>
- Habbershon, T. G. (2006). Commentary: a framework for managing the familiness and agency advantages in family firms. *Entrepreneurship Theory and Practice*, *30*, 879–886.
<https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2006.00158.x>
- Hansson, F., Norn, M. T., & Vad, T. B. (2014). Modernize the public sector through innovation? A challenge for the role of applied social science and evaluation. *Evaluation*, *20*(2), 244–260. <https://doi.org/10.1177/1356389014529835>
- Helo, P., Hao, Y., Toshev, R., & Boldosova, V. (2021). Cloud manufacturing ecosystem analysis and design. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, *67*(March 2019), 15. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2020.102050>

- Hood, C., & Peters, G. (2004). The Middle Aging of New Public Management: Into the Age of Paradox? *Journal of Public Administration Research and Theory*, 14(3), 267–282. <https://doi.org/10.1093/jopart/muh019>
- Iansiti, M., & Levien, R. (2004). Strategy as Ecology. *Measuring Business Excellence*, 3(1), 63–63. <https://doi.org/10.1108/eb025570>
- Ikenami, R. K. (2016). *A abordagem “ecossistema” em teoria organizacional: fundamentos e contribuições*. <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-28092016-112348/>
- INEP, I. N. de E. e P. E. A. T. (2020). *Censo da Educação Superior*. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. <http://portal.inep.gov.br/censo-da-educacao-superior>
- Jackson, P. M. (2000). Public sector performance and contracts: an emergent analysis. *International Journal of Business Performance Management*, 2(4), 211–221. <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-42349116347&partnerID=tZOtx3y1>
- Jing, Z. (2014). Changes of mobile internet ecosystem structure and suggestions for regulatory policy. *China Communications*, 11, 60–68. <https://doi.org/10.1109/CC.2014.6821308>
- Letaifa, S. Ben. (2014). The uneasy transition from supply chains to ecosystems. *Management Decision*, 52(2), 278–295. <https://doi.org/10.1108/MD-06-2013-0329>
- Lewin, K. (1946). Action Research and Minority Problems. *Journal of Social Issues*, 2(4), 34–46. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x>
- Lima, D. H., & Vargas, E. R. de. (2012). Estudos internacionais sobre inovação no setor público: como a teoria da inovação em serviços pode contribuir? *Revista de Administração Pública*, 46(2), 385–401. <https://doi.org/10.1590/S0034-76122012000200003>
- Lisbôa, M. G. P., & Godoy, L. P. (2012). Aplicação do Método 5W2H no Processo Produtivo do Produto: A Joia. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, 4(7), 32–47. <https://doi.org/10.13084/2175-8018.v04n07a03>
- Lu, C., Rong, K., You, J., & Shi, Y. (2014). Business ecosystem and stakeholders’ role transformation: evidence from Chinese emerging electric vehicle industry. *Expert*

- Systems with Applications*, 41, 4579–4595. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.01.026>
- Ma, Y., Rong, K., Mangalagu, D., Thornton, T. F., & Zhu, D. (2018). Co-evolution between urban sustainability and business ecosystem innovation: evidence from the sharing mobility sector in Shanghai. *Journal of Cleaner Production*, 188, 942–953. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.323>
- Maciel, P. J. (2013). Finanças públicas no Brasil: uma abordagem orientada para políticas públicas. *Revista de Administração Pública*, 47(5), 1213–1241. <https://doi.org/10.1590/S0034-76122013000500007>
- Manzoor, A. (2014). A Look at Efficiency in Public Administration. *SAGE Open*, 4(4), 215824401456493. <https://doi.org/10.1177/2158244014564936>
- Marconi, M. de A., & Lakatos, E. M. (2003). Fundamentos de Metodologia Científica. In *Educação e Pesquisa* (5. ed.). Editora Atlas S.A. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022003000100005&lng=pt&tlng=pt
- Matei, A., & Savulescu, C. (2014). Enhancing the capacity for innovation of public administration. An exploratory study on e-Governance, ICT, knowledge management in Romania. *Theoretical and Applied Economics*, XXI(11), 7–26.
- Maysami, A. M., & Mohammadi Elyasi, G. (2020). Designing the framework of technological entrepreneurship ecosystem: A grounded theory approach in the context of Iran. *Technology in Society*, 63(August 2019), 101372. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101372>
- MEC. (2020). *Competências do Ministério da Educação do Brasil*. <https://www.gov.br/mec/pt-br/acao-a-informacao/institucional/competencias>
- Meeusen, W., & van Den Broeck, J. (1977). Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error. *International Economic Review*, 18(2), 435. <https://doi.org/10.2307/2525757>
- Mello, C. H. P., Turrioni, J. B., Xavier, A. F., & Campos, D. F. (2011). Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. *Production*, 22(1), 1–13. <https://doi.org/10.1590/S0103-65132011005000056>
- Mergoni, A., & De Witte, K. (2021). Policy evaluation and efficiency: a systematic literature

- review. *International Transactions in Operational Research*, 0, 1–23.
<https://doi.org/10.1111/itor.13012>
- Moore, J. F. (1993). Predators and prey: a new ecology of competition. *Harvard Business Review*, 71, 75–86.
- Nacional, C. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm
- Nacional, C. (2020). *Lei Orçamentária Anual*.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/113978.htm
- Nambisan, S., & Baron, R. A. (2013). Entrepreneurship in innovation ecosystems: entrepreneurs' self-regulatory processes and their implications for new venture success. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 37, 1071–1097. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2012.00519.x>
- Narbón-Perpiñá, I., & De Witte, K. (2018). Local governments' efficiency: a systematic literature review-part I. *International Transactions in Operational Research*, 25(2), 431–468. <https://doi.org/10.1111/itor.12364>
- OECD. (2019). Benchmarking Higher Education System Performance. In *Assessing Quality in Postsecondary Education*. OECD. <https://doi.org/10.1787/be5514d7-en>
- Okubo, Y. (1997). Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems: Methods and Examples. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, 3–70.
- Oliveira, M. F. de. (2011). Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração. In *Metodologia Científica*.
http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf%5Cnhttps://books.google.com/books?id=zUDsAQAAQBAJ&pgis=1%5Cnhttp://materiaprima.pro.br/extensao/pesquisa/metodologia_pesquisa_cientifica.pdf
- Overholm, H. (2015). Collectively created opportunities in emerging ecosystems: the case of solar service ventures. *Technovation*, 39/40, 14–25.
<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.01.008>
- Pang, Z., Zheng, L., Tian, J., Kao-Walter, S., Dubrova, E., & Chen, Q. (2015). Design of a terminal solution for integration of in-home health care devices and services towards the Internet-of-Things. *Enterprise Information Systems*, 9(1), 86–116.

<https://doi.org/10.1080/17517575.2013.776118>

Parente, R. C., Geleilate, J.-M. G., & Rong, K. (2018). The sharing economy globalization phenomenon: a research agenda. *Journal of International Management*, 24, 52–64.

<https://doi.org/10.1016/j.intman.2017.10.001>

Pereira, T. L., Souza, T. C. de, & Cribari-Neto, F. (2014). Uma Avaliação da Eficiência do Gasto Público nas Regiões do Brasil. *Ciência e Natura*, 36(3), 23–36.

<https://doi.org/10.5902/2179460X13193>

Perfetto, M. C., & Vargas-Sánchez, A. (2018). Towards a smart tourism business ecosystem based on industrial heritage: research perspectives from the mining region of Rio Tinto, Spain. *Journal of Heritage Tourism*, 13, 528–549.

<https://doi.org/10.1080/1743873X.2018.1445258>

Pessoa, M. N. M. (2000). *Gestão das Universidades Federais Brasileiras – Um Modelo Fundamentado no Balanced Scorecard*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

Pidorycheva, I., Shevtsova, H., Antonyuk, V., Shvets, N., & Pchelynska, H. (2020). A Conceptual Framework for Developing of Regional Innovation Ecosystems. *European Journal of Sustainable Development*, 9(3), 626.

<https://doi.org/10.14207/ejsd.2020.v9n3p626>

Pilli-Sihvola, E., Aapaoja, A., Leviäkangas, P., Kinnunen, T., Hautala, R., & Takahashi, N. (2015). Evolving winter road maintenance ecosystems in Finland and Hokkaido, Japan. *IET Intelligent Transport Systems*, 9(6), 633–638. <https://doi.org/10.1049/iet-its.2014.0220>

<https://doi.org/10.1049/iet-its.2014.0220>

Plataforma Nilo Peçanha. (2020). <http://plataformanilopecanha.mec.gov.br/2020.html>

Plataforma Nilo Peçanha. (2021). <http://plataformanilopecanha.mec.gov.br/>

Pombo-Juárez, L., Könnölä, T., Miles, I., Saritas, O., Schartinger, D., Amanatidou, E., & Giesecke, S. (2017). Wiring up multiple layers of innovation ecosystems: contemplations from personal health systems foresight. *Technological Forecasting and Social Change*, 115, 278–288. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.04.018>

Potnis, D. D. (2010). Measuring e-Governance as an innovation in the public sector. *Government Information Quarterly*, 27(1), 41–48.

<https://doi.org/10.1016/j.giq.2009.08.002>

- Pucci, T., Runfola, A., Guercini, S., & Zanni, L. (2018). The role of actors in interactions between “innovation ecosystems”: drivers and implications. *IMP Journal*, 12(2), 333–345. <https://doi.org/10.1108/IMP-05-2017-0022>
- Raus, M., Flügge, B., & Boutellier, R. (2009). Electronic customs innovation: An improvement of governmental infrastructures. *Government Information Quarterly*, 26(2), 246–256. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2008.11.008>
- Rezende, A. J., Slomski, V., & Corrar, L. J. (2005). A gestão pública Municipal e a eficiência dos gastos públicos: uma investigação empírica entre as políticas públicas e o índice desenvolvimento humano (IDH) dos Municípios do Estado de São Paulo. *Revista Universo Contábil*, 1(March), 24–40.
- Rezende, F., Cunha, A., & Bevilacqua, R. (2010). Informações de custos e qualidade do gasto público: lições da experiência internacional. *Revista de Administração Pública*, 44(4), 959–992. <https://doi.org/10.1590/S0034-76122010000400009>
- Ribeiro, M. B. (2008). *Desempenho e eficiência do gasto público: uma análise comparativa entre o Brasil e um conjunto de países da América Latina*.
- RNP. (2021). *Rede Nacional de Ensino e Pesquisa*. <https://www.rnp.br/sobre>
- Rong, K., Hu, G., Lin, Y., Shi, Y., & Guo, L. (2015). Understanding business ecosystem using a 6C framework in Internet-of-Things-based sectors. *International Journal of Production Economics*, 159, 41–55. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.09.003>
- Rong, K., Lin, Y., Yu, J., Zhang, Y., & Radziwon, A. (2021). Exploring regional innovation ecosystems: an empirical study in China. *Industry and Innovation*, 28(5), 545–569. <https://doi.org/10.1080/13662716.2020.1830042>
- Rong, K., Patton, D., & Chen, W. (2018). Business models dynamics and business ecosystems in the emerging 3D printing industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 134, 234–245. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.06.015>
- Rong, K., Wu, J., Shi, Y., & Guo, L. (2015). Nurturing business ecosystems for growth in a foreign market: Incubating, identifying and integrating stakeholders. *Journal of International Management*, 21, 293–308. <https://doi.org/10.1016/j.intman.2015.07.004>

- Roundy, P. T. (2017). “Small town” entrepreneurial ecosystems. *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*, 9, 238–262. <https://doi.org/10.1108/JEEE-09-2016-0040>
- Rowley, J., & Slack, F. (2004). Conducting a literature review. *Management Research News*, 27(6), 31–39. <https://doi.org/10.1108/01409170410784185>
- Sandhu, M. A., Al Ameri, T. Z., & Wikström, K. (2019). Benchmarking the strategic roles of the project management office (PMO) when developing business ecosystems. *Benchmarking*, 26(2), 452–469. <https://doi.org/10.1108/BIJ-03-2018-0058>
- Sant’Ana, T. D., Bermejo, P. H. de S., Moreira, M. F., & de Souza, W. V. B. (2020). The structure of an innovation ecosystem: foundations for future research. *Management Decision*, 58(12), 2725–2742. <https://doi.org/10.1108/MD-03-2019-0383>
- Sant’Ana, T. D., Lopes, A. V., Miranda, R. F. D. A., Bermejo, P. H. D. S., & Demo, G. (2020). Scientific Research on the Efficiency of Public Expenditures: How and Where is it Going? *International Journal of Public Administration*, 43(11), 926–936. <https://doi.org/10.1080/01900692.2019.1660995>
- Sant’Ana, T. D., Lopes, A. V., Miranda, R. F. de A., Bermejo, P. H. de S., Demo, G., & dos Anjos, F. H. (2020). Scientific Research on the Efficiency of Public Expenditures. In *Global Encyclopedia of Public Administration, Public Policy, and Governance* (pp. 1–4). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31816-5_3937-1
- Santos, R. B., Ferreira, A. K. B., Silva Rosendo de Melo, C., & de Santana Silva Mendes de Souza, R. (2018). Evasão na Educação Superior: um Estudo do Impacto da Evasão sobre os Custos das Universidades Federais Brasileiras. *III Simpcont*, 2018, 1–12.
- Scaringella, L., & Radziwon, A. (2018). Innovation, entrepreneurial, knowledge, and business ecosystems: old wine in new bottles? *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 59–87. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.09.023>
- Schubert, T. (2009). Empirical observations on New Public Management to increase efficiency in public research-Boon or bane? *Research Policy*, 38(8), 1225–1234. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.06.007>
- Senyo, P. K., Liu, K., & Effah, J. (2019). Digital business ecosystem: literature review and a framework for future research. *International Journal of Information Management*, 47, 52–64. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.002>

- Serrat, O. (2017). Knowledge Solutions: Tools, Methods, and Approaches to Drive Organizational Performance. In *Knowledge Solutions: Tools, Methods, and Approaches to Drive Organizational Performance*. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-0983-9>
- Silva, M. R., & Rodrigues, H. (2005). Parcerias público-privadas e eficiência empresarial colectiva. *Revista Portuguesa de Estudos Regionais*, *10*, 27–50.
- Slimane, K. Ben, & Lamine, W. (2017). A transaction-based approach to social innovation. *The International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, *18*, 231–242. <https://doi.org/10.1177/1465750317741879>
- Steinbruch, F. K., Nascimento, L. da S., & de Menezes, D. C. (2021). The role of trust in innovation ecosystems. *Journal of Business & Industrial Marketing*, ahead-of-p(ahead-of-print), 311–325. <https://doi.org/10.1108/JBIM-08-2020-0395>
- Su, Y.-S., Zheng, Z.-X., & Chen, J. (2018). A multi-platform collaboration innovation ecosystem: the case of China. *Management Decision*, *56*, 125–142. <https://doi.org/10.1108/MD-04-2017-0386>
- Surie, G. (2017). Creating the innovation ecosystem for renewable energy via social entrepreneurship: insights from India. *Technological Forecasting and Social Change*, *121*, 184–195. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.03.006>
- Suseno, Y., & Standing, C. (2018). The Systems Perspective of National Innovation Ecosystems. *Systems Research and Behavioral Science*, *35*(3), 282–307. <https://doi.org/10.1002/sres.2494>
- Talmar, M., Walrave, B., Podoynitsyna, K. S., Holmström, J., & Romme, A. G. L. (2018). Mapping, analyzing and designing innovation ecosystems: the ecosystem pie model. *Long Range Planning [Preprint]*. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.09.002>
- TCU. (2021). *Tribunal de Contas da União*. <https://portal.tcu.gov.br/institucional/conheca-o-tcu/>
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, *28*, 1319–1350. <https://doi.org/10.1002/smj.640>
- Teixeira, C. S., Trzeciak, D. S., & Varvakis, G. (2017). Ecosystema de Inovação: alinhamento conceitual. In *Florianópolis: Perse*.

- Thiollent, M. (2011). *Metodologia da Pesquisa-Ação* (18ª). Cortez Editora.
- Tian, C. H., Ray, B. K., Lee, J., Cao, R., & Ding, W. (2008). BEAM: a framework for business ecosystem analysis and modeling. *IBM Systems Journal*, *47*, 101–114. <https://doi.org/10.1147/sj.471.0101>
- Titl, V., & De Witte, K. (2021). How politics influence public good provision. *Socio-Economic Planning Sciences*, *December 2020*, 101000. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.101000>
- Tomasino, A. P., Fedorowicz, J., & Williams, C. B. (2017). Public sector shared services move out of the back-office: The role of public policy and mission criticality. *Data Base for Advances in Information Systems*, *48*(3), 83–109.
- Tsou, H.-T., Chen, J.-S., & Yu, Y.-W. (Diana). (2019). Antecedents of co-development and its effect on innovation performance. *Management Decision*, *57*(7), 1609–1637. <https://doi.org/10.1108/MD-04-2018-0421>
- Tsujimoto, M., Kajikawa, Y., Tomita, J., & Matsumoto, Y. (2018). A review of the ecosystem concept — Towards coherent ecosystem design. *Technological Forecasting and Social Change*, *136*(April), 49–58. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.032>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, *84*, 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Viana, T. C. T., Hornink, G. G., & Sant’Ana, T. D. (2013). Planejamento Estratégico na Gestão Universitária: o Processo de Elaboração de um Plano de Desenvolvimento Institucional sob a Perspectiva dos Modelos Gerencial e Societal de Administração Pública. *XIII Coloquio de Gestión Universitaria En Américas*, 1–15.
- Viitanen, J. (2016). Profiling Regional Innovation Ecosystems as Functional Collaborative Systems: The Case of Cambridge. *Technology Innovation Management Review*, *6*(12), 6–25.
- Villani, E., & Lechner, C. (2020). How to acquire legitimacy and become a player in a regional innovation ecosystem? The case of a young university. *Journal of Technology Transfer*, *0123456789*. <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09803-8>
- Vining, A. R., & Weimer, D. L. (1999). Inefficiency in public organizations. *International*

- Public Management Journal*, 2(1), 1–24. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1096-7494\(00\)87429-2](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1096-7494(00)87429-2)
- Vonbun, C., & Mendonça, J. L. de O. (2012). Educação superior uma comparação internacional e suas lições para o Brasil. In *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada* (Issue 1720). http://flacso.org.br/files/2017/05/td_1720.pdf
- Wessner, C. W., & Affairs, G. (2007). *Innovation policies for the 21st century*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11852>
- Wilson, J. (2005). Local government modernization and the views of chief financial officers. *Public Administration*, 83(1), 221–232. <https://doi.org/10.1111/j.0033-3298.2005.00445.x>
- Woodside, A. G., & Wilson, E. J. (2003). Case study research methods for theory building. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 18(6/7), 493–508. <https://doi.org/10.1108/08858620310492374>
- Xu, Ahokangas, Turunen, Mäntymäki, & Heikkilä. (2019). Platform-Based Business Models: Insights from an Emerging Ai-Enabled Smart Building Ecosystem. *Electronics*, 8(10), 1150. <https://doi.org/10.3390/electronics8101150>
- Yaghmaie, P., & Vanhaverbeke, W. (2019). Identifying and describing constituents of innovation ecosystems. *EuroMed Journal of Business*, 15(3), 283–314. <https://doi.org/10.1108/EMJB-03-2019-0042>
- Yin, R. K. (2015). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (5ª ed.). Bookman.
- Yun, W. S. (2020). *Assessment of public expenditure efficiency: a review*. 2(2), 27–38.
- Zuber-Skerritt, O., & Perry, C. (2002). Action research within organisations and university thesis writing. *The Learning Organization*, 9(4), 171–179. <https://doi.org/10.1108/09696470210428895>

APÊNDICES

APÊNDICE A – Plano de ação elaborado no âmbito do Ministério da Educação para a execução do projeto.

1. Identificação do Projeto

TÍTULO DO PROJETO Ecosistema de inovação para melhoria da eficiência do gasto público em instituições da rede federal brasileira de educação.

LÍDER DO PROJETO	Tomás Dias Sant' Ana
DATA DE ELABORAÇÃO	05/2020
PREVISÃO DE INÍCIO DO PROJETO	05/2020
PREVISÃO DE TÉRMINO DO PROJETO	12/2023
OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	4,7,12,13
METAS DO PNE	12,13,14
ESTRATÉGIAS DO PNE	12.1; 12.4; 12.10; 12.15; 12.18; 12.21; 13.5; 14.2; 14.7; 14.10; 14.14
PROGRAMA DO PPA	5013

2. Justificativa

A Secretaria de Educação Superior (SESu) e a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) estão trabalhando na composição do ecossistema de inovação para eficiência das instituições que compõem a rede federal de educação, denominado '*Programa de Cooperação para Eficiência das Instituições da Rede Federal de Educação – Pólen*'. A iniciativa visa aplicar conceitos da gestão de negócios e gestão da inovação para promover e fortalecer a eficiências nessas organizações públicas. O programa sustenta a missão de estimular a eficiência nas universidades e nos institutos federais por meio da cooperação em ecossistema de inovação e, revela entre seus objetivos principais, o interesse em sistematizar e institucionalizar uma rede de colaboração em tecnologia e inovação entre essas instituições. O projeto foi motivado também pelos Decretos nº 9.739/2019, nº 10.195/2019 e nº 10.534/2020 que potencializam, respectivamente, a efetividade da ação pública, o fortalecimento da atuação colaborativa e estimula a inovação. Assim, por meio do ecossistema a SESu/MEC e a SETEC/MEC buscam fomentar estrategicamente a tecnologia, a inovação e a criatividade permitindo às universidades e institutos federais criarem valor de forma que nenhuma instituição poderia criar sozinha.

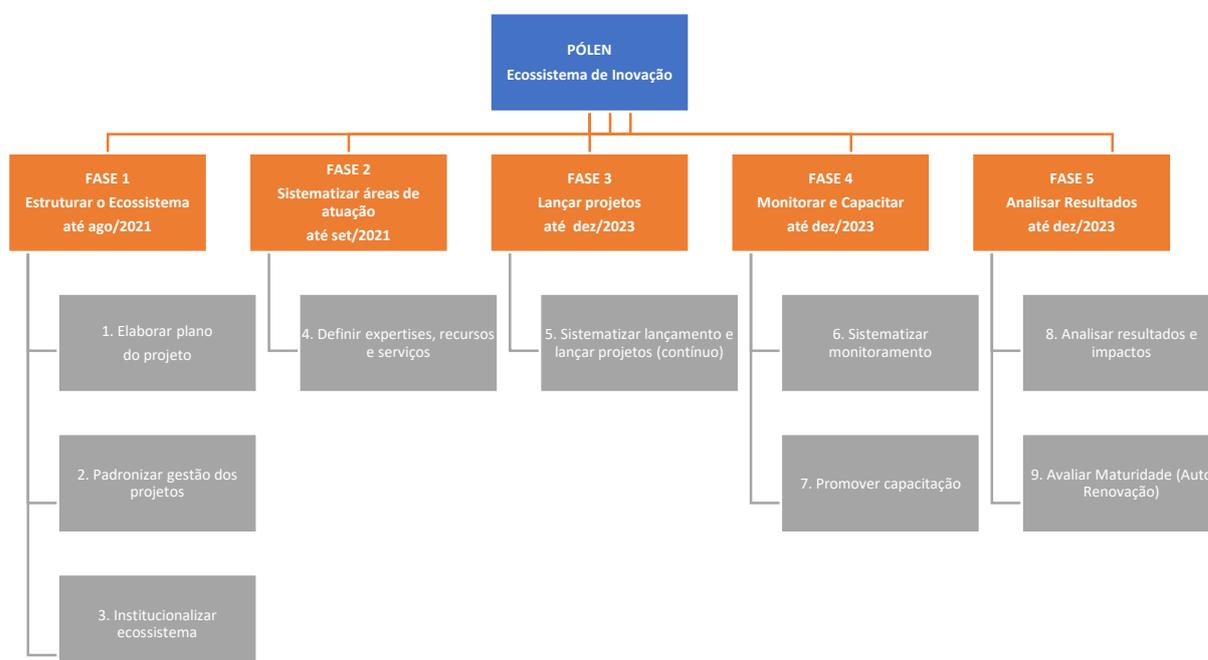
3. Benefícios do projeto

Como benefícios diretos do projeto, são esperados a otimização da gestão eficiente nas universidades e institutos federais, a viabilidade do desenvolvimento tecnológico e escalabilidade dos serviços de tecnologia em benefício das instituições que compõem o ecossistema, o fortalecimento dos processos de suporte, gestão, tecnologia e inovação e uma maior percepção e geração de valor para os atores integrantes do ecossistema.

4. Produto final / resultado do projeto

- Fortalecer a eficiência, a tecnologia e a cooperação nas universidades e institutos federais;
- Sistematizar e institucionalizar rede de cooperação em tecnologia e inovação entre as instituições da rede federal de educação;
- Implantar o ecossistema de inovação para a eficiência do gasto das instituições da rede federal de educação;
- Examinar e avaliar o ecossistema de inovação para a eficiência do gasto das instituições da rede federal de educação;
- Fomentar o papel da inovação como uma fonte eficiente para otimizar processos e serviços.

5. Entregas



6. Equipe do projeto

FUNÇÃO GERENCIAL	NOME
LÍDER DO PROJETO	Tomás Dias Sant'Ana
COORDENADOR DE AÇÃO 01	Tomás Dias Sant'Ana
COORDENADOR DE AÇÃO 02	Servidor MEC
COORDENADOR DE AÇÃO 03	Tomás Dias Sant'Ana
COORDENADOR DE AÇÃO 04	Tomás Dias Sant'Ana
COORDENADOR DE AÇÃO 05	Servidor MEC
COORDENADOR DE AÇÃO 06	Servidor MEC
COORDENADOR DE AÇÃO 07	Servidor MEC
COORDENADOR DE AÇÃO 08	Tomás Dias Sant'Ana
COORDENADOR DE AÇÃO 09	Tomás Dias Sant'Ana

7. Estruturação das ações

AÇÃO 01		A01. ELABORAR PLANO DO PROJETO	
COORDENADOR DA AÇÃO (WHO)		UNIDADE	
Tomás Dias Sant'Ana		SESu/SETEC	
PRODUTO DA AÇÃO (WHAT)			
Plano do Projeto de Ecossistema de Inovação.			
ESPECIFICAÇÕES DO PRODUTO (WHAT)			
<ul style="list-style-type: none"> Visa definir o objetivo, o escopo, os projetos, organizações componentes e outros aspectos estruturantes do projeto de ecossistema de inovação. 			
PACOTES DE TRABALHO (HOW)		DATA	
Coletar dados (formulários, reuniões, levantamentos etc.).		05/2020	
Elaborar proposta de Plano do Projeto.		08/2020	
Estabelecer cronograma.		10/2020	
Estabelecer parcerias (contínuo).		05/2020	
DATA DE INÍCIO DA AÇÃO (WHEN)		DATA DE TÉRMINO DA AÇÃO (WHEN)	
05/2020		10/2020	
VALOR ORÇADO (HOW MUCH)			
R\$ 0,00			

AÇÃO 02		A02. PADRONIZAR GESTÃO DOS PROJETOS	
COORDENADOR DA AÇÃO (WHO)		UNIDADE	
Servidor MEC		SESu/SETEC	
PRODUTO DA AÇÃO (WHAT)			
Documentação e informações gerais dos projetos padronizadas.			
ESPECIFICAÇÕES DO PRODUTO (WHAT)			
<ul style="list-style-type: none"> Visa o estabelecimento de metodologia para organização das informações e gestão dos projetos componentes do ecossistema de inovação. 			
PACOTES DE TRABALHO (HOW)		DATA	
Definir metodologia de padronização.		10/2020	
Estruturar abordagens de interação, canais de comunicação e ferramenta de gestão.		12/2020	
Organização das informações.		01/2021	
DATA DE INÍCIO DA AÇÃO (WHEN)		DATA DE TÉRMINO DA AÇÃO (WHEN)	
10/2020		01/2021	
VALOR ORÇADO (HOW MUCH)			
R\$ 0,00			

AÇÃO 03		A03. INSTITUCIONALIZAR ECOSSISTEMA	
COORDENADOR DA AÇÃO (WHO)		UNIDADE	
Tomás Dias Sant'Ana		SESu/SETEC	
PRODUTO DA AÇÃO (WHAT)			
Institucionalização e divulgação do ecossistema de inovação como um projeto estratégico.			
ESPECIFICAÇÕES DO PRODUTO (WHAT)			
<ul style="list-style-type: none"> Visa incluir o projeto no planejamento estratégico do MEC, bem como estabelecer sua governança e realizar o lançamento oficial do projeto de ecossistema de inovação. 			
PACOTES DE TRABALHO (HOW)		DATA	
Institucionalizar a governança do ecossistema (política, regimentos, critérios, liderança etc.).		02/2021	
Incluir o ecossistema de inovação no planejamento estratégico do MEC.		03/2021	
Institucionalizar estrutura do ecossistema de inovação (lançamento oficial do projeto).		08/2021	
DATA DE INÍCIO DA AÇÃO (WHEN)		DATA DE TÉRMINO DA AÇÃO (WHEN)	
03/2020		08/2021	
VALOR ORÇADO (HOW MUCH)			
R\$ 0,00			

AÇÃO 04		A04. DEFINIR EXPERTISES, RECURSOS E SERVIÇOS	
COORDENADOR DA AÇÃO (WHO)		UNIDADE	
Tomás Dias Sant'Ana		SESu/SETEC	
PRODUTO DA AÇÃO (WHAT)			
Portfólio de iniciativas.			
ESPECIFICAÇÕES DO PRODUTO (WHAT)			
<ul style="list-style-type: none"> • Visa sistematizar áreas de atuação, recursos e serviços que compõem o ecossistema de inovação. 			
PACOTES DE TRABALHO (HOW)			DATA
Definir expertises e áreas de atuação/interesse do ecossistema de inovação (contínuo).			01/2021
Estabelecer portal <i>web</i> do projeto (contínuo).			08/2021
Elaborar um portfólio de iniciativas (expertises, recursos e serviços) (contínuo).			09/2021
DATA DE INÍCIO DA AÇÃO (WHEN)		DATA DE TÉRMINO DA AÇÃO (WHEN)	
01/2021		09/2021	
VALOR ORÇADO (HOW MUCH)			
R\$ 0,00			

AÇÃO 05		A05. SISTEMATIZAR LANÇAMENTO E LANÇAR PROJETOS (CONTÍNUO)	
COORDENADOR DA AÇÃO (WHO)		UNIDADE	
Servidor MEC		SESu/SETEC	
PRODUTO DA AÇÃO (WHAT)			
Lançamento dos projetos componentes do ecossistema de inovação (contínuo).			
ESPECIFICAÇÕES DO PRODUTO (WHAT)			
<ul style="list-style-type: none"> • Visa sistematizar e instituir um formato padrão de lançamento dos projetos, bem como lançar os projetos que compõem o escopo do ecossistema de inovação. 			
PACOTES DE TRABALHO (HOW)			DATA
Estabelecer fluxo de lançamento de projetos.			07/2020
Lançar os projetos componentes dos ecossistema de inovação (contínuo).			08/2020
DATA DE INÍCIO DA AÇÃO (WHEN)		DATA DE TÉRMINO DA AÇÃO (WHEN)	
07/2020		12/2023	
VALOR ORÇADO (HOW MUCH)			
R\$ 0,00			

AÇÃO 06		A06. SISTEMATIZAR MONITORAMENTO	
COORDENADOR DA AÇÃO (WHO)		UNIDADE	
Servidor MEC		SESu/SETEC	
PRODUTO DA AÇÃO (WHAT)			
Gerenciamento dos projetos (metodologia, ferramentas, documentação, controle de prazos e entregas, etc.).			
ESPECIFICAÇÕES DO PRODUTO (WHAT)			
<ul style="list-style-type: none"> • Visa o acompanhamento dos projetos em execução componentes do ecossistema de inovação, bem como o estabelecimento de uma metodologia de gestão, ferramentas de monitoramento, repositório de documentos e entregas (contínuo). 			
PACOTES DE TRABALHO (HOW)		DATA	
Monitoramento da execução dos projetos (contínuo).		08/2020	
Metodologia de monitoramento dos projetos em execução.		12/2020	
Ferramenta de gerenciamento dos documentos e informações dos projetos.		12/2020	
DATA DE INÍCIO DA AÇÃO (WHEN)		DATA DE TÉRMINO DA AÇÃO (WHEN)	
08/2020		12/2023	
VALOR ORÇADO (HOW MUCH)			
R\$ 0,00			

AÇÃO 07		A07. PROMOVER CAPACITAÇÃO	
COORDENADOR DA AÇÃO (WHO)		UNIDADE	
Servidor MEC		SESu/SETEC	
PRODUTO DA AÇÃO (WHAT)			
Capacitação dos atores componentes do ecossistema.			
ESPECIFICAÇÕES DO PRODUTO (WHAT)			
<ul style="list-style-type: none"> • Visa estabelecer capacitação nas temáticas dos projetos e expertises das organizações participantes aos atores que compõem o ecossistema de inovação (contínuo). 			
PACOTES DE TRABALHO (HOW)		DATA	
Promover capacitações em rede (contínuo).		10/2020	
DATA DE INÍCIO DA AÇÃO (WHEN)		DATA DE TÉRMINO DA AÇÃO (WHEN)	
10/2020		12/2023	
VALOR ORÇADO (HOW MUCH)			
R\$ 0,00			

AÇÃO 08		A08. ANALISAR RESULTADOS E IMPACTOS	
COORDENADOR DA AÇÃO (WHO)		UNIDADE	
Tomás Dias Sant'Ana		SESu/SETEC	
PRODUTO DA AÇÃO (WHAT)			
Documento com análise dos resultados do ecossistema de inovação.			
ESPECIFICAÇÕES DO PRODUTO (WHAT)			
<ul style="list-style-type: none"> • Visa descrever e analisar os resultados e os impactos do ecossistema de inovação, bem como dos projetos que o compõe. 			
PACOTES DE TRABALHO (HOW)		DATA	
Análise e descrição dos resultados (contínuo).		10/2020	
DATA DE INÍCIO DA AÇÃO (WHEN)		DATA DE TÉRMINO DA AÇÃO (WHEN)	
10/2020		12/2023	
VALOR ORÇADO (HOW MUCH)			
R\$ 0,00			

AÇÃO 09		A09. AVALIAR MATURIDADE (AUTO RENOVAÇÃO)	
COORDENADOR DA AÇÃO (WHO)		UNIDADE	
Tomás Dias Sant'Ana		SESu/SETEC	
PRODUTO DA AÇÃO (WHAT)			
Documento que contenha uma avaliação da maturidade do ecossistema de inovação.			
ESPECIFICAÇÕES DO PRODUTO (WHAT)			
<ul style="list-style-type: none"> • Visa avaliar os resultados e impactos do ecossistema de inovação com a finalidade de recomendar o encerramento (conclusão) ou a auto renovação do projeto. 			
PACOTES DE TRABALHO (HOW)		DATA	
Avaliação da maturidade do ecossistema de inovação (contínuo-anual).		12/2021	
Recomendação de encerramento ou auto renovação (contínuo-anual).		12/2021	
DATA DE INÍCIO DA AÇÃO (WHEN)		DATA DE TÉRMINO DA AÇÃO (WHEN)	
12/2021		12/2023	
VALOR ORÇADO (HOW MUCH)			
R\$ 0,00			

8. Riscos

Um risco é um evento incerto ou condicionado que, caso aconteça, pode impactar os objetivos do projeto – negativa ou positivamente. Aqui os riscos deverão ser identificados e analisados, segundo sua probabilidade e seu impacto, e classificados na seguinte escala: ● Alto risco | ● Risco significativo | ● Risco moderado | ● Risco baixo.

PROBABILIDADE: Quase Certo > Provável > Possível > Improvável > Remoto.

IMPACTO: Alto > Significativo > Moderado > Baixo > Insignificante.

ANÁLISE DE RISCOS	PROBABILIDADE	IMPACTO	CLASSIFICAÇÃO
Adesão abaixo do esperado pelas universidades e institutos federais.	Possível	Alto	●
Não alocação de recursos necessários ao desenvolvimento do projeto.	Possível	Alto	●
Atrasos na execução do cronograma de institucionalização do ecossistema de inovação.	Quase Certo	Baixo	●
O desenvolvimento do projeto pode trazer alterações no escopo do plano do projeto.	Possível	Moderado	●

APÊNDICE B – Lista das universidades federais por ano e ato de criação**Quadro 13:** Lista das universidades federais com respectivo ano e ato de criação

ID	Sigla	UF	Universidade	Ano	Ato de Criação
1	UFRJ	RJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro	1920	Decreto nº 14.343, de 07/09/1920
2	UFRRJ	RJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	1943	Decreto-Lei nº 6.155, de 30/12/1943
3	UFBA	BA	Universidade Federal da Bahia	1946	Decreto-Lei nº 9.155, de 08/04/1946
4	UFMG	MG	Universidade Federal de Minas Gerais	1949	Lei nº 971, de 16/12/1949
5	UFPR	PR	Universidade Federal do Paraná	1950	Lei nº 1.254, de 04/12/1950
6	UFRGS	RS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	1950	Lei nº 1.254, de 04/12/1950
7	UFC	CE	Universidade Federal do Ceará	1954	Lei nº 2.373, de 16/12/1954
8	UFRPE	PE	Universidade Federal Rural de Pernambuco	1955	Lei nº 2.524, de 04/07/1955
9	UFPA	PA	Universidade Federal do Pará	1957	Lei nº 3.191, de 02/07/1957
10	UFG	GO	Universidade Federal do Goiás	1960	Lei nº 3.834-C, de 14/12/1960
11	UFJF	MG	Universidade Federal de Juiz de Fora	1960	Lei nº 3.858, de 23/12/1960
12	UFPB	PB	Universidade Federal da Paraíba	1960	Lei nº 3.835, de 13/12/1960
13	UFSC	PR	Universidade Federal de Santa Catarina	1960	Lei nº 3.849, de 18/12/1960
14	UFF	RJ	Universidade Federal Fluminense	1960	Lei nº 3.848, de 18/12/1960
15	UFRN	RN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	1960	Lei nº 3.849, de 18/12/1960
16	UFSM	RS	Universidade Federal de Santa Maria	1960	Lei nº 3.834-C, de 14/12/1960
17	UFSCAR	SP	Universidade Federal de São Carlos	1960	Lei nº 3.385, de 13/12/1960
18	UFAL	AL	Universidade Federal de Alagoas	1961	Lei nº 3.867, de 25/01/1961
19	UFES	ES	Universidade Federal do Espírito Santo	1961	Lei nº 3.868, de 30/01/1961
20	UFAM	AM	Universidade Federal do Amazonas	1962	Decreto-Lei nº 4.069-A, de 12/06/1962
21	UnB	DF	Universidade de Brasília	1962	Decreto nº 500, de 15/01/1962

22	UFPE	PE	Universidade Federal de Pernambuco	1965	Decreto nº 55.747, de 10/02/1965
23	UFMA	MA	Universidade Federal do Maranhão	1966	Lei nº 5.152, de 21/01/1966
24	UFS	SE	Universidade Federal de Sergipe	1967	Decreto-Lei nº 269, de 28/02/1967
25	UFPI	PI	Universidade Federal do Piauí	1968	Lei nº 5.558, de 12/11/1968
26	UFV	MG	Universidade Federal de Viçosa	1969	Decreto-Lei nº 570, de 08/05/1969
27	UFU	MG	Universidade Federal de Uberlândia	1969	Decreto-Lei nº 762, de 14/08/1969
28	UFOP	MG	Universidade Federal de Ouro Preto	1969	Decreto-Lei nº 778, de 21/08/1969
29	UFPEL	RS	Universidade Federal de Pelotas	1969	Decreto-Lei nº 750, de 08/08/1969
30	FURG	RS	Universidade Federal do Rio Grande	1969	Decreto-Lei nº 774, de 20/08/1969
31	UFMT	MT	Universidade Federal de Mato Grosso	1970	Lei nº 5.647, de 10/12/1970
32	UFAC	AC	Universidade Federal do Acre	1974	Lei nº 6.025, de 05/04/1974
33	UFMS	MS	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul	1979	Lei nº 6.674, de 05/07/1979
34	UNIRIO	RJ	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	1979	Lei nº 6.655, de 05/06/1979
35	UNIR	RO	Universidade Federal de Rondônia	1982	Lei nº 7.011, de 08/07/1982
36	UFRR	RR	Universidade Federal de Roraima	1985	Lei nº 7.364, de 12/09/1985
37	UNIFAP	AP	Universidade Federal do Amapá	1986	Lei nº 7.530, de 29/08/1986
38	UFLA	MG	Universidade Federal de Lavras	1994	Lei nº 8.956, de 15/12/1994
39	UNIFESP	SP	Universidade Federal de São Paulo	1994	Lei nº 8.957, de 15/12/1994
40	UFT	TO	Universidade Federal do Tocantins	2000	Lei nº 10.032, de 23/10/2000
41	UFSJ	MG	Universidade Federal de São João del-Rei	2002	Lei nº 10.425, de 19/04/2002
42	UNIFEI	MG	Universidade Federal de Itajubá	2002	Lei nº 10.435, de 24/04/2002
43	UFRA	PA	Universidade Federal Rural da Amazônia	2002	Lei nº 10.611, de 23/12/2002
44	UFCG	PB	Universidade Federal de Campina Grande	2002	Lei nº 10.419, de 09/04/2002

45	UNIVASF	PE	Universidade Federal do Vale São Francisco	2002	Lei nº 10473, de 27/06/2002
46	UFRB	BA	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia	2005	Lei nº 11.151, de 29/07/2005
47	UNIFAL-MG	MG	Universidade Federal de Alfenas	2005	Lei nº 11.154, de 29/07/2005
48	UFVJM	MG	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	2005	Lei nº 11.173, de 06/09/2005
49	UFTM	MG	Universidade Federal do Triângulo Mineiro	2005	Lei nº 11.152, de 29/07/2005
50	UFGD	MS	Universidade Federal da Grande Dourados	2005	Lei nº 11.153, de 29/07/2005
51	UTFPR	PR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	2005	Lei nº 11.184, de 07/01/2005
52	UFERSA	RN	Universidade Federal Rural do Semi-Árido	2005	Lei nº 11.155, de 29/07/2005
53	UFABC	SP	Universidade Federal do ABC	2005	Lei nº 11.145, de 26/07/2005
54	UFCSPA	RS	Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre	2008	Lei nº 11.641, de 11/01/2008
55	UNIPAMPA	RS	Universidade Federal do Pampa	2008	Lei nº 11.640, de 11/01/2008
56	UFOPA	PA	Universidade Federal do Oeste do Pará	2009	Lei nº 12.085, de 05/11/2009
57	UFFS	SC	Universidade Federal da Fronteira Sul	2009	Lei nº 11.029, de 15/09/2009
58	UNILAB	CE	Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira	2010	Lei nº 12.289, de 20/07/2010
59	UNILA	PR	Universidade Federal da Integração Latino-Americana	2010	Lei nº 12.189, de 12/01/2010
60	UFOB	BA	Universidade Federal do Oeste da Bahia	2013	Lei nº 12.825, de 05/06/2013
61	UFSB	BA	Universidade Federal do Sul da Bahia	2013	Lei nº 12.818, de 05/06/2013
62	UFCA	CE	Universidade Federal do Cariri	2013	Lei nº 12.826, de 05/06/2013
63	UNIFESSPA	PA	Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará	2013	Lei nº 12.824, de 05/06/2013
64	UFDPAR	PI	Universidade Federal do Delta do Parnaíba	2018	Lei nº 13.651, de 11/04/2018
65	UFAPE	PE	Universidade Federal do Agreste de Pernambuco	2018	Lei nº 13.651, de 11/04/2018
66	UFR	MT	Universidade Federal de Rondonópolis	2018	Lei nº 13.637, de 20/03/2018
67	UFJ	GO	Universidade Federal de Jataí	2018	Lei nº 13.635, de 20/03/2018

68	UFCAT	GO	Universidade Federal de Catalão	2018	Lei nº 13.634, de 20/03/2018
69	UFNT	TO	Universidade Federal do Norte de Tocantins	2019	Lei nº 13.856, de 08/07/2019

Fonte: elaborado pelo autor, atualizado em 29/05/2021

APÊNDICE C – Orçamento do ano de 2020 das universidades federais

Quadro 14: Orçamento de pessoal, custeio e investimento, por ordem crescente do valor total, empenhado pelas universidades federais no ano de 2020

Universidade	Orçamento Empenhado 2020 (em milhões de reais)			
	Pessoal e encargos sociais	Custeio	Investimento	Total
Universidade Federal do Norte de Tocantins *	-	-	-	-
Universidade Federal do Delta do Parnaíba	24,01	9,44	2,67	36,12
Universidade Federal de Rondonópolis	22,79	10,32	4,66	37,77
Universidade Federal de Catalão	25,38	10,17	2,35	37,89
Universidade Federal do Agreste de Pernambuco	27,37	9,24	2,75	39,36
Universidade Federal de Jataí	25,92	12,28	2,47	40,66
Universidade Federal do Sul da Bahia	75,65	16,93	2,91	95,50
Universidade Federal do Oeste da Bahia	75,80	20,67	5,95	102,43
Universidade Federal do Cariri	80,15	20,83	5,69	106,67
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará	98,99	21,32	5,33	125,65
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira	96,64	31,77	5,60	134,01
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre	103,36	27,47	5,27	136,10
Universidade Federal da Integração Latino-Americana	115,58	33,03	7,72	156,33
Universidade Federal do Vale São Francisco	137,99	36,34	1,57	175,90
Universidade Federal do Oeste do Pará	136,54	34,19	9,67	180,40
Universidade Federal do Amapá	148,86	28,50	5,82	183,18
Universidade Federal de Roraima	175,53	34,75	2,05	212,33
Universidade Federal de Itajubá	185,66	26,52	9,18	221,37
Universidade Federal da Grande Dourados	182,86	38,69	3,87	225,42
Universidade Federal de Alfenas	189,28	29,66	6,52	225,47

Universidade Federal Rural da Amazônia	190,20	39,16	4,17	233,53
Universidade Federal da Fronteira Sul	186,78	39,08	16,30	242,17
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	215,69	38,52	6,51	260,72
Universidade Federal Rural do Semi-Árido	217,65	34,22	13,13	265,00
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia	226,47	38,80	8,30	273,57
Universidade Federal de Rondônia	238,86	35,80	2,32	276,98
Universidade Federal do ABC	224,84	36,11	17,65	278,60
Universidade Federal do Pampa	247,15	44,33	6,95	298,43
Universidade Federal de São João del-Rei	251,34	50,12	6,36	307,82
Universidade Federal do Acre	273,85	42,56	6,70	323,10
Universidade Federal do Tocantins	267,76	59,56	7,35	334,66
Universidade Federal de Lavras	300,33	47,10	7,13	354,56
Universidade Federal do Triângulo Mineiro	320,18	39,26	3,95	363,39
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	337,50	48,09	2,93	388,52
Universidade Federal de Ouro Preto	352,32	53,81	3,11	409,25
Universidade Federal do Rio Grande	407,82	55,20	6,28	469,30
Universidade Federal Rural de Pernambuco	497,09	64,40	7,38	568,87
Universidade Federal de São Carlos	535,38	57,97	2,18	595,54
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	562,94	63,20	3,03	629,17
Universidade Federal de Campina Grande	559,24	82,53	4,96	646,73
Universidade Federal de Sergipe	559,42	85,26	12,41	657,09
Universidade Federal do Amazonas	557,23	104,16	23,06	684,46
Universidade Federal de Pelotas	639,98	71,50	6,02	717,51

Universidade Federal do Maranhão	635,21	86,02	8,37	729,60
Universidade Federal do Piauí	623,75	107,22	7,16	738,13
Universidade Federal de Alagoas	696,23	93,55	4,03	793,80
Universidade Federal de Mato Grosso	707,73	77,47	20,03	805,23
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul	733,96	90,21	9,66	833,83
Universidade Federal de Juiz de Fora	685,79	170,03	9,45	865,26
Universidade Federal do Espírito Santo	785,65	88,98	24,80	899,43
Universidade Tecnológica Federal do Paraná	791,39	123,12	9,85	924,36
Universidade Federal de São Paulo	869,08	81,61	5,35	956,04
Universidade Federal de Uberlândia	888,56	125,36	9,70	1.023,62
Universidade Federal de Viçosa	1.004,67	86,89	8,65	1.100,21
Universidade Federal de Goiás	1.036,65	100,51	5,10	1.142,25
Universidade Federal de Santa Maria	1.010,35	103,27	31,90	1.145,52
Universidade Federal do Pará	1.110,15	174,53	7,87	1.292,55
Universidade Federal do Ceará	1.160,33	130,32	20,25	1.310,89
Universidade Federal do Paraná	1.281,04	158,69	26,23	1.465,96
Universidade Federal de Pernambuco	1.290,96	161,83	14,63	1.467,42
Universidade Federal de Santa Catarina	1.311,51	160,09	14,81	1.486,41
Universidade Federal da Bahia	1.343,03	166,57	8,73	1.518,33
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	1.352,61	159,63	21,15	1.533,39
Universidade Federal da Paraíba	1.468,94	132,03	16,23	1.617,19
Universidade de Brasília	1.416,29	210,90	21,43	1.648,61
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	1.660,72	177,91	12,10	1.850,73

Universidade Federal Fluminense	1.737,98	193,01	10,02	1.941,01
Universidade Federal de Minas Gerais	1.724,68	220,57	17,06	1.962,32
Universidade Federal do Rio de Janeiro	2.690,33	369,81	7,49	3.067,62
Total	40.115,97	5.432,99	622,27	46.171,24
Percentual	86,89%	11,77%	1,35%	100,00%

Fonte: elaborado pelo autor, dados retirados do Tesouro Gerencial em 25/05/2021

* Universidade Federal do Norte do Tocantins não teve orçamento executado no ano de 2020, a execução foi realizada pela Universidade Federal do Tocantins.

APÊNDICE D – Total de alunos por universidade federal.

Quadro 15: Quantidade de estudantes de graduação e pós-graduação, por ordem crescente do total de estudantes, por universidade federal em 2019

Universidade	Estudantes em 2019		Total
	Graduação *	Pós-Graduação **	
Universidade Federal do Agreste de Pernambuco	1.918	-	1.918
Universidade Federal do Sul da Bahia	2.362	250	2.612
Universidade Federal de Catalão	3.043	-	3.043
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre	2.503	635	3.138
Universidade Federal do Cariri	3.138	116	3.254
Universidade Federal do Delta do Parnaíba	3.319	-	3.319
Universidade Federal do Norte de Tocantins	3.379	-	3.379
Universidade Federal do Oeste da Bahia	3.482	115	3.597
Universidade Federal de Jataí	3.607	-	3.607
Universidade Federal de Rondonópolis	3.608	-	3.608
Universidade Federal da Integração Latino-Americana	4.200	345	4.545
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira	4.577	155	4.732
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará	4.667	234	4.901
Universidade Federal do Oeste do Pará	5.741	415	6.156
Universidade Federal de Roraima	6.048	327	6.375
Universidade Federal do Triângulo Mineiro	6.053	574	6.627
Universidade Federal de Alfenas	6.160	625	6.785
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	6.298	659	6.957
Universidade Federal da Grande Dourados	6.574	873	7.447
Universidade Federal de Itajubá	6.875	833	7.708

Universidade Federal Rural da Amazônia	7.462	354	7.816
Universidade Federal da Fronteira Sul	7.827	442	8.269
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia	8.386	438	8.824
Universidade Federal do Vale São Francisco	8.121	809	8.930
Universidade Federal do Acre	8.594	565	9.159
Universidade Federal do Amapá	8.756	450	9.206
Universidade Federal de Rondônia	9.220	721	9.941
Universidade Federal Rural do Semi-Árido	9.491	503	9.994
Universidade Federal do Pampa	9.652	519	10.171
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	8.884	1.332	10.216
Universidade Federal do Tocantins	9.184	1.379	10.563
Universidade Federal do Rio Grande	9.368	1.299	10.667
Universidade Federal de São João del-Rei	10.396	963	11.359
Universidade Federal de Lavras	9.373	2.065	11.438
Universidade Federal de Ouro Preto	10.963	1.385	12.348
Universidade Federal Rural de Pernambuco	11.066	1.772	12.838
Universidade Federal do ABC	11.793	1.527	13.320
Universidade Federal de São Paulo	11.354	3.873	15.227
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	13.948	1.777	15.725
Universidade Federal de Viçosa	13.873	2.647	16.520
Universidade Federal de São Carlos	13.073	3.602	16.675
Universidade Federal de Campina Grande	15.318	1.975	17.293
Universidade Federal de Mato Grosso	15.803	1.995	17.798

Universidade Federal de Pelotas	15.641	2.493	18.134
Universidade Federal do Piauí	17.981	1.940	19.921
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul	19.404	1.800	21.204
Universidade Federal de Juiz de Fora	18.722	2.504	21.226
Universidade Federal de Santa Maria	18.079	3.638	21.717
Universidade Federal de Goiás	18.882	4.622	23.504
Universidade Federal de Uberlândia	21.388	3.066	24.454
Universidade Federal de Sergipe	22.422	2.364	24.786
Universidade Federal do Espírito Santo	21.738	3.171	24.909
Universidade Federal de Alagoas	24.311	1.775	26.086
Universidade Federal da Paraíba	23.577	4.341	27.918
Universidade Federal do Amazonas	26.276	1.946	28.222
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	24.982	4.878	29.860
Universidade Tecnológica Federal do Paraná	29.180	2.512	31.692
Universidade Federal do Paraná	27.286	5.847	33.133
Universidade Federal do Ceará	27.947	5.299	33.246
Universidade Federal de Santa Catarina	26.259	7.100	33.359
Universidade Federal do Maranhão	33.643	1.576	35.219
Universidade Federal de Pernambuco	29.148	6.694	35.842
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	27.150	9.315	36.465
Universidade Federal de Minas Gerais	29.623	8.730	38.353
Universidade Federal Fluminense	33.011	6.046	39.057
Universidade Federal do Pará	33.122	6.250	39.372

Universidade de Brasília	33.564	7.246	40.810
Universidade Federal da Bahia	34.901	6.229	41.130
Universidade Federal do Rio de Janeiro	39.214	11.289	50.503
Total	1.006.890	161.219	1.168.109
Percentual	86,20%	13,80%	100,00%

Fonte: elaborado pelo autor

* Dados da Graduação retirados do Censo da Educação Superior de 2020 (INEP, 2020).

** Dados da Pós-Graduação retirados dos Dados Abertos da CAPES de 2020 (CAPES, 2020).

APÊNDICE E – Orçamento do ano de 2020 dos institutos federais

Quadro 16: Orçamento de pessoal, custeio e investimento, por ordem crescente do valor total, empenhado pelos institutos federais no ano de 2020

Instituição da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (institutos federais)	Orçamento Empenhado 2020 (em milhões de reais)			
	Pessoal e encargos sociais	Custeio	Investimento	Total
Instituto Federal do Amapá	72,03	18,66	8,29	98,98
Instituto Federal do Acre	87,65	14,65	6,18	108,48
Instituto Federal de Roraima	101,84	15,71	5,93	123,49
Instituto Federal do Sertão Pernambucano	148,15	25,35	1,90	175,40
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul	155,88	24,19	8,31	188,38
Instituto Federal de Tocantins	180,05	39,74	3,18	222,97
Instituto Federal de Rondônia	160,99	38,72	23,86	223,57
Instituto Federal do Triângulo Mineiro	191,84	24,00	8,13	223,96
Instituto Federal de Brasília	177,06	33,48	16,62	227,16
Instituto Federal de Sergipe	221,04	32,24	4,68	257,96
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais	205,26	45,65	8,23	259,14
Instituto Federal do Sul de Minas Gerais	211,72	50,73	5,70	268,14
Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais	235,82	34,94	10,54	281,30
Instituto Federal Farroupilha	232,87	39,99	12,49	285,35
Instituto Federal Goiano	236,07	51,20	9,69	296,96
Instituto Federal Baiano	245,85	51,41	6,31	303,57
Instituto Federal Catarinense	291,07	49,97	14,07	355,11
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca	341,54	34,28	2,04	377,86
Instituto Federal do Amazonas	280,71	64,61	37,54	382,86

Instituto Federal do Rio de Janeiro	335,03	43,54	6,65	385,22
Instituto Federal de Minas Gerais	331,14	45,46	16,17	392,78
Instituto Federal do Paraná	332,64	50,81	19,82	403,27
Instituto Federal Sul-rio-grandense	361,58	49,78	6,98	418,34
Instituto Federal do Piauí	359,31	59,02	2,14	420,47
Instituto Federal de Alagoas	357,21	51,15	12,49	420,84
Instituto Federal de Mato Grosso	347,43	65,01	14,09	426,54
Instituto Federal do Rio Grande do Sul	365,92	48,42	13,23	427,58
Instituto Federal do Goiás	381,56	44,09	9,57	435,22
Instituto Federal do Pará	367,63	60,73	7,12	435,47
Instituto Federal Fluminense	398,66	58,52	7,11	464,29
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais	438,13	53,80	5,09	497,03
Instituto Federal de Pernambuco	451,04	58,33	12,52	521,89
Instituto Federal da Paraíba	449,73	57,31	21,27	528,31
Instituto Federal da Bahia	462,18	76,84	9,26	548,27
Instituto Federal de Santa Catarina	488,73	54,58	22,20	565,51
Instituto Federal do Maranhão	473,09	85,15	13,78	572,02
Instituto Federal do Rio Grande do Norte	487,18	82,01	23,75	592,94
Colégio Pedro II	598,84	55,03	7,89	661,76
Instituto Federal do Espírito Santo	546,01	85,56	46,01	677,59
Instituto Federal do Ceará	588,89	90,73	22,57	702,18
Instituto Federal de São Paulo	745,74	91,68	34,25	871,67
Total	13.445,10	2.057,06	527,66	16.029,83
Percentual	83,88%	12,83%	3,29%	100,00%

Fonte: elaborado pelo autor, dados retirados do Tesouro Gerencial em 24/09/2021

APÊNDICE F – Total de alunos por instituto federal

Quadro 17: Quantidade de estudantes de qualificação profissional, curso técnico, graduação e pós-graduação, por ordem crescente do total de estudantes, por instituto federal em 2019

Instituição da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (institutos federais)	Estudantes em 2019*				Total
	Qualificação profissional	Técnico	Graduação	Pós-Graduação	
Colégio Pedro II	1.591	1.723	-	162	3.476
Instituto Federal de Roraima	727	2.487	1.700	22	4.936
Instituto Federal do Acre	408	3.272	2.489	42	6.211
Instituto Federal do Amapá	447	4.151	2.535	16	7.149
Instituto Federal de Sergipe	-	6.455	2.534	97	9.086
Instituto Federal do Sertão Pernambucano	1.531	5.145	2.838	43	9.557
Instituto Federal do Triângulo Mineiro	1.716	4.885	4.095	201	10.897
Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais	821	6.427	5.113	155	12.516
Instituto Federal Farroupilha	413	6.216	6.370	73	13.072
Instituto Federal de Mato Grosso do Sul	3.676	6.380	2.994	48	13.098
Instituto Federal do Rio de Janeiro	355	9.143	5.780	171	15.449
Instituto Federal de Tocantins	691	9.448	5.790	38	15.967
Instituto Federal do Goiás	1.083	6.654	8.117	191	16.045
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais	713	7.920	6.728	1.047	16.408
Instituto Federal Catarinense	1.477	8.329	7.416	174	17.396
Instituto Federal do Amazonas	148	14.063	3.136	102	17.449
Instituto Federal de Brasília	3.473	9.293	5.042	46	17.854
Instituto Federal Goiano	564	8.677	7.980	657	17.878
Instituto Federal de Rondônia	2.942	12.319	4.110	44	19.415
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca	-	6.284	12.790	544	19.618
Instituto Federal Baiano	3.710	13.366	2.576	83	19.735
Instituto Federal de Alagoas	1.276	14.434	4.595	108	20.413

Instituto Federal Fluminense	2.336	12.350	5.831	289	20.806
Instituto Federal Sul-rio-grandense	2.743	12.640	5.340	207	20.930
Instituto Federal do Pará	1.225	14.521	4.967	263	20.976
Instituto Federal de Minas Gerais	4.775	9.416	8.091	95	22.377
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais	6.832	9.969	7.000	49	23.850
Instituto Federal do Sul de Minas Gerais	6.555	10.582	7.319	85	24.541
Instituto Federal do Piauí	1.328	15.649	8.058	147	25.182
Instituto Federal de Mato Grosso	1.173	11.891	12.211	136	25.411
Instituto Federal de Pernambuco	2.201	18.659	5.565	107	26.532
Instituto Federal do Paraná	1.585	19.895	7.394	124	28.998
Instituto Federal da Paraíba	1.620	14.623	13.687	139	30.069
Instituto Federal do Espírito Santo	5.909	15.114	9.375	649	31.047
Instituto Federal da Bahia	1.759	20.128	9.290	114	31.291
Instituto Federal do Maranhão	2.549	22.803	9.325	188	34.865
Instituto Federal de Santa Catarina	12.884	17.043	10.213	195	40.335
Instituto Federal do Rio Grande do Norte	11.219	21.719	6.923	692	40.553
Instituto Federal do Ceará	11.313	18.748	23.775	467	54.303
Instituto Federal de São Paulo	17.005	22.259	21.676	213	61.153
Instituto Federal do Rio Grande do Sul	61.057	11.416	9.791	165	82.429
Total	183.830	466.496	290.559	8.388	949.273
Percentual	19,37%	49,14%	30,61%	0,88%	100,00%

Fonte: elaborado pelo autor. Dados da Plataforma Nilo Peçanha
<http://plataformanilopecanha.mec.gov.br/2020.html>