

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

PEDRO HENRIQUE PEREIRA COSTA

INDUTORES E BARREIRAS À ECO-INOVAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO DE UMA
REDE DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO APOIADA PELA UNIÃO EUROPEIA

RIO DE JANEIRO

2017

PEDRO HENRIQUE PEREIRA COSTA

INDUTORES E BARREIRAS À ECO-INOVAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO DE UMA
REDE DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO APOIADA PELA UNIÃO EUROPEIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, como parte dos requisitos parciais à obtenção do título de Mestre em Ciências, em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento.

Orientadora: Maria de Fátima Bruno de Faria

Coorientador: Marcelo Gerson Pessoa de Matos

RIO DE JANEIRO

2017

Ficha Catalográfica

C837i Costa, Pedro Henrique Pereira
Indutores e barreiras à eco-inovação: um estudo de caso de uma rede de pesquisa e desenvolvimento apoiada pela União Europeia / Pedro Henrique Pereira Costa. -- Rio de Janeiro, 2017.
199 f.

Orientadora: Maria de Fátima Bruno de Faria.
Coorientador: Marcelo Gerson Pessoa de Matos.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, 2017.

1. eco-inovação. 2. redes de pesquisa. 3. indutores. 4. barreiras. 5. União Europeia. I. Faria, Maria de Fátima Bruno de , orient. II. Matos, Marcelo Gerson Pessoa de , coorient. III. Título.

Pedro Henrique Pereira Costa

**INDUTORES E BARREIRAS À ECO-INOVAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO DE UMA
REDE DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO APOIADA PELA UNIÃO EUROPEIA**

Dissertação submetida à aprovação da seguinte Comissão Examinadora:



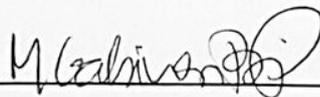
Maria de Fátima Bruno de Faria



Marcelo Gerson Pessoa de Matos



Estela Maria Souza Costa Neves



Maria Gabriela von Bochkor Podcameni

Rio de Janeiro
2017

*Aos pesquisadores e ativistas de causas ambientais e sociais,
especialmente àqueles que buscam o potencial transformador
das mudanças tecnológicas e institucionais.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe Eneida, fonte maior de vida, de luz, de amor, de força e de inspiração, em tudo e em todos os momentos. Agradeço à minha avó Eunice, tia Naiara e irmã Carolina, três grandes mulheres que sempre me apoiaram de todas as formas e com o melhor que se possa receber. Agradeço a meu pai Celso e demais familiares, todos muito amados e queridos.

Agradeço à minha orientadora Maria de Fátima, por toda a sua experiência, conhecimento, equilíbrio, sensatez e sensibilidade, e ao meu coorientador Marcelo, por sua visão ampla, senso prático, objetividade e capacidade crítica; agradeço a vocês a excelente orientação, toda a confiança, a compreensão e o apoio para chegar até aqui. Admiro-os imensamente.

Agradeço às avaliadoras e avaliadores da banca examinadora por aceitarem gentilmente o convite, por seus comentários, críticas e elogios, fundamentais à minha formação como pesquisador. Recebi ensinamentos valiosos que levo para a vida.

Agradeço aos idealizadores e mantenedores do PPED, seus docentes, funcionários, discentes e pesquisadores, que sustentam esse Programa de valor inestimável, do qual sou muito feliz por integrar. Considero o PPED um programa virtuoso de pesquisa, concebido por mentes brilhantes, resultado da convergência de ideais, da união de forças, de muito trabalho e capacidade de realização, mesmo sob condições adversas. O PPED é um programa em torno do qual gravitam diversas redes de pesquisadores, com grande capacidade de contribuição e intervenção para o aprimoramento de instituições e ações públicas, algo tão fundamental às sociedades e, em particular, ao nosso país.

Agradeço a todos os meus colegas de trabalho e ao corpo gerencial do Inmetro, em especial aos colegas da Divisão de Qualidade Regulatória e da Coordenação de Implantação Assistida, que muito incentivaram meu desenvolvimento acadêmico, compreendendo a relevância desse aprendizado para a qualidade de nossa atuação no serviço público. Agradeço em especial aos colegas Adriana, Aline, Ana, André, Annalina, Arcádio, Bruno, Cláudia, Cristiana, Cristiane, Dani, Diego, Eliana, Fernando, Flávio, Gabi, Gilberto, Gustavo, Izabela, Izadora, Janaína, Jefferson, Leonardo, Lobo, Luciane, Luiz, Manuela, Marcelo, Márcia, Marcos, Maria

Luiza, Marne, Mayard, Millene, Nina, Paulo, Raimisson, Raissa, Regiane, Renata, Roberta, Rogério, Rosaura, Rose, Sílvio, Taiana, Tati, Taís, muito, muito obrigado.

Agradeço aos amigos queridos, em especial, Alexandre, Anika, Antônio, Bernadete, Carlos, Catarina, Cecília, Dandara, Daniel, Davi, Diego, Elis, Elizabeth, Enrique, Ferdinando, Filipe, Giovanni, Gui, Guilherme, Jean, Klécia, Li, Lucas, Luciana Luciana, Luiz, Marcos, Mariam, Maytê, Nina, Pedro, Rafael, Raquel, Rodrigo, Rose, Sam, Sandro, Tarcísio, Tati, Tiago, Wanderson, Willfried, Willy, que compartilharam comigo força, ideias, boas energias, e que vivenciamos juntos momentos inesquecíveis. Agradeço de coração todo o bem que propiciaram.

Agradeço às organizações que me acolheram no exterior durante o processo de pesquisa, em especial à *British Library*, à *Université Libre de Bruxelles*, à Comissão Europeia, ao Parlamento Europeu, à *Staatsbibliothek*, por me propiciarem o acesso a informações de qualidade, bons contatos e ambientes para estudo e reflexão.

Agradeço aos coordenadores da Rede Eco-Innova, que foram tão sensíveis, disponíveis e prestativos em colaborar, sendo cruciais para a realização desta pesquisa. Expresso minha gratidão e admiração pelo profissionalismo, competências e capacidade de realização.

Agradeço às demais pessoas, organizações e sistemas que colaboraram para realizar esta pesquisa, em especial, à Finep, PUC Rio, FGV Rio, CCBB, Lucid Chart, Mendeley, Google Acadêmico, Alexandru, Revatta, Jim, Mayard, meu muito obrigado.

Agradeço a todos e todas que direta ou indiretamente me apoiaram nessa caminhada.

Devemos somar forças para gerar uma sociedade sustentável global baseada no respeito pela natureza, nos direitos humanos universais, na justiça econômica e numa cultura da paz. Para chegar a este propósito, é imperativo que, nós, os povos da Terra, declaremos nossa responsabilidade uns para com os outros, com a grande comunidade da vida, e com as futuras gerações (Carta da Terra, 2000).

RESUMO

Em um contexto global de crescente degradação e esgotamento de recursos naturais, a promoção de eco-inovações representa uma ação crítica para prevenir e mitigar riscos ambientais. Embora se considere que os atores e políticas públicas desempenhem um papel fundamental, conceber e implementar políticas capazes de efetivamente apoiar e acelerar as eco-inovações representa ainda um grande desafio. A promoção de redes é um dos instrumentos de políticas que pode ser empregado para induzir processos de eco-inovação, visando influenciar e coordenar as ações de diferentes atores, situados em diferentes lugares, dentro e fora do governo, agregando seus recursos, estimulando a colaboração e desenvolvendo complementaridades. Partindo desta premissa, o objetivo deste estudo foi compreender como uma rede formal, criada e mantida por atores públicos, possibilitou a coordenação de atividades transnacionais de pesquisa e desenvolvimento, induziu e apoiou a superação de barreiras à eco-inovação. O caso analisado foi a Rede Eco-Innova, uma rede transnacional de colaboração em pesquisa e desenvolvimento para eco-inovação, apoiada pela Comissão Europeia entre os anos de 2010 e 2014. A metodologia empregou o estudo de caso como estratégia de investigação e a abordagem qualitativa de análise de redes sociais para orientar os processos de coleta de dados, conduzidos eletronicamente, por meio de pesquisa documental e de entrevistas semiestruturadas com informantes-chave. Em primeiro lugar, foi descrito o contexto de atores e políticas públicas da União Europeia e, em seguida, os aspectos específicos da Rede Eco-Innova, tais como seu processo de formação, sua estrutura, dinâmica interna, mecanismos e resultados. Com base no entendimento desses elementos, e também na interpretação das entrevistas dos coordenadores da Rede, apoiada nas técnicas de análise temática e triangulação de dados, foi possível inferir um total de dezenove fatores indutores e barreiras à eco-inovação que ocorreram durante as atividades de pesquisa e desenvolvimento, bem como, caracterizar o impacto desta Rede sobre tais fatores. Os resultados desta pesquisa sugeriram que a Rede Eco-Innova foi um projeto exitoso, intimamente relacionado à objetivos de políticas da União Europeia e que exerceu impactos positivos e tangíveis, configurando-se como uma estrutura de apoio, reunindo recursos, estimulando a interação, a formação de parcerias e a colaboração entre diferentes atores, disseminando conceitos e entendimentos comuns, e assim, promovendo efetivamente a colaboração transnacional em pesquisa para a eco-inovação.

Palavras-chave: eco-inovação; redes de pesquisa; indutores; barreiras; União Europeia.

ABSTRACT

In a global context of increasing degradation and depletion of natural resources, the fostering of eco-innovations represents a critical action to prevent and to mitigate environmental risks. Although public actors and policies are considered to play a key role, to design and to implement policies capable of effectively supporting and accelerating eco-innovations still represents a major challenge. The promotion of networks is one of the policy instruments that can be employed to induce eco-innovation processes, aiming at influencing and coordinating the actions of different actors, situated in different places, inside and outside government, pooling their resources, stimulating collaboration and developing complementarities. Based on this premise, the objective of this study was to understand how a formal network, created and maintained by public actors, enabled the coordination of transnational collaboration, eliminated barriers in and stimulated research and development activities for eco-innovation. The case study was the Eco-Innova Network, a transnational collaborative research and development network for eco-innovation, supported by the European Commission between 2010 and 2014. The methodology employed the case study as a research strategy and the qualitative approach of social network analysis to guide the data collection processes, conducted electronically, through documentary research and semi-structured interviews with key informants. Firstly, the context of the European Union public actors and policies was described, followed by the specific aspects of the Eco-Innova Network, such as its formation process, its structure, internal dynamics, mechanisms and results. Based on the understanding of these elements, on the interpretation of the interviews of the Network coordinators, and supported by thematic analysis and data triangulation techniques, it was possible to infer a total of nineteen drivers and barriers to eco-innovation that occurred during research and development activities, and to characterize the impact of the Network on these factors. The results of this research suggested that the Eco-Innova Network was a successful project, closely related to European Union's policy objectives and that exerted positive and tangible impacts, becoming a supportive structure, pooling resources, stimulating interactions, partnerships and collaboration among different actors, disseminating common concepts and understanding, and thus, effectively promoting research for eco-innovation.

Key-words: eco-innovation; research networks; drivers; barriers; European Union.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Padrões de funcionamento do sistema de inovação por fases.....	38
Figura 2 – Mapeamento de organizações de P&D em sistemas de inovação.....	48
Figura 3 – Quadro síntese de elementos teóricos e conceituais da abordagem sistemas de inovação.....	51
Figura 4 – Inovação, eco-inovação, desempenho econômico e ambiental.....	58
Figura 5 – Escopos, mecanismos e impactos das eco-inovações	61
Figura 6 – Eco-inovações incrementais e sistêmicas em processos, produtos e serviços	62
Figura 7 – Classificação das eco-inovações em função de seus impactos	63
Figura 8 – Dimensões dos determinantes à eco-inovação	68
Figura 9 – Proposta de classificação de fatores indutores e barreiras à eco-inovação	69
Figura 10 – Tipos de incentivos e produção de conhecimentos em eco-inovação.....	81
Figura 11 – Representação simplificada da abordagem de estudo de caso desta pesquisa	106
Figura 12 – Representação do desenho metodológico da pesquisa.....	107
Figura 13 – Aspectos gerais do processo de políticas no âmbito da EU	121
Figura 14 – Representação do contexto de atores e políticas públicas relacionados à Rede Eco-Innovação.....	122
Figura 15 – Atores e políticas da UE relacionados à Rede Eco-Innovação.....	133
Figura 16 – Estágios de formação e desenvolvimento da Rede Eco-Innovação	135
Figura 17 – Representação da estrutura e dinâmica interna da Rede Eco-Innovação por camada de atores.....	144
Figura 18 – Mapa de países parceiros na Rede Eco-Innovação.....	145
Figura 19 – Fatores indutores e barreiras identificados no caso da Rede Eco-Innovação.....	169
Figura 20 – Fotografia de um dos encontros iniciais da Rede Eco-Innovação.....	197
Figura 21 - Plataforma da Rede Eco-Innovação no LinkedIn	197
Figura 22 – Fotografias de eventos de disseminação da Rede Eco-Innovação	198
Figura 23 - Newsletter da Rede Eco-Innovação	198
Figura 24 - Primeiro e Segundo Convites à propostas de P&D para eco-inovação	199
Figura 25 - Especificações nacionais do BMBF para os Convites Eco-Innovação 1 e 2	199

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Número de nós nas redes de organizações de pesquisa do FP1 ao FP6.....	102
Gráfico 2 - Número de ligações nas redes de organizações de pesquisa do FP1 ao FP6	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos de conhecimento segundo Lundvall (2003)	24
Quadro 2 – Componentes estruturais de sistemas tecnológicos de inovação.....	35
Quadro 3 – Funções em sistemas tecnológicos de inovação	37
Quadro 4 – Tipologia de redes de inovação segundo Tidd (2006).....	42
Quadro 5 – Tipos de redes a partir de sua base de recursos	43
Quadro 6 – Características do velho e do novo modelo de projetos orientados por missões...	46
Quadro 7 – Distinção entre produção de conhecimento, pesquisa e desenvolvimento	47
Quadro 8 – Aplicações de tecnologias em eco-inovações incrementais e sistêmicas	61
Quadro 9 – Caracterização das definições de eco-inovação.....	65
Quadro 10 – Quadro-síntese dos fatores indutores e barreiras à eco-inovação.....	78
Quadro 11 – Falhas de mercado e falhas de sistemas na perspectiva das eco-inovações	81
Quadro 12 – Características gerais das políticas de apoio à eco-inovação	82
Quadro 13 – Instrumentos específicos de políticas de apoio às eco-inovações	82
Quadro 14 – Características gerais e instrumentos específicos de políticas de eco-inovação .	83
Quadro 15 – Níveis e funções na abordagem multinível do sistema de pesquisa europeu	91
Quadro 16 – Barreiras à colaboração em pesquisa.....	104
Quadro 17 – Redes no tema eco-inovação no âmbito da União Europeia	109
Quadro 18 – Informantes-chave entrevistados	112
Quadro 19 – Codificação dos grupos de entrevistados.....	112
Quadro 20 – Medidas de políticas empregadas no âmbito da União Europeia.....	121
Quadro 21 – Programme-owners da Rede Eco-Innovação.....	146
Quadro 22 – Organizações líderes por pacote de trabalho da Rede Eco-Innovação	148
Quadro 23 – Tópicos abordados nos Convites Eco-Innovação 1 e 2	152
Quadro 24 – Organizações financiadoras nos Convites Eco-Innovação 1 e 2.....	152
Quadro 25 – Relação de projetos de P&D apoiados pela Rede Eco-Innovação.....	154
Quadro 26 – Parceiros de pesquisa nos projetos P1 e P2	155
Quadro 27 – Principais resultados da Rede Eco-Innovação segundo a coordenação geral	162
Quadro 28 – Projetos recebidos, avaliados e apoiados pela Rede Eco-Innovação	162
Quadro 29 – Tipo e quantidade de deliverables dos projetos P1 e P2	163
Quadro 30 – Fatores indicados como indutores à eco-inovação na literatura revisada.....	193
Quadro 31 - Fatores indicados como barreiras à eco-inovação na literatura revisada	195

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Clustering e sub-redes do FP1 ao FP6.....	103
--	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BMBF	Ministério Federal de Educação e Pesquisa da Alemanha
Comissão	Comissão Europeia
Convite	Convite à Apresentação de Propostas
Convite Eco-Innova 1	1º Convite transnacional para propostas de P&D para eco-inovação
Convite Eco-Innova 2	2º Convite transnacional para propostas de P&D para eco-inovação
Convite ERA-NET	Convite FP7-ERA-NET-2010-RTD
CP	Coordenador de Projeto
CR	Coordenador de Rede
DGMA	Diretoria Geral de Meio Ambiente da Comissão Europeia
DGPI	Diretoria Geral de Pesquisa e Inovação da Comissão Europeia
DP	Dono de Programa de Pesquisa
EcoAP	Plano de Ação de Eco-inovação
EDS	Estratégia de Desenvolvimento Sustentável
ERA	Espaço Europeu de Pesquisa
ERA-NET	Espaço Europeu de Pesquisa – Redes
ETAP	Plano de Ação de Tecnologias Ambientais
FP	Programa-Quadro de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico
FP7	7º Programa-Quadro para Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico
Guia de Proponentes	Guia de proponentes – Programa de Cooperação FP7-ERA-NET-2010
MAC	Método aberto de coordenação
ONU	Organização das Nações Unidas
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
P&D&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
Parlamento	Parlamento Europeu
PP	Parceiro de pesquisa
PtJ	<i>Projektträger Jülich</i>
SI	Sistema de inovação
UE	União Europeia

SUMÁRIO

1 Introdução	16
1.1 Contextualização do problema de pesquisa	17
1.2 Objetivos	19
1.2.1 Objetivo Geral	19
1.2.2 Objetivos Específicos	19
1.3 Justificativas	19
2 Referencial Teórico	22
2.1 Considerações gerais	22
2.2 Sistemas de inovação	22
2.2.1 Conhecimento, interatividade e aprendizado em processos de inovação.....	23
2.2.2 Paradigmas, trajetórias e mudanças tecnológicas	26
2.2.3 Principais definições e aspectos gerais da abordagem de sistemas de inovação	29
2.2.4 Estrutura e dinâmica de sistemas de inovação	32
2.2.5 Redes de pesquisa, desenvolvimento e inovação	39
2.2.6 Políticas de pesquisa, desenvolvimento e inovação	44
2.2.6.1 Lógica da intervenção pública no campo da inovação	44
2.2.6.2 Projetos orientados por missões.....	45
2.2.6.3 Políticas de apoio à pesquisa, desenvolvimento e inovação	46
2.2.7 Quadro-síntese: elementos teóricos da abordagem sistemas de inovação	50
2.3 Eco-inovações	52
2.3.1 Definições, características e tipos de eco-inovação	52
2.3.1.1 Quadro-síntese: definições de eco-inovação.....	65
2.3.2 Fatores indutores e barreiras à eco-inovação	67
2.3.2.1 Indutores	69
2.3.2.2 Barreiras	73
2.3.2.3 Quadro-síntese: fatores indutores e barreiras à eco-inovação	77
2.3.3 Políticas públicas de apoio às eco-inovações	80
2.3.4 Redes de eco-inovação	83
2.4 Redes de pesquisa na União Europeia	89
2.4.1 A União Europeia e o Estado-Rede.....	89
2.4.2 Programas e redes europeias de pesquisa	91

3 Metodologia	105
3.1 Método, delineamento, estratégia e técnicas de pesquisa	105
3.2 Estudo de caso, participantes da pesquisa e amostra de documentos	107
3.2.1 Critérios de seleção do caso	107
3.2.2 Caracterização do caso	110
3.2.3 Participantes das entrevistas.....	111
3.2.4 Amostra de documentos	113
3.3 Instrumentos	113
3.3.1 Roteiro de entrevista.....	113
3.4 Procedimentos de coleta de dados	114
3.4.1 Procedimentos da pesquisa documental	114
3.4.2 Procedimentos de entrevista.....	116
3.5 Análise de dados e informações coletados	117
4 Resultados e discussão	119
4.1 Contexto de atores e políticas públicas da União Europeia	119
4.1.1 Características gerais do processo de políticas da União Europeia	119
4.1.2 Políticas e atores públicos relacionados à Rede Eco-Innovação	122
4.2 A Rede Eco-Innovação	134
4.2.1 Formação da Rede e das parcerias nos projetos de P&D.....	135
4.2.2 Estrutura e dinâmica interna da Rede e dos projetos de P&D	143
4.2.3 Mecanismos de Rede, fatores indutores e barreiras à eco-inovação	156
4.2.4 Resultados da Rede e lições aprendidas	161
5 Conclusão	171
Referências	181
APÊNDICE A – Roteiros de Entrevistas	190
APÊNDICE B – Quadros Fatores Indutores e Barreiras	193
ANEXOS	197

1 Introdução

O impacto global da influência humana sobre os sistemas naturais é hoje um fenômeno crítico e inequívoco, evidenciado por mudanças ambientais que ocorreram ao longo do século 20, em todos os continentes. A partir da década de 1950, principalmente, alterações sem precedentes na temperatura atmosférica, nos ciclos hidrológicos e no nível dos oceanos, tiveram como causas principais a ação humana, como a intensificação da produção industrial, a explosão demográfica, o aumento da demanda energética e a expansão urbana (IPCC, 2014).

Nas primeiras décadas do século 21, essas alterações continuaram ocorrendo, agravando riscos existentes e gerando novos riscos ambientais. Os impactos e ameaças de curto e médio prazos, que envolvem a escassez de recursos, os eventos climáticos extremos, a perda da biodiversidade e a deterioração de serviços ambientais, demandam ações críticas de mitigação de riscos e adaptação às mudanças. Nessa perspectiva, reorientar as sociedades no sentido da sustentabilidade, desenvolvendo arranjos institucionais e de governança efetivos, e investindo em tecnologias e inovações ambientais, representam desafios críticos às agendas governamentais e aos programas de pesquisa (IPCC, 2014).

A inovação ambiental, ou eco-inovação, é um tipo especial de inovação que reduz impactos negativos sobre o meio ambiente, sendo caracterizada por gerar um duplo efeito positivo, ao gerar novos conhecimentos e melhoria ambiental. Tendo o desempenho ecológico como aspecto central, as eco-inovações podem possuir natureza tecnológica ou não-tecnológica, bem como, serem comercializáveis ou não. Por meio das eco-inovações podem ser modificados ou introduzidos novos produtos, serviços, processos, tecnologias, estruturas organizacionais, modelos de negócios, instituições, práticas sociais e sistemas (MACHIBA, 2010; RENNINGS, 2000).

Na última década, a eco-inovação atraiu um interesse crescente de pesquisadores e formuladores de políticas, resultando em uma extensa produção científica e diversas iniciativas governamentais (DÍAZ-GARCÍA; GONZÁLEZ-MORENO; SÁEZ-MARTÍNEZ, 2015). Embora se reconheça a importância do papel governamental em promover as eco-inovações por meio da regulação (HORBACH; RAMMER; RENNINGS, 2012), das estruturas de apoio público (KANDA; HJELM; BIENKOWSKA, 2014) e da intermediação entre parceiros (KLEWITZ; ZEYEN; HANSEN, 2012), desenvolver e implementar políticas públicas adequadas, capazes de efetivamente apoiar e acelerar os processos de eco-inovação, ainda representa um desafio complexo (KEMP, 2010).

A formulação de políticas públicas para promover as eco-inovações requer que se conheça os fatores indutores e as barreiras ao seu desenvolvimento, difusão e uso (DEL RÍO GONZÁLEZ, 2013). Sobre esse tema, esta pesquisa buscou explorar as relações entre o papel governamental, os arranjos institucionais, as redes como estruturas de apoio público e os fatores indutores e barreiras à eco-inovação. O caso analisado foi uma rede transnacional de pesquisa e desenvolvimento para eco-inovação, apoiada pela União Europeia, considerando-se, em especial, as particularidades da fase de pesquisa e desenvolvimento, o apoio a redes como um instrumento de política e da dimensão transnacional dos processos de eco-inovação.

Esta dissertação foi estruturada em quatro capítulos. No Capítulo 1 foi apresentada a contextualização do problema, objetivos e justificativa de pesquisa. No Capítulo 2 foi apresentado o referencial teórico, elaborado a partir da literatura de sistemas de inovação, eco-inovação e redes europeias de pesquisa. No Capítulo 3 foi apresentada a metodologia, desenvolvida a partir de uma abordagem qualitativa de análise de redes sociais, e teve como estratégia de investigação o estudo de caso. Como técnicas de coleta de dados foram empregadas a pesquisa documental e as entrevistas eletrônicas com informantes-chave, e como técnicas de análise de dados, foram empregadas a análise de conteúdo e a triangulação de dados. O Capítulo 4 apresentou os resultados da pesquisa discutidos à luz do referencial teórico. O Capítulo 5, apresentou as conclusões de pesquisa, em que foram sintetizados os principais resultados e destacadas as limitações desta pesquisa e os apontamentos para pesquisas futuras.

1.1 Contextualização do problema de pesquisa

Em sociedades complexas e com múltiplos centros de decisão, como são as sociedades contemporâneas, a capacidade de um governo central implementar políticas do topo à base tornou-se cada vez mais limitada. Por outro lado, se observa o desenvolvimento de novas estruturas e processos de formulação e implementação de políticas, mais difusos e descentralizados, abrangendo múltiplos níveis de governo e interações entre diversos tipos de atores sociais (LOORBACH, 2010). Nesse sentido, para se desenvolver percepções e objetivos compartilhados na perspectiva da sustentabilidade ambiental, faz-se necessário influenciar e coordenar a ação de diferentes atores, com suas diferentes crenças, interesses e recursos, situados em diferentes níveis, dentro e fora de instâncias governamentais (KEMP; LOORBACH; ROTMANS, 2007).

As políticas públicas que visam a promoção das eco-inovações podem combinar diversos instrumentos, conforme os objetivos e as circunstâncias. Podem ser mencionados instrumentos

empregados pela política ambiental, tais como as medidas de comando e controle (regulação, normas técnicas e de desempenho, etc.), os instrumentos econômicos (taxas, subsídios, etc.), as etiquetas ecológicas, os acordos voluntários e as compras públicas verdes. Também podem ser mencionados os instrumentos empregados pelas políticas de pesquisa e desenvolvimento (P&D), como o fomento, o apoio à formação de redes, o estabelecimento de visões de longo prazo e a realização de estudos prospectivos (DEL RÍO; CARRILLO-HERMOSILLA; KÖNNÖLÄ, 2010). As redes, em particular, podem propiciar a interação entre atores diversos e a formação de um consenso social temporário, e apoiar o estabelecimento de políticas (LOORBACH, 2010). Nesse sentido, as redes formalmente constituídas podem desempenhar um papel crucial em criar e moldar estruturas institucionais de apoio aos processos de eco-inovação (MUSIOLIK; MARKARD, 2011).

No entanto, o modo de gestão de redes pode ser demasiado complexo e implicar na perda de direção e coordenação dos atores e suas ações (LOORBACH, 2010). Além disso, as redes podem não estar equipadas adequadamente, seus integrantes podem não estar engajados em processos de mudanças estruturais e de longo prazo (KEMP; LOORBACH; ROTMANS, 2007), ou ainda, pode faltar estabilidade, capital social, ou haver equívocos de orientação, afetando o sucesso das redes de eco-inovação (SARASINI, 2015). Nesse sentido, esta pesquisa explorou aspectos relacionados ao papel governamental e à utilização de redes enquanto instrumento de política para apoiar processos de pesquisa e desenvolvimento para eco-inovação¹. Assim, o presente trabalho pretendeu responder à questão:

Como uma rede formal, criada e mantida por atores públicos, possibilitou a coordenação de atividades transnacionais de pesquisa e desenvolvimento, induziu e apoiou a superação de barreiras à eco-inovação?

Esta questão central, proposta de forma abrangente, visou possibilitar que se explorasse, por meio de um estudo qualitativo, as relações entre o arranjo de instituições formais, a atuação do poder público por meio de redes, a estrutura e dinâmica de uma rede e os fatores indutores e barreiras à eco-inovação. Em suma, buscou-se analisar como uma rede fomentada por atores

¹ Embora nesta pesquisa tenha sido destacado o papel governamental e o caráter de política pública que caracteriza o caso analisado, não foi o propósito realizar uma avaliação de política, avaliar uma atuação governamental ou uma estrutura de governança propriamente.

públicos contribuiu para coordenar, induzir e apoiar a superação de barreiras em atividades de P&D para eco-inovação.

Na perspectiva empírica, foi realizado um estudo de caso sobre a Eco-Innova², uma rede transnacional de colaboração em pesquisa e desenvolvimento para eco-inovação, apoiada pela Comissão Europeia entre os anos de 2010 e 2014. Essa Rede lançou dois Convites à Projetos³, apoiando um total de 12 projetos transnacionais de colaboração em P&D para eco-inovação. Dessa Rede, foram incorporadas à análise duas subredes, representadas pelas relações entre organizações de diferentes países que atuaram em parceria na execução de projetos de P&D.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo foi compreender como uma rede formal, criada e mantida por atores públicos, possibilitou a coordenação de atividades transnacionais de pesquisa e desenvolvimento, induziu e apoiou a superação de barreiras à eco-inovação.

1.2.2 Objetivos Específicos

A partir do objetivo geral, foram definidos como objetivos específicos desta pesquisa, no que se refere ao caso da Rede Eco-Innova:

- 1) Descrever e analisar o contexto de atores e políticas públicas relacionado à Rede;
- 2) Descrever e analisar aspectos da formação, estrutura e dinâmica interna da Rede;
- 3) Caracterizar a influência da Rede sobre os indutores e barreiras à eco-inovação;
- 4) Identificar êxitos, limitações e aprendizados a partir das experiências da Rede.

1.3 Justificativas

Do ponto de vista de suas possíveis contribuições teóricas e empíricas, a relevância desta pesquisa pode ser evidenciada a partir de trabalhos que apontaram direções futuras de investigação.

² Informações obtidas no sítio da Rede Eco-Innova, disponível em: <<https://www.eco-innova.eu/about>> (Acessado em: 26 de setembro de 2015).

³ Nesta dissertação, o termo “convite” equivale aos termos “chamadas” ou “editais” de fomento à pesquisa, comumente utilizados no Brasil. Optou-se por utilizar o termo “convite”, e não “chamada”, pois corresponderia ao termo utilizado nos documentos oficiais da UE publicados em português de Portugal.

Kemp (2010) ressaltou a necessidade de se realizarem pesquisas que busquem identificar abordagens de políticas mais adequadas para estimular as eco-inovações, considerando-se que os efeitos das políticas dependem, em grande parte, dos tipos de instrumentos empregados e do contexto em que as políticas são implementadas.

Kemp e Pontoglio (2011) argumentaram os instrumentos de políticas, quanto ao efeito gerado sobre as eco-inovações, não poderiam ser ranqueados como melhores ou piores, mas seus efeitos seriam relativos ao desenho das políticas, à combinação dos instrumentos e às características do contexto. Nesse sentido, esses autores recomendaram que fossem realizados estudos de caso envolvendo a análise do efeito dos instrumentos de políticas, considerando-se a diversidade e complementariedade entre barreiras à eco-inovação. Machiba (2010), também recomendou a análise de casos de políticas de apoio à eco-inovação, especialmente, envolvendo eco-inovação radical e sistêmica. As análises poderiam incidir sobre casos específicos, incluindo aspectos como o impacto das políticas, das fontes de financiamento, das parcerias e colaboração em apoiar processos de eco-inovação (MACHIBA, 2010).

Berkhout (2011) ressaltou a importância de se explorar a relação entre políticas de P&D&I, a geração de eco-inovações e os processos de transição para sustentabilidade. Segundo esse autor, embora muitos países tenham como objetivo de sua política de inovação apoiar aos processos de transição, ainda é necessário compreender como as políticas de P&D&I impactam as eco-inovações e estabelecem novas relações entre governo, mercados e o contexto político, na perspectiva de se desenvolver um modo de governança sobre as eco-inovações e apoiar processos de transição para sustentabilidade. Kemp e Oltra (2011) também destacaram a necessidade de pesquisas que explorassem a relação entre produção de conhecimentos e impactos ambientais, na perspectiva da governança.

Acerca das redes de pesquisa, Heller-Schuh et al. (2011) argumentaram que a análise da formação e evolução da construção do chamado “Espaço Europeu de Pesquisa” possuiria uma relevância intrínseca do ponto de vista científico e do ponto de vista das políticas de pesquisa. Diversos tipos de estudos empíricos poderiam ser realizados visando propiciar *insights* para a formulação e melhoria das políticas de pesquisa e inovação. Um aspecto relevante seria explorar a influência das redes de pesquisa sobre o comportamento inovador das organizações, o que constituiria um dos principais desafios para os estudos empíricos nesse campo. Esses autores destacaram que as pesquisas que relacionam modelos de governança, estrutura de redes e funções de pesquisa, ainda encontram-se em estágio incipiente de desenvolvimento e demandam mais exploração (HELLER-SCHUH et al., 2011).

Em face dessas recomendações, buscou-se selecionar um caso que, por suas características e especificidades, possibilitasse explorar aspectos relevantes relacionados ao arranjo institucional, o desenho de políticas, o modo de coordenação e os fatores indutores e barreiras à eco-inovação.

Do ponto de vista de suas contribuições práticas, a relevância desta pesquisa pode ser destacada por propiciar *insights* para o aprimoramento de políticas e para o desenvolvimento de iniciativas de cooperação entre Brasil e União Europeia no campo das eco-inovações.

Considerou-se que a experiência recente da União Europeia, no que se refere ao desenho de instituições, políticas, formas de gestão, modelos de apoio e demais iniciativas públicas no campo das eco-inovações representaria um quadro de referência internacional. A análise dessa experiência seria uma fonte de *insights* e de aprendizado, no sentido de contribuir para o desenvolvimento e aprimoramento de instituições e políticas análogas no Brasil.

Young (2016) ressaltou que a transição para uma economia verde⁴ no Brasil representaria um desafio que demandaria mudanças na intervenção estatal, reformas institucionais e estruturais na economia. Esse autor destacou a necessidade de se transformar o modelo de crescimento brasileiro, baseado em atividades causadoras de grande impacto ambiental como o setor primário-exportador e a indústria de transformação, e incentivar setores mais competitivos e intensivos em tecnologia, de forma a agregar mais eficiência e inovação às atividades econômicas (YOUNG, 2016).

Considerou-se também que a colaboração entre Brasil e União Europeia em eco-inovações representaria um campo prolífico de possibilidades, ainda pouco explorado. Nesse sentido, aprofundar a compreensão sobre a estruturação e a dinâmica de colaboração em atividades de P&D no contexto europeu poderia propiciar *insights* para o desenvolvimento e aprimoramento de iniciativas de colaboração entre Brasil e União Europeia.

Segundo Doranova e Miedzinski (2013), as economias de países emergentes demandariam cada vez mais a *expertise* em promover eco-inovações sistêmicas, como nas áreas de simbiose industrial, sistemas de mobilidade, sistemas agrícolas, sustentabilidade urbana, dentre outros. Segundo esses autores, as experiências europeias poderiam ser fonte de aprendizado para governos e demais organizações em economias emergentes, e o desenvolvimento de iniciativas de colaboração poderiam propiciar benefícios mútuos.

⁴ Segundo Young (2016) o conceito de economia verde questiona a noção de que os danos ambientais seriam efeitos colaterais inevitáveis do crescimento econômico, desde que associado a práticas efetivas de eficiência no uso de recursos naturais, redução das emissões de poluentes, conservação da biodiversidade e dos serviços ambientais. Contudo, alguns autores e organizações manifestam críticas e questionamentos ao conceito de economia verde, destacando os aspectos discursivos, as contradições e os limites do modelo proposto, como Dale, Mathai e Oliveira (2016).

2 Referencial Teórico

2.1 Considerações gerais

O referencial teórico desta pesquisa foi elaborado a partir da literatura de sistemas de inovação, eco-inovações e redes de pesquisa. A partir desse referencial, buscou-se, fundamentalmente, situar as redes na perspectiva de sistemas de inovação, caracterizar as especificidades das eco-inovações, especialmente quanto aos seus fatores indutores e barreiras, e as abordagens de políticas e de redes que podem ser empregadas para apoiar processos de eco-inovação. A elaboração desse referencial não teve o propósito de detalhar ou exaurir conceitos específicos, suas vinculações ou desdobramentos teóricos, mas sim, propiciar uma visão geral das perspectivas e dos elementos que apoiaram a análise e discussão do problema e dos resultados desta pesquisa.

De forma geral, o levantamento bibliográfico baseou-se, predominantemente, na produção científica internacional, em área de conhecimento multidisciplinar, disponível em língua inglesa. Foi considerado o período de publicações entre 1990 a 2015, período que abrange as publicações sobre sistemas de inovação da década de 1990, e sobre eco-inovação das décadas de 2000 e 2010.

Foram consultadas as bases de publicações disponíveis por meio do portal da CAPES, tais como as bases *Emerald*, *JSTOR*, *Wiley*, *SAGE*, *ScienceDirect*, *Scielo*, *Cambridge Journals Online*, e por meio do *Google Scholar*, que abrange as principais bases de publicações, editoras e repositórios de universidades e pesquisadores com abrangência internacional. Também foram realizadas consultas em bibliotecas físicas no exterior, especificamente na *British Library*, em Londres, na *Bibliothèque des Sciences Humaines* da Universidade Livre de Bruxelas e na *Staatsbibliothek*, em Berlim.

2.2 Sistemas de inovação

Nesta subseção foi abordada a literatura de sistemas de inovação (SI), desenvolvida nos campos da economia e teoria da inovação, buscando-se compreender e situar as redes e as atividades de pesquisa em relação ao processo de inovação e desde uma perspectiva sistêmica⁵.

⁵ No texto desta dissertação, o termo “sistêmico” foi utilizado com duas conotações distintas. Uma conotação referiu-se à abordagem sistêmica sobre o processo de inovação, que envolvem um conjunto complexo de relações entre atores e instituições. Outra conotação, referiu-se às eco-inovações sistêmicas, que provocam transformações abrangentes nos modos de produção e consumo em sociedade.

Inicialmente foram apresentadas algumas noções fundamentais sobre as quais se baseou a abordagem de SI, tais como a produção e disseminação de conhecimentos, o aprendizado interativo, e na perspectiva evolucionária, a noção de paradigmas e trajetórias tecnológicas.

Em seguida, a partir dos trabalhos seminais de sistemas de inovação, foram apresentadas algumas definições e características gerais de SI, redes, instituições e organizações. Em maior detalhe, foram apresentadas as abordagens de sistemas tecnológicos de inovação, que ofereceram elementos teóricos específicos de referência para esta pesquisa.

No restante da subseção foram abordados outros tópicos relevantes, como as redes de inovação, a lógica da intervenção governamental e as políticas de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Ao final da subseção, foi apresentado um diagrama que relacionou os principais conceitos, visando situar a noção de redes na perspectiva de sistemas de inovação.

2.2.1 Conhecimento, interatividade e aprendizado em processos de inovação

Conhecimento, interatividade e aprendizado são noções fundamentais sobre as quais se desenvolveu, em grande medida, a abordagem de sistemas de inovação (CASSIOLATO; LASTRES, 2005). A abordagem de Lundvall (1992), em particular, foi emblemática ao enfatizar a relevância do conhecimento e do aprendizado no processo de inovação⁶. Como premissas fundamentais, esse autor considerou o conhecimento como um recurso fundamental e diferenciado na economia, e o aprendizado, como o processo mais importante, eminentemente interativo e relacionado ao contexto social. Nessa perspectiva, Lundvall considerou a inovação como um processo contínuo, cumulativo e dependente da trajetória, e que envolveria, fundamentalmente, o aprendizado interativo ao longo das etapas de desenvolvimento, difusão, adoção e uso das inovações.

O aprendizado, por sua vez, consistiria no desenvolvimento de novas competências e habilidades a partir da interação entre organizações, entre departamentos de uma organização e ao longo de etapas no processo de inovação. Diferentes tipos de aprendizado poderiam ocorrer ao longo de vários processos e entre diferentes atores, como nos processos de produção (*learn-by-doing*), de comercialização e uso (*learn-by-using*), de busca por soluções técnicas (*learn-by-searching*) e de interação entre atores (*learn-by-interacting*) (LUNDVALL, 1992; 1997).

⁶ Lundvall (1992) criticou a abordagem da teoria econômica neoclássica por considerar as inovações como eventos extraordinários e externos ao sistema econômico, e que perturbariam temporariamente o equilíbrio geral, e este, por meio do mecanismo de preço, poderia ser reestabelecido. Lundvall considerou que, embora essa explicação pudesse se adequar à realidade das sociedades pré-industriais, não se adequaria à realidade das sociedades no capitalismo moderno, em que o fenômeno da inovação seria inerente e fundamental ao sistema econômico.

Lundvall (1997) também ressaltou que o aprendizado poderia ocorrer em todas as áreas da economia, não apenas em segmentos de alta intensidade tecnológica, mas também, em setores tradicionais e de baixa intensidade, podendo variar, contudo, entre diferentes setores e tecnologias. Considerando-se a diversidade de atores, o processo de aprendizado, baseado na interação, prescindiria de uma coesão social mínima, como linguagens e modos de interpretação comuns. Além disso, considerando-se a incerteza inerente ao processo de inovação, Lundvall salientou a importância das relações de confiança entre os atores envolvidos.

Lundvall (2003) considerou o conhecimento como um recurso econômico e insumo fundamental aos processos de inovação e propôs sua classificação em quatro tipos principais, como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Tipos de conhecimento segundo Lundvall (2003)

Tipo	Descrição
Know-what	Conhecimento dos fatos, ou seja, o que se considera propriamente as informações, que podem estar fragmentadas ou agrupadas
Know-why	Conhecimento dos princípios e leis gerais, sejam as leis naturais, orgânicas ou sociais, conhecimentos estreitamente relacionados aos avanços tecnológicos e científicos
Know-how	Habilidades ou capacidades de realizar algo, seja no plano operacional, prático, gerencial, ou mesmo, teórico.
Know-who	Conhecimento sobre as pessoas/fontes de conhecimento, ou seja, saber “quem” sabe fazer “o que”, no sentido de desenvolver as capacidades sociais de cooperação e comunicação com diferentes pessoas e especialistas.

Fonte: elaborado a partir de Lundvall (2003).

Lundvall (2003) também ressaltou que o conhecimento poderia ser caracterizado quanto a sua natureza pública ou privada e sua forma tácita ou codificada.

Segundo esse autor, considerar o conhecimento como um ativo que influencia processos e resultados dos agentes econômicos, implica em considerar a natureza pública ou privada do conhecimento. Lundvall argumentou que o conhecimento não seria algo totalmente público nem totalmente privado, mas que a base de conhecimentos na sociedade seria fragmentada e composta por esferas semipúblicas de conhecimento, cujo acesso se daria regionalmente, por meios profissionais, pela participação em redes, dentre outros meios (LUNDVALL, 2003).

As formas tácita ou codificada de conhecimentos se referem aos processos de evidenciação e codificação do conhecimento por aquele que o possui ou controla. Conhecimento tácito seria aquele que não foi evidenciado ou codificado, e conhecimento codificado seria o conhecimento explicitado em um formato que possibilita seu armazenamento e transferência como informação (JOHNSON; LORENZ, 2002). O processo de codificação poderia ocorrer por meio de códigos explícitos, como na elaboração de livros, manuais, modelos, fórmulas, ou ainda, por meio de códigos implícitos, como em atos de comunicação espontânea dentro ou entre organizações (LUNDVALL, 2003).

O *know-what* seria um tipo de conhecimento geralmente codificado e disponibilizado em bases de dados e repositórios de informações, em âmbito público ou privado, estando relativamente acessível aos agentes individuais. No entanto, Lundvall destacou que embora o acesso ao *know-what* possa ter se expandido com o advento da *internet*, esse acesso seria limitado, pois a seleção de informações relevantes poderia demandar a atuação de especialistas capazes de identificar e extrair informações e dados específicos (LUNDVALL, 2003).

O *know-why* seria um tipo de conhecimento geralmente codificado como modelos e teorias científicas, sendo geralmente disponibilizado como domínio público. Lundvall, ponderou que, embora a *internet* tenha ampliado os canais de disponibilização de *know-why*, seu acesso não seria totalmente aberto e público. Seu acesso e utilização poderia demandar investimentos em aprendizagem ou credenciais acadêmicas que possibilitem traduzi-lo em informações mais compreensíveis e úteis. Essa característica motivaria as relações entre empresas e organizações acadêmicas, seja por meio de investimentos diretos na produção de conhecimentos científicos, seja assumindo diretamente as funções em processos de pesquisa (LUNDVALL, 2003).

O *know-how* seria um tipo de conhecimento geralmente relacionado às habilidades e competências de indivíduos, equipes ou organizações. Embora o *know-how* possa ser codificado, por meio de descrições e documentações, seu acesso seria limitado. Em algumas situações, acessar o *know-how* implicaria em extrair conhecimentos de indivíduos ou organizações (JOHNSON; LORENZ; LUNDVALL, 2002), ficando muitas vezes preservado e mantido indivíduos, equipes ou organizações específicas. Nesse sentido, o *know-how* não seria nunca um bem totalmente público. As organizações interessadas em obtê-lo, muitas vezes, necessitariam contratar especialistas ou fundir-se à outras organizações. Lundvall destacou que aumento da complexidade em processos de inovação motivaria as organizações em desenvolver relações de cooperação e participação em redes, visando acessar e combinar diferentes *know-how* (LUNDVALL, 2003).

O *know-who* seria um tipo de conhecimento que envolveria, além de contatos, as habilidades de identificar e acessar indivíduos ou organizações relevantes e confiáveis. Nesse sentido, o *know-who* estaria muito relacionado aos contatos pessoais e habilidades de relacionamento de indivíduos, o que, por natureza, não seria de domínio público (LUNDVALL, 2003).

No que se refere aos processos de disseminação de conhecimentos, Jensen et al. (2007) argumentaram que, embora os processos de explicitação e codificação pudessem ampliar os meios de compartilhamento de conhecimentos, não ampliariam, necessariamente, a sua

acessibilidade. Especialmente em contextos marcados por desigualdades, os processos de codificação, bem como, a manutenção de conhecimentos na forma tácita, poderiam afetar e serem afetados pela distribuição de poder, servindo como um mecanismo de controle, dificultando o seu acesso por indivíduos ou grupos específicos.

Jensen et al. (2007) enfatizaram que a codificação não representaria o único meio de disseminação de conhecimentos, e elencaram outras diversas circunstâncias possíveis. Os sistemas de educação e treinamento poderiam disseminar conhecimentos por meio da formação de pessoas, os fabricantes poderiam disseminar conhecimentos técnicos à outras empresas intensivas em tecnologias, as empresas de serviços poderiam disseminar conhecimentos gerais aos usuários, e a própria mobilidade de profissionais poderia ser um mecanismo de disseminação de conhecimentos a partir da circulação de experiências (JENSEN et al., 2007).

Lundvall (2003) argumentou que o aprendizado, tendo como núcleo central a aquisição de competências e habilidades, permitindo quem aprende obter vantagens e ser mais bem-sucedido, implicaria em se considerar a questão de “quem aprende” e “como aprende”. O aprendizado, ao propiciar transformações nos significados e propósitos dos agentes envolvidos, poderia afetar o estado de conhecimento existente, um efeito crucial ao desempenho econômico de indivíduos, organizações e países (LUNDVALL, 2003).

2.2.2 Paradigmas, trajetórias e mudanças tecnológicas

Nesta subseção foram introduzidas algumas noções da abordagem evolucionária acerca de paradigmas e trajetórias tecnológicas que influenciaram o desenvolvimento da abordagem de sistemas de inovação. Diversos autores, tomando como ponto de partida a visão de Schumpeter sobre o capitalismo enquanto “máquina em processo de mudança progressiva”, buscaram desenvolver e formalizar abordagens teóricas desde uma perspectiva evolucionária da economia (NELSON; WINTER, 1982).

Segundo Nelson e Winter (1982) e Perez (1983; 2009), os conceitos de paradigmas, mudanças e trajetórias tecnológicas remontam aos trabalhos seminais de Schumpeter, que buscava compreender como ocorrem as mudanças no sistema econômico. Segundo Perez (2009), Schumpeter foi um dos poucos economistas de sua época que considerou a mudança tecnológica e o empreendedorismo como as bases do crescimento econômico e desenvolveu

uma explicação sobre o papel da inovação em relação ao caráter cíclico do sistema econômico capitalista⁷ (PEREZ, 2009).

Schumpeter enfatizou que a inovação provocaria um desvio no comportamento do sistema econômico e argumentou que esse desvio representaria uma perturbação contínua ao equilíbrio do sistema (NELSON; SIDNEY, 1982). Segundo esse autor, haveria um processo sistêmico que ocorreria dentro da esfera econômica e provocaria suas próprias perturbações, representadas pelas inovações, e que também, absorveria os impactos gerados de forma a atingir novos patamares de equilíbrio (PEREZ, 1983).

Segundo Perez (1983), a “destruição criativa” na visão schumpeteriana, representaria um processo sistêmico recorrente no sistema capitalista, em que novas firmas e novas tecnologias substituiriam as anteriores. Segundo a autora, esse processo poderia beneficiar, prejudicar, estimular ou impor obstáculos dentro do próprio sistema econômico. Perez também destacou que na abordagem schumpeteriana as instituições e as condições sociais seriam moldadas pelas condições econômicas, e não foram consideradas elementos causais da dinâmica cíclica do capitalismo. Por outro lado, a abordagem schumpeteriana ressaltou que a inovação, propriamente, seria a causa raiz do comportamento cíclico do sistema econômico.

Dosi (1982) buscou analisar os motivos pelos quais determinados desenvolvimentos tecnológicos ocorreriam, ao invés de outros. Para isso, empregou os conceitos de paradigmas e trajetórias tecnológicas, buscando revelar os processos de continuidade e ruptura a partir dos processos de inovação tecnológica. Os paradigmas tecnológicos estariam associados a uma complexa combinação de fatores, envolvendo avanços científicos, fatores econômicos, elementos institucionais, desafios tecnológicos, dentre outros. Nesse sentido, o autor criticou as abordagens conhecidas como *demand-pull* e *technology-pull* por adotarem uma perspectiva unidirecional sobre os processos de ciência-tecnologia-produção. Esse autor buscou desenvolver uma perspectiva de análise que considerasse múltiplas variáveis e abrangessem as interfaces entre processos econômicos e tecnológicos.

O conceito de tecnologia, que sustenta a definição de paradigma tecnológico de Dosi (1982), se refere a um conjunto componentes diversificados de conhecimento, variados em sua forma, podendo ser de natureza teórica ou prática. Dosi (1982) fez uma analogia com a definição de “programas de pesquisas” de Kuhn (1962), e considerou que um paradigma tecnológico poderia ser considerado uma espécie de “programa de pesquisas tecnológicas”. Nesse sentido, o paradigma tecnológico propriamente, consistiria em:

⁷ Discussão relacionada aos “ciclos de Kondratiev”.

(...) um ‘modelo’ ou ‘padrão’ de solução de problemas tecnológicos selecionados, baseados em princípios selecionados derivados das ciências naturais e sobre tecnologias materiais selecionadas (DOSI, 1982, p. 152).

Dosi (1982) argumentou que a emergência de um novo paradigma provocaria uma descontinuidade em uma trajetória tecnológica, um processo em que, determinadas forças econômicas, associadas à fatores institucionais e sociais, operariam como mecanismos de seletivos. Após a seleção e estabelecimento de um paradigma tecnológico, ele passa a representar um movimento multidimensional de trocas tecnológicas, delimitadas pelo paradigma estabelecido.

Nesse sentido, segundo Dosi (1982), uma trajetória tecnológica representaria um conjunto de direções possíveis, mais amplas ou mais restritas, mais fortes ou mais fracas, que tangenciariam as fronteiras estabelecidas por fatores tecnológicos e econômicos, associados a um paradigma estabelecido. Assim, paradigmas e trajetórias tecnológicas representariam metáforas sobre continuidade (estabelecimento do paradigma) e rupturas (emergência de novos paradigmas) no processo de inovação (DOSI, 1982).

Dosi (1988) analisou as características do processo de inovação, buscando identificar os fatores que dificultam o desenvolvimento de novos processos e produtos, e que determinam a seleção de uma inovação em particular. Segundo Dosi (1988) o processo de inovação tecnológica envolveria atividades de descoberta e criação, que se utilizariam de uma base de conhecimentos, composta por conhecimentos formais e informais, para gerar soluções para problemas. Nesse sentido, esse autor argumentou que para acumular capacidades de resolução de problemas, as atividades de inovação desenvolveriam um caráter seletivo, direcionador e cumulativo.

Posteriormente, o conceito de paradigma tecnológico, foi aprimorado por Dosi et al. (1988), como um conceito que representaria o cerne das transformações tecnológicas que interagiriam com demais processos na economia e na sociedade. Segundo esses autores, o paradigma tecno-econômico seria:

(...) um arranjo de inovações técnicas, organizacionais e de gestão inter-relacionadas, cujas vantagens são encontradas não apenas em uma nova variedade de produtos e sistemas, mas na maior parte de toda a dinâmica da estrutura de custo de todos os insumos possíveis à produção (DOSI et al, 1988, p. 10).

Segundo Dosi et al. (1988), a cada novo paradigma que se estabelece, um insumo particular ou conjunto de insumos seria considerado um fator-chave, se caracterizando por sua disponibilidade universal e sua queda de custos relativos. Nesse sentido, a mudança do paradigma tecno-econômico baseado no petróleo para o paradigma das tecnologias de informação e comunicação, poderia ser interpretada como a mudança de uma tecnologia

baseada predominantemente em insumos de baixo custo de energia, para outra baseada em insumos de baixo custo de informação, sendo propiciada pelos avanços em microeletrônica e em tecnologias de telecomunicação (DOSI et al., 1988).

Freeman (1992) argumentou que o desenvolvimento sustentável representaria uma condição fundamental para o crescimento econômico no século XXI. Nesse sentido, seria necessário desenvolver um sexto paradigma, baseado na sustentabilidade ambiental, sucedendo os paradigmas da produção em massa, da energia a vapor, da energia elétrica, do petróleo e das tecnologias de informação e comunicação, que denominou como paradigma tecno-econômico verde.

Segundo Freeman, o paradigma tecno-econômico verde não se estabeleceria espontaneamente, ou por forças e trajetórias “naturais”, mas por meio de instituições econômicas e sociais determinadas. Seria necessário realizar uma combinação de mudanças institucionais e mudanças nos padrões de insumo dos sistemas produtivos. Essas mudanças e esforços necessitaram alcançar uma dimensão global, incluindo os países em desenvolvimento que intensificavam sua demanda por recursos (FREEMAN, 1992).

Kemp e Soete (1992) argumentaram que no processo de mudança de paradigmas, um novo paradigma emerge e se desenvolve ainda dentro do anterior. Nessa perspectiva, Freeman (1992) argumentou que o paradigma vigente das tecnologias de informação e comunicação poderia ser adaptado aos objetivos do desenvolvimento sustentável.

2.2.3 Principais definições e aspectos gerais da abordagem de sistemas de inovação

A abordagem de sistemas de inovação (SI) representou um quadro de análise para se descrever e explicar os elementos que moldam e influenciam os processos de inovação, interpretando-os a partir de uma perspectiva sistêmica. Essa perspectiva abrangeria, em especial, as interações e interdependências entre os atores, o papel das instituições e o caráter dinâmico e evolucionário do processo de inovação (EDQUIST, 1997).

A origem da abordagem de sistemas de inovação remonta aos trabalhos seminais de Freeman (1982) e Lundvall (1985). Freeman (1982) ao analisar a influência da infraestrutura de ciência e tecnologia dos países sobre a sua competitividade internacional, ressaltou a importância de se criarem arranjos institucionais adequados, que acoplassem elementos dos sistemas de ensino, ciências, P&D, dos sistemas produtivos e de mercados. Lundvall (1985) analisou a interação entre produtores e usuários no processo de inovação, considerando-a como uma relação de interdependência complexa e influenciada por um conjunto de instituições que

associariam papéis específicos aos diferentes atores envolvidos em processos de inovação. Nas atividades de produção de conhecimentos, Lundvall ressaltou que uma diversidade de atores, além dos envolvidos diretamente em atividades de pesquisa, também desenvolveriam conhecimentos relevantes para o processo de inovação.

Posteriormente, Freeman (1987) ao analisar um período da trajetória tecnológica do Japão, argumentou que o sucesso econômico japonês não poderia ser atribuído a um fator único, como seus investimentos e capacidades em pesquisa, e sim a uma combinação de fatores sociais, econômicos e técnicos no âmbito da economia nacional. Freeman destacou que haveria um conjunto complexo de fatores, que abrangeriam as políticas industriais e tecnológicas, o sistema educacional, as organizações industriais, incentivos fiscais, dentre outros, que contribuíram para a proeminência japonesa, e nesse sentido, definiu sistemas de inovação, como:

(...) a rede de instituições nos setores públicos e privados cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias (FREEMAN, 1987, p. 1).

No início dos anos 1990, outras duas obras estruturaram as bases da abordagem de sistemas de inovação, enfatizando os contornos nacionais desses sistemas. O trabalho de Lundvall (1992) trouxe contribuições importantes a partir da perspectiva do aprendizado interativo, e Nelson (1993) da teoria evolucionária (EDQUIST, 1997).

Lundvall (1992) argumentou que a inovação não seria um evento único e isolado, e sim um processo social contínuo, onipresente, gradual e cumulativo, caracterizado pelo aprendizado interativo. Nessa perspectiva, Lundvall definiu sistemas de inovação como:

(...) elementos e relações que interagem na produção, difusão e uso de conhecimentos novos e economicamente úteis (LUNDVALL, 1992, p. 2)

Nelson (1993), partindo da perspectiva evolucionária, argumentou que a compreensão do avanço técnico no mundo moderno demandaria compreender o caráter sistêmico da inovação, considerando-se os principais processos e instituições envolvidos. Nesse sentido, definiu sistemas de inovação como:

(...) o conjunto de instituições cujas interações determinam o desempenho inovativo (...) das firmas nacionais (NELSON, 1993, p. 4).

Edquist (1997) destacou como uma das principais características das abordagens de sistemas de inovação sua ênfase sobre o papel das instituições, que circunda e rege o comportamento dos atores e redes, sendo crucial para o processo de inovação (EDQUIST, 1997). Segundo esse autor, haveriam interações e interdependências entre elementos do sistema, o que implicaria em se explicitar as diferenças entre os conceitos de organizações e

instituições. Esses elementos, embora desempenhassem diferentes papéis no processo de inovação, ao mesmo tempo, possuiriam relações de grande importância e que implicariam sobre os processos, a estrutura e o próprio desempenho do sistema de inovação⁸.

Segundo Edquist (1997), as instituições seriam “arranjos de hábitos comuns, rotinas, prática estabelecidas, regras, ou leis que regulam as relações e as interações entre indivíduos e grupos” (EDQUIST, 1997, p. 49). As instituições podem ser formais, como as leis, registros de patentes, regulações, instruções; ou informais, como os costumes, tradições, convenções, práticas sociais. As instituições formais, por serem codificadas, são mais fáceis de serem percebidas do que as instituições informais, que demandariam a observação do comportamento de pessoas e organizações.

Esse autor enfatizou que as instituições desempenhariam importantes funções no processo de inovação, tais como a provisão de informações, a redução de incertezas, o gerenciamento de conflitos, o estímulo à cooperação, a concessão de incentivos e a canalização de recursos para as atividades de inovação. Por outro lado, as instituições também poderiam se configurar como obstáculos à inovação, ao introduzir rigidez excessiva à economia, ao embarrear, mais do que acelerar, os processos de inovação, não acompanhando os processos de mudança tecnológica (EDQUIST, 1997).

As organizações, por sua vez, seriam as “estruturas formais com um propósito explícito e são conscientemente criadas” (EDQUIST, 1997, p. 47). Em sistemas de inovação, as organizações são *players* ou atores e incluem organizações políticas (como partidos, conselhos, organismos regulatórios), organizações econômicas (empresas, associações comerciais, cooperativas), organizações sociais (clubes, igrejas) e educacionais (escolas, universidades, centros de treinamento) (EDQUIST, 1997).

Na interação entre organizações e instituições, as organizações seriam fortemente influenciadas e moldadas pelas instituições. De certa forma, as organizações estariam incorporadas ao ambiente institucional, sendo afetadas pelo sistema legal, normas, padrões, dentre outros elementos. No entanto, por outro lado, as instituições também estariam enraizadas

⁸ Embora nesta pesquisa tenham sido consideradas as abordagens de Edquist (1997), Carlsson e Stankiewicz (1991) e Hekkert (2007; 2011) acerca de instituições e organizações na perspectiva de sistemas de inovação, reconhece-se a relevância do debate acerca desses elementos teóricos no campo da economia institucional, como expresso nos trabalhos de diversos autores, dentre eles, North (1991) e Hodgson (2006). Segundo North (1991), as instituições seriam “(...) restrições concebidas pelos homens, que estruturam a interação política, econômica e social. Consistem em restrições informais (sanções, tabus, costumes, tradições e códigos de conduta) e regras formais (constituições, leis, direitos de propriedade)” (NORTH, 1991, p. 98). Diferentemente, Hodgson (2006) considerou que as instituições seriam “(..) sistemas de regras sociais estabelecidas e enraizadas que estruturam as interações sociais” (HODGSON, 2006, p. 18). Hodgson criticou a dicotomia da noção de instituições totalmente formais e informais, argumentando que as instituições formais são efetivadas por meio de mecanismos informais, como a persuasão e a legitimação, além disso, destacou o papel da agência individual.

nas organizações, pois estas, seriam meios para implementar, ou ainda, para criar e modificar as instituições (EDQUIST, 1997).

Segundo Edquist (1997) a noção de redes conjugaria os principais elementos e forneceria um sentido específico à definição de sistemas de inovação. As redes seriam um “arranjo de instituições e atores organizacionais e suas interações, tendo como objetivo final, a geração e adoção de inovações” (EDQUIST, 1997, p. 193). Nesse sentido, as redes podem ser relacionadas à estrutura, às mudanças e descontinuidades, aos processos de criação de conhecimento e aprendizado em sistemas de inovação.

Ao longo da década de 1990, além da abordagem de sistemas nacionais de inovação, foram desenvolvidas outras abordagens, como sistemas regionais de inovação (COOKE; GOMEZ URANGA; ETXEBARRIA, 1997), sistemas setoriais de inovação (MALERBA; ORSENIGO, 2000), sistemas locais de inovação (LASTRES et al., 1999; MYTELKA; FARINELLI, 2000), sistemas tecnológicos (CARLSSON, 1995, 1999; CARLSSON; STANKIEWICZ, 1991; RADOSEVIC, 2000), sistemas tecnológicos de inovação (HEKKERT et al., 2011; SUURS; HEKKERT, 2009) e sistemas sociotécnicos (GEELS, 2004, 2005).

Embora a variante nacional das abordagens de sistemas de inovação tenha predominado na literatura (CARLSSON et al., 2002), as abordagens de sistemas setoriais, sistemas tecnológicos e sistemas sociotécnicos exerceram maior influência nos estudos de inovação ambiental (COENEN; DÍAZ LÓPEZ, 2010). Nesse sentido, optou-se por considerar a abordagem de sistemas tecnológicos de inovação como referencial para esta pesquisa, sendo apresentada mais detalhadamente na subseção seguinte.

2.2.4 Estrutura e dinâmica de sistemas de inovação

Nesta subseção foram apresentados, em maior detalhe, a abordagem de sistemas tecnológicos de inovação, destacando-se sua caracterização dos componentes estruturais dos sistemas, como seus atores, instituições e redes, e sua dinâmica de funcionamento.

A abordagem de sistemas tecnológicos de inovação remonta ao trabalho seminal de Carlsson e Stankiewicz (1991), que argumentaram que as mudanças tecnológicas e econômicas não poderiam ser explicadas tomando-se isoladamente as firmas ou as inovações tecnológicas. Estas, seriam partes de um sistema mais abrangente em que organizações e indivíduos interagiriam uns com os outros, sob a influência de uma infraestrutura institucional. Nesse sentido, desenvolveram a abordagem de sistemas tecnológicos, definido como:

(...) uma rede de agentes interagindo em uma área econômica/industrial específica, sob uma determinada infraestrutura institucional ou conjunto de instituições, e envolvidos na geração, difusão e utilização de tecnologia. Sistemas tecnológicos são definidos em termos de fluxos de competências e conhecimentos, do que em fluxos ordinários de produtos e serviços (CARLSSON; STANKIEWICZ, 1991, p. 111).

A abordagem de sistemas tecnológicos seria caracterizada por elementos de natureza institucional e organizacional, dentre eles a competência econômica das firmas, a formação de *clusters* de recursos, a formação de redes e a infraestrutura institucional (CARLSSON; STANKIEWICZ, 1991).

A competência econômica das firmas, de modo geral, consistiria nas habilidades das organizações em gerar oportunidades e obter vantagens econômicas. Essa competência geral, implicaria no desenvolvimento de competências em todas as áreas de atividade da organização, como nas operações internas, no portfólio de produtos, nas habilidades de mercado, nas habilidades de gerenciar riscos, desenvolver flexibilidade e capacidade de aprendizado (CARLSSON; STANKIEWICZ, 1991).

A formação de *clusters* de recursos implicaria na disponibilização de um conjunto de recursos variados para os agentes envolvidos em processos de inovação. Esses autores ressaltaram que processos bem-sucedidos de inovação dependeriam da interação entre diferentes competências, experiências e visões, sendo relevante o acesso da organização a um *cluster* de recursos, envolvendo outras organizações, empreendedores, força de trabalho qualificada e de elementos institucionais (CARLSSON; STANKIEWICZ, 1991).

A formação de redes seria um aspecto relacionado às incertezas do processo de inovação, que demandariam o fortalecimento dos laços de confiança entre os agentes envolvidos. Desse modo, as redes seriam relevantes para minimizar riscos, possibilitando a troca de informações e outros tipos de recursos entre os agentes (CARLSSON; STANKIEWICZ, 1991).

A influência das instituições corresponderia aos elementos que regem as interações entre os atores em um sistema tecnológico. Nesse sentido, Carlsson e Stankiewicz (1991) definiram instituições como:

As instituições são estruturas normativas que promovem padrões estáveis de interação/transação social, necessários para o desempenho de funções sociais vitais. As instituições reduzem a incerteza social e previnem ou mitigam conflitos entre diferentes sistemas de valores. Elas fazem isso estruturando ou segmentando várias esferas de atividade e sujeitando-as a regimes específicos (CARLSSON; STANKIEWICZ, 1991, p. 109).

A infraestrutura institucional, por sua vez, consistiria em uma série de arranjos institucionais, incluindo as organizações, que se relacionariam direta ou indiretamente aos processos de inovação e difusão tecnológica, e seriam:

(...) a configuração de vários arranjos de instituições (incluindo regimes e organizações) que, direta ou indiretamente, apoiam, estimulam e regulam o processo de inovação e difusão de tecnologia (CARLSSON; STANKIEWICZ, 1991, p. 109).

Segundo Carlsson (1997) o sistema tecnológico poderia considerado, sob determinado aspecto, como uma estrutura de mediação entre a base de conhecimento e as atividades das empresas em um setor. Nesse sentido, o sistema tecnológico poderia ser qualificado quanto a sua capacidade em capturar, difundir e aprimorar o *spillover* tecnológico⁹, bem como, em desenvolver as instituições apropriadas, influenciando sobre o grau em que as firmas conseguem acessar as oportunidades relacionadas às tecnologias emergentes.

Esse autor destacou como principais elementos que caracterizariam os sistemas tecnológicos, os mecanismos relacionados ao conhecimento e à difusão tecnológica; as competências receptivas dos atores; a conectividade entre os componentes; e os mecanismos que criam a variedade no sistema (CARLSSON, 1997).

Carlson (1997) também argumentou que nos sistemas tecnológicos ocorreriam interações mercadológicas e não-mercadológicas em três tipos de redes: as redes de consumidores e fornecedores; as redes de solução de problemas e as redes informais. Segundo esses autores, seria nas redes de solução de problemas que a natureza e as fronteiras do sistema poderiam ser melhor observadas. Nessas redes, os atores com maiores competências seriam os principais, e por meio de sua posição de liderança, criariam oportunidades para todos os demais atores do sistema.

Carlsson (1999) enfatizou como premissa teórica a necessidade de se compreender a *dinâmica* dos sistemas, sendo este um aspecto fundamental para se compreender a mudança e o crescimento econômico em sociedade. Por sua vez, para se compreender a dinâmica do sistema, os autores ressaltaram a necessidade de se considerar, de forma conjunta, três dimensões do sistema tecnológico que coevoluiriam ao longo do tempo, que seriam: a dimensão tecnológica, a dimensão institucional/organizacional e a dimensão econômica.

A dimensão tecnológica, consistiria no agrupamento de tecnologias que definem um conjunto de possibilidades tecnológicas, denominada pelo autor como dimensão cognitiva, que possibilitaria a delimitação das fronteiras e a caracterização do sistema. A dimensão organizacional/institucional, consistiria na interação das redes de atores envolvidos nos processos de criação das tecnologias. A dimensão econômica, diz respeito ao arranjo de atores

⁹ Segundo Grossman e Helpman (1992) o *spillover* tecnológico representaria uma possibilidade de que as organizações obtivessem conhecimento de forma “gratuita”, considerando-se que não haveria meios legais para que os criadores ou proprietários cobrassem ou recorressem contra a utilização do conhecimento produzido.

que convertem as possibilidades tecnológicas em negócios, explorando-as como atividades econômicas (CARLSSON, 1999).

Acerca da dimensão institucional/organizacional, Carlsson (1999) caracterizou-a como a rede de atores envolvidos na estruturação e no desenvolvimento do sistema tecnológico. Em nível elementar, referiu-se aos indivíduos, que estão alocados em diversas organizações, tais como: empresas, universidades, organizações de P&D, órgãos públicos, organizações industriais, dentre outras. Indivíduos que podem atuar como inventores, pesquisadores, engenheiros, empreendedores, gestores, burocratas, críticos, dentre outros papéis. Em conjunto, podem ser considerados uma comunidade tecnológica.

Segundo Carlsson (1999), os membros das comunidades tecnológicas ligam-se por uma variedade de relacionamentos, que inclui a existência de uma filiação organizacional comum, de relações profissionais, de relações de comprador-fornecedor ou de relações sociais, em geral. Tais relações determinam as agendas de P&D e seus padrões de comunicação, colaboração e competição. Ainda, segundo os autores, as comunidades tecnológicas, enquanto microestrutura social, são capazes de incentivar ou não a formação de redes de solução de problemas.

Mais recentemente, a partir da década de 2000, outros autores como Bergek et al. (2008), Hekkert et al. (2007;2011) e Musiolik et al. (2012), baseando-se na abordagem de sistemas tecnológicos, desenvolveram a abordagem de sistemas tecnológicos de inovação, direcionando-a para a problemática ambiental. Esses autores propuseram que os sistemas tecnológicos de inovação poderiam ser interpretados em termos de sua *estrutura e funcionamento*. Enquanto a estrutura do sistema propiciaria uma visão sobre os atores ativos no sistema, o funcionamento revelaria o que os atores fazem e se suas ações são suficientes para gerar inovações (HEKKERT et al., 2011).

No que se refere à sua estrutura, os sistemas tecnológicos de inovação poderiam ser caracterizados geralmente pelos mesmos componentes estruturais, que seriam os atores, as instituições, interações (redes) e infraestrutura, que foram caracterizados por Wieczorek e Hekkert (2012), como apresentado no Quadro 2:

Quadro 2 – Componentes estruturais de sistemas tecnológicos de inovação

Componentes	Tipos
Atores	Sociedade civil
	<i>Startups</i> , pequenas empresas, grandes companhias, multinacionais
	Universidades, institutos tecnológicos, centros de pesquisa, escolas
	Governo
	ONGs
	Outros: organizações jurídicas, bancos, intermediários, consultores, facilitadores
Instituições	Hard: Regras, leis, regulamentos, instruções
	Soft: Costumes, hábitos comuns, rotinas, práticas, tradições, códigos de conduta, normas, expectativas
Interações (redes)	No nível de redes
	No nível de contatos pessoais

Componentes	Tipos
Infraestrutura	Física: artefatos, instrumentos, máquinas, estradas, edifícios, redes, pontes, portos
	Conhecimentos: conhecimentos, competências, know-how, informação estratégica
	Financeira: subsídios, programas de estabilização, subvenções, etc.

Fonte: adaptado de Wieczorek e Hekkert (2012, p. 77).

Nesse sentido, os atores corresponderiam à diversidade de organizações e indivíduos, abrangendo organizações educacionais, organizações de pesquisa, indústrias, atores de mercado, órgãos governamentais, organizações de apoio, dentre outras. A infraestrutura, por sua vez, corresponderia ao conjunto de elementos tangíveis e intangíveis relacionados à determinada tecnologia em um sistema de inovação (HEKKERT et al., 2007, 2011).

As instituições seriam componentes centrais nos sistemas de inovação, podendo ser formais ou informais. As instituições formais corresponderiam às regras codificadas e controladas por uma autoridade, e quando estabelecidas, poderiam impactar significativamente o desenvolvimento de um conjunto de tecnologias. As instituições informais corresponderiam às interações de ordem tácita e orgânica entre os atores sendo, geralmente, de difícil identificação e mapeamento sistemático (HEKKERT et al., 2007, 2011).

As redes corresponderiam à ideia central de abordagem de sistemas de inovação, como o plano em que os atores interagem e desempenham suas atividades. Enquanto componentes estruturais, as redes se relacionariam aos processos de produção e compartilhamento de conhecimentos e socialização do aprendizado, sendo estruturas que implementam os objetivos e as prioridades definidas para os programas de pesquisas (HEKKERT et al., 2007, 2011). As redes ocorrem quando diferentes atores se conectam em torno de propósitos convergentes ou complementares, tal como ocorre em projetos tecnológicos ou grupos de pressão (HEKKERT et al., 2011).

Hekkert et al. (2011) argumentaram que o sucesso de um sistema de inovação seria determinado, em grande medida, por como ele foi desenhado e estruturado, e também, por como ele funciona ou desempenha determinadas atividades-chaves (HEKKERT et al., 2011). Nessa perspectiva, os autores da abordagem de sistemas tecnológicas de inovação enfatizaram a importância de análise da dinâmica dos sistemas e desenvolveram a noção de funções ou processos de sistemas de inovação (BERGEK et al., 2008; HEKKERT et al., 2007; HEKKERT; NEGRO, 2009).

Hekkert e Negro (2009) validaram um conjunto de sete funções de sistemas de inovação, descritas no Quadro 3. Nesse estudo, esses autores concluíram que todas as funções identificadas seriam relevantes, interagiriam umas com as outras e poderiam assumir diferentes graus de importância, conforme a dinâmica de cada sistema (HEKKERT; NEGRO, 2009).

Quadro 3 – Funções em sistemas tecnológicos de inovação

Código	Função	Descrição
F1	Atividades empreendedoras	Os empreendedores são essenciais para o bom funcionamento do sistema de inovação. Seu papel é transformar o potencial do novo conhecimento, redes e mercados em ações concretas para gerar – e obter vantagens – de novas oportunidades de negócios.
F2	Desenvolvimento de conhecimento	Mecanismos de aprendizado são aspectos centrais em processos de inovação, e conhecimento é um recurso fundamental. Assim, o desenvolvimento de conhecimentos é uma função crucial nos sistemas de inovação.
F3	Compartilhamento de conhecimento	Para aprender, o conhecimento relevante necessita ser compartilhado entre os atores no sistema.
F4	Orientação das pesquisas	Essa função se refere àqueles processos que levam a um objetivo claro para a nova tecnologia, baseado em expectativas tecnológicas, demanda articulada dos usuários e discurso s. Esse processo permite a seleção, que guia a distribuição de recursos.
F5	Formação de mercado	Esse processo refere-se a criação de mercados para as novas tecnologias. Nas fases mais recentes do desenvolvimento, podem ser apenas pequenos nichos de mercado, mas posteriormente, um mercado maior é necessário para facilitar a redução de custos e incentivos para os empreendedores se engajarem.
F6	Mobilização de recursos	Recursos financeiros, humanos e físicos são insumos básicos necessários para todas as atividades no sistema de inovação. Sem esses recursos, outros processos são dificultados.
F7	Criação da legitimidade	Inovação, por definição, é incerta. Um certo nível de legitimidade é necessário para os atores se comprometerem com as novas tecnologias, com investimento, decisões por sua adoção, etc.

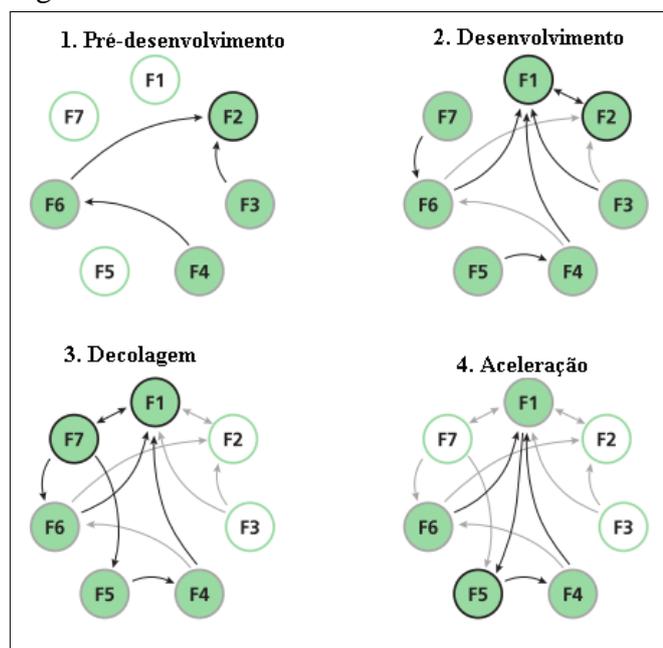
Fonte: adaptado de Hekkert e Negro (2009, p. 7-8).

Segundo Bergek et al. (2008), essa abordagem propõe a declaração e explicitação de todas as funções sistêmicas consideradas necessárias para a realização do processo de inovação, possibilitando a identificação de problemas de políticas. No entanto, a listagem de funções não é fixa, podendo ser revisada à medida em que a compreensão da dinâmica dos sistemas de inovação propiciarem novas percepções e *insights*.

Bergek et al. (2008) também ressaltaram que, muitas vezes, a interação entre os componentes do sistema de inovação é não planejada ou intencional, de modo que os atores não são, necessariamente, dirigidos ou coordenados por outros atores ou por funções específicas. Além disso, os atores podem possuir diferentes objetivos ou, ainda que possuam os mesmos objetivos, podem não atuar de forma conjunta e consciente em relação a eles. Nesse sentido, esses autores ressaltaram que conflitos, tensões e contradições também integram a dinâmica dos sistemas de inovação (BERGEK et al., 2008).

Segundo Hekkert et al. (2011), as funções diferem de importância em cada fase de desenvolvimento de uma inovação tecnológica. Desse modo, a análise do desempenho do sistema deve considerar a fase do desenvolvimento de determinado sistema tecnológico. Esses autores representaram os possíveis padrões de funcionamento dos sistemas por fase, conforme a Figura 1.

Figura 1 – Padrões de funcionamento do sistema de inovação por fases



Fonte: Hekkert et al. (2011, p. 12).

Nessa figura, as setas pretas representamos relacionamentos que ocorrem em dada fase atual e as setas cinzas representam os relacionamentos que se iniciaram em fases anteriores, e que poderiam continuar a ocorrendo. Segundo esses autores, todas as funções do sistema necessitariam ser realizadas para se alcançar êxito no desenvolvimento do sistema tecnológico de inovação (HEKKERT et al., 2011). Com base nesse modelo, na fase de pré-desenvolvimento, ou seja, a fase em que são centrais as atividades de P&D, a função (F2) “Desenvolvimento de conhecimentos” possui maior importância, sendo apoiada pelas funções (F3) “Compartilhamento de conhecimentos” e (F6) “Mobilização de recursos”, que por sua vez, é influenciada pela função (F4) “Orientação das pesquisas”.

Dentre as funções dos sistemas de inovação, propostas por esses autores, podem ser destacadas a função de *desenvolvimento de conhecimentos*, que envolve a produção de conhecimentos e o aprendizado, e a função de *intercâmbio de conhecimentos*, que envolve o compartilhamento de conhecimentos entre os atores no sistema e a socialização do aprendizado (HEKKERT; NEGRO, 2009). As redes de pesquisa, envoltas e moldadas por um arcabouço institucional poderiam ser relacionadas a essas duas importantes funções sistêmicas.

Embora as redes de pesquisa não compreendam todo o processo de inovação, podem exercer um papel significativo para a sua realização. Musiolik et al. (2012), referiram-se às redes formais de pesquisa como estruturas organizacionais visíveis que podem facilitar o processo de aprendizado e interação entre os atores do sistema, favorecer a produção de

conhecimentos e apoiar a ação coletiva (MUSIOLIK; MARKARD; HEKKERT, 2012). Aspectos que foram abordados em maior detalhe na subseção seguinte.

2.2.5 Redes de pesquisa, desenvolvimento e inovação

Neta subseção foram apresentados aspectos históricos e conceituais sobre as redes de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Como abordado nas subseções anteriores, as redes são elementos centrais e que caracterizam a própria definição de sistemas de inovação, que é formado, fundamentalmente, pelas interações entre atores e instituições (EDQUIST, 1997; FREEMAN, 1987). Dentre as suas funções, as redes podem propiciar meios para a produção e compartilhamento de conhecimentos (CARLSSON; STANKIEWICZ, 1991; EDQUIST, 1998), favorecer os processos de aprendizagem interativa e apoiar os atores a lidar com os riscos e incertezas relacionados aos processos de inovação (JOHNSON; LORENZ; LUNDVALL, 2002; LUNDVALL, 2010).

Segundo Freeman (1991), do ponto de vista histórico, as redes de inovação não constituiriam um fenômeno propriamente novo. Desde a década de 1930, haveria registros de redes voltadas para o desenvolvimento de novas tecnologias, como consórcios formados por grandes empresas em segmentos tecnológicos específicos, ou programas colaborativos coordenados pelo governo. Após a Segunda Guerra Mundial, registrou-se um crescimento dos acordos de cooperação técnica e licenciamento entre os países, que contribuiu para os processos internacionais de transferência de tecnologia. Naquele contexto, as redes se mostraram fundamentais para o desenvolvimento da capacidade interna dos países para explorar e assimilar as novas tecnologias estrangeiras (FREEMAN, 1991b).

A importância das redes para os processos de inovação também foi evidenciada por uma série de estudos realizados desde os anos 1960. O projeto SAPPHO foi um dos maiores estudos empíricos realizados naquela década, buscando identificar os fatores que influenciaram inovações bem-sucedidas de forma comparativa àquelas que não obtiveram êxito. Dentre os resultados desse estudo, podem ser destacados fatores que influenciam positivamente as inovações, a existência de redes, a integração interna das atividades da organização e o acesso a fontes externas de informação e assessoramento científico. Posteriormente, outros estudos reafirmaram a importância das redes formais e informais como fontes de informação externa e para o desenvolvimento de *expertise* técnica, como cruciais ao processo de inovação nas organizações (FREEMAN, 1991b).

Na década de 1980, emergiram novos modelos e formatos de redes, como as redes industriais, as redes regionais e as redes mantidas por entidades governamentais. Naquela década, houve um rápido crescimento das atividades de redes entre firmas em diversos segmentos tecnológicos, com predominância do modelo de acordo de cooperação em P&D. Destacou-se sobretudo a influência internacional da experiência japonesa na diversificação dos modelos de apoio às atividades de P&D. O sucesso dos modelos colaborativos japoneses, tais como o modelo de apadrinhamento de pequenas empresas por grandes empresas, o modelo de cooperação tecnológica entre firmas de alta especialização e o modelo de associações de pesquisa apoiadas pelo governo, induziu esforços de imitação por países europeus e EUA. Na União Europeia, o principal modelo de financiamento de P&D que vigorou na década de 1980, foi elaborado a partir da experiência japonesa (FREEMAN, 1991b).

Freeman (1991) também destacou o impacto dos avanços das tecnologias de informação e comunicação sobre o padrão de funcionamento das redes. Segundo esse autor, as tecnologias de informação seriam, por excelência, tecnologias de redes, afetando significativamente cada função dentro das organizações, e de forma pervasiva, ao convergir com o sistema de telecomunicações e com os novos mecanismos de comunicação, afetaram também todo o conjunto de relações internas e externas às organizações, propiciando possibilidades inteiramente novas de comunicação e relacionamentos em redes (FREEMAN, 1991).

Ao longo das décadas de 1900 e 2000, segundo Knell (2011), as redes de inovação não apenas continuaram em franca expansão, mas se tornaram cada vez mais globais, expandindo-se para além das relações entre países circunvizinhos na Europa ou América do Norte, abrangendo também países de economias emergentes como China, Índia e Brasil. Segundo esse autor, o caráter cada vez mais global do padrão de relações comerciais intensificou processos de especialização e diferenciação na produção de conhecimentos entre os países. Somando-se a isso, os avanços das tecnologias de informação e comunicação, influenciaram a emergência das redes globais de inovação. As redes globais de inovação possibilitaram a transferência de tecnologias entre organizações em distintas localizações no globo por diversos meios, como em programas de assistência técnica, acordos de licenciamento tecnológico, colaboração em pesquisa, acordos de subcontratação e movimentação de pessoas por meio da educação e treinamento. A aprendizagem interativa que pode ocorrer entre diferentes países, possibilita que conhecimentos locais sejam generalizados a partir de sua incorporação em bens e serviços (KNELL, 2011).

Nesse sentido, Pyka (1999) e Tidd (2006) argumentaram que a crescente complexidade dos processos tecnológicos, que exigem o domínio de diferentes áreas e tipos de conhecimentos,

bem como, o dinamismo das fronteiras científicas, a fragmentação e dispersão de mercados, dentre outros fatores, ressaltam ainda mais a importância das redes para os processos de inovação. Segundo Tidd (2006), a compreensão teórica sobre a natureza do processo de inovação, acompanhando essas mudanças, evoluiu de modelos simples e lineares para modelos de interações complexas. Atualmente, considera-se que os processos contínuos de inovação são ser caracterizados pela integração sistêmica e por práticas extensivas de redes, como meios para se possibilitar respostas flexíveis e adaptadas.

Em termos gerais, as redes de inovação consistem de relações interativas e duráveis entre atores específicos no processo de inovação (TÖDTLING; LEHNER; KAUFMANN, 2009). Essas redes podem envolver diversos atores como empresas, indivíduos, institutos de pesquisa, laboratórios, universidades, investidores e agências de normalização, e serem utilizadas como canais para acessar fluxos externos de informação, recursos financeiros ou outros recursos (PYKA, 2014).

As redes de inovação podem ser informais, quando constituídas de relações, contatos e disposições pessoais; ou formais, quando constituídas de relações formais, acordos ou contratos, que podem discriminar a divisão de tarefas, recursos e benefícios entre os atores. Em redes formais, os critérios de participação podem ser altamente seletivos, no sentido de se selecionar parceiros que apresentem competências estratégicas ou complementares. Tais relações, muitas vezes, podem desenvolver redes para além de fronteiras geográficas, e atingir escalas internacional ou global (TÖDTLING; LEHNER; KAUFMANN, 2009).

Freeman (1991) ressaltou que as redes de inovação podem assumir diferentes formas e tipos, e seria comum que as organizações integrassem, simultaneamente, diferentes tipos de rede. Esse autor indicou como principais tipos de redes (FREEMAN, 1991, p. 502):

- a) Empresas associadas e corporações de pesquisa;
- b) Acordos de P&D;
- c) Acordos de compartilhamento de tecnologia;
- d) Investimento direto motivado por fatores tecnológicos;
- e) Acordos de licenciamento e segunda fonte;
- f) Subcontratação, compartilhamento da produção e redes de fornecedores;
- g) Associações de pesquisa;
- h) Programas associados de pesquisa patrocinados pelo governo;
- i) Redes de valor agregado para intercâmbio técnico e científico;
- j) Outras redes, incluindo redes informais.

Tidd (2006) ressaltou que a atuação em redes demandaria um conjunto de competências de gestão dos atores envolvidos, conforme o tipo de rede e objetivo pretendido. Do ponto de vista das políticas públicas, Tidd ressaltou que pode haver uma preocupação de governo que as relações entre os atores sejam desenvolvidas e aprimoradas, no sentido de se gerarem reflexos positivos sobre o sistema de inovação. Nesse sentido, as políticas de inovação poderiam buscar modelar redes, estimulando diferentes configurações conforme os objetivos pretendidos. Considerando isso, Tidd (2006) propôs uma tipologia de redes de inovação, apresentada no Quadro 4.

Quadro 4 – Tipologia de redes de inovação segundo Tidd (2006)

Tipo de rede	Características
Consórcio para desenvolvimento de novo produto ou processo	Redes que envolvem o compartilhamento de conhecimentos e desenvolvimento de perspectivas para comercialização de novos produtos ou processos.
Fórum setorial	Redes que envolvem o desenvolvimento e adoção de boas práticas inovadoras em determinado setor ou arranjo de mercado.
Consórcio para o desenvolvimento de nova tecnologia	Redes que envolvem o compartilhamento de conhecimentos e o aprendizado sobre tecnologias emergentes.
Normas emergentes	Redes que exploram e estabelecem normas para tecnologias inovadoras.
Aprendizado na cadeia de fornecedores	Redes que desenvolvem e compartilham boas práticas para a inovação em produtos e desenvolvimento de toda cadeia de valor.
Clusters	Redes que agrupam empresas em nível regional que exploram sinergias para apoiar o processo de inovação e propiciar crescimento econômico.
Rede temática	Redes que envolvem arranjos mistos de empresas interessadas em fortalecer suas capacidades em determinadas tecnologias inovadoras.

Fonte: adaptado de Tidd (2006, p. 10).

Musiolik, Markard e Hekkert (2012) destacaram o papel desempenhado pelas redes formais para a estruturação e funcionamento de sistemas de inovação. Segundo esses autores, em situações em que os recursos necessários ao processo de inovação são muito específicos ou não estão disponíveis, as redes formais podem contribuir para desenvolver esses recursos ao longo do tempo. Essas redes podem se configurar como fontes de agência de diferentes atores, possibilitando que exerçam o controle e acumulem diferentes tipos de recursos, visando alcançar objetivos específicos. Nesse sentido, as redes formais, tal qual as empresas e demais organizações, podem empregar e combinar diferentes tipos de recursos, a partir de seus membros ou desenvolvidos como recursos próprios da rede (MUSIOLIK; MARKARD; HEKKERT, 2012).

Primeriamente, as redes se baseariam nos recursos organizacionais fornecidos por seus membros, que podem ser transferidos, como os recursos financeiros, ou mantidos como anexos, sob o controle dos seus membros, como os contatos sociais, a *expertise* e reputação das organizações. Mas as redes podem também desenvolver recursos próprios, denominados recursos de rede, definidos como “os ativos de uma rede formal que são de valor estratégico

para os membros da rede. São gerados por meio da interação entre atores e recursos organizacionais na rede” (MUSIOLIK; MARKARD; HEKKERT, 2012, p. 12).

Os recursos de rede podem ser relações de confiança, entendimentos comuns, elementos culturais compartilhados, modos de governança e reputação de redes. Esses recursos são desenvolvidos e acumulados ao longo do tempo por meio da interação entre os membros, e são controlados pela própria rede, podendo ser continuamente adaptados às necessidades da rede. Nesse sentido, Musiolik et al. (2012) distinguiram dois tipos de redes, as redes que se baseiam predominantemente em recursos organizacionais de seus membros, e as redes que se baseiam de forma extensiva em recursos próprios desenvolvidos no âmbito da rede, brevemente comparadas no Quadro 5.

Quadro 5 – Tipos de redes a partir de sua base de recursos

Aspecto	Redes baseadas em recursos organizacionais de membros	Redes baseadas em recursos de rede
Tipo de recurso-chave	Recursos organizacionais dos membros	Recursos de rede
Estratégia de rede	Identificação e combinação de recursos complementares dos membros da rede para tarefas específicas	Desenvolvimento e acumulação de recursos de rede para ampliar a capacidade de configuração de sistemas
Combinação de recursos	Restrita: recursos ficam sob controle de membros da rede	Flexível e adaptável: os recursos ficam sob o controle da rede
Influência sobre o sistema de inovação	Orientada por tarefa única: influenciam recursos específicos e não muito complexos	Orientada por tarefas múltiplas: influenciam recursos sistêmicos e complexos
Relevância para os membros	Capacidade limitada de adaptação às necessidades futuras dos membros: pouca relevância para o sistema	Adaptável às necessidades futuras dos membros: alta relevância para o sistema

Fonte: adaptado de Musiolik et al. (2012, p. 1044).

As redes que se baseiam predominantemente em recursos organizacionais de seus membros, possuiriam como estratégia identificar a complementariedade entre esses recursos, de forma a combiná-los e aplicá-los para se alcançar determinados objetivos. No entanto, os recursos fornecidos pelos membros, ficando sob seu controle, não poderiam ser livremente combinados, mobilizado ou aplicados. Essa característica limitaria a capacidade de intervenção e criação da rede sobre elementos complexos e sistêmicos (MUSIOLIK; MARKARD; HEKKERT, 2012).

Por outro lado, as redes que se baseiam e utilizam de forma extensiva os recursos próprios de rede, possuiriam como estratégia desenvolver e acumular recursos próprios. Esses recursos seriam menos restritos, pois seriam controlados pela própria rede, podendo ser combinados e implantados de acordo com as necessidades e tarefas. Nessa perspectiva, esses tipos de redes tenderiam a se orientar por múltiplas tarefas, sendo também capazes de lidar com tarefas complexas e desafiadoras no nível dos sistemas de inovação (MUSIOLIK; MARKARD; HEKKERT, 2012).

2.2.6 Políticas de pesquisa, desenvolvimento e inovação

2.2.6.1 Lógica da intervenção pública no campo da inovação

Chaminade e Edquist (2010) ressaltaram que duas abordagens distintas competiriam em fundamentar a lógica de intervenção pública sobre os processos de inovação. A abordagem da teoria econômica neoclássica, desenvolveu uma proposta baseada nas ideias de falhas de mercado, ineficiência e equilíbrio econômico. A abordagem da teoria evolucionária e de sistemas de inovação, destacou o aspecto evolucionário dos sistemas e a ocorrência de interações complexas e de problemas sistêmicos.

Segundo esses autores, a abordagem da teoria econômica neoclássica considerou que a produção de conhecimentos científicos teria como características a incerteza, a inapropriabilidade e a indivisibilidade de seus resultados. Essas características, sendo depreciadas de valor de mercado, levariam os atores privados a subinvestir nas atividades de pesquisa e desenvolvimento. Dessa forma, a lógica da intervenção pública se fundamentaria na resolução de falhas de mercado relacionadas ao processo de inovação (CHAMINADE; ESQUIST, 2010).

As abordagens evolucionária e de sistemas de inovação, por sua vez, ressaltaram o caráter dinâmico e evolucionário dos processos de inovação, bem como, a complexidade das interações que ocorrem entre os atores, de modo que os sistemas de inovação poderiam evoluir e se desenvolver de forma não-planejada. Nesse sentido, a lógica de intervenção pública, na perspectiva evolucionária, se fundamentaria na resolução de problemas sistêmicos que afetariam o processo de inovação, tais como as deficiências institucionais, *lock-in*¹⁰ tecnológico e problemas de redes. Esses autores argumentaram que os governos deveriam intervir com políticas sobre os problemas sistêmicos, especialmente quando os atores privados não conseguiriam resolvê-lo espontaneamente (CHAMINADE; ESQUIST, 2010).

Mazzucato (2015) também desenvolveu uma crítica à abordagem de falhas de mercado. Segundo a autora, essa abordagem preconizou que a intervenção governamental deveria corrigir

¹⁰ Segundo Cecere et al (2014), os conceitos de *lock-in* e *path dependence*, geralmente são utilizados por autores da perspectiva da economia evolucionária para se explicar a dominação do mercado por certas tecnologias, ainda que ineficientes. No que se refere às inovações, essa ineficiência seria considerada como a incapacidade de se atingir as necessidades dos consumidores. Na perspectiva das eco-inovações, a dependência da trajetória representaria um aspecto ainda mais crítico, referindo-se à rigidez de trajetórias estabelecidas, ainda que marcadas por efeitos ambientais negativos, impedindo o desenvolvimento de trajetórias sustentáveis. No caso das eco-inovações, as ineficiências diriam respeito à incapacidade de se atingir padrões de crescimento sustentável de longo prazo.

a alocação ineficiente de recursos pelo mercado, como em situações caracterizadas pela competição imperfeita, falhas de informação, externalidades negativas, bens públicos e falhas de coordenação. Essa autora também destacou que o governo, por sua vez, ao buscar corrigir falhas de mercado, também poderia falhar, como em circunstâncias de captura da ação pública por interesses privados (p. ex. nepotismo, clientelismo, corrupção), de ineficiência na alocação de recursos públicos e de disputadas inadequadas entre governo e atores privados, falhas que prejudicariam o desempenho econômico.

Essa autora considerou que as abordagens de falhas de mercado e falhas de governo remeteriam a uma noção de Estado estacionário, ou seja, um Estado em que as políticas públicas seriam empregadas tão somente para corrigir falhas em trajetórias existentes. Mazzucato argumentou que essa abordagem não se adequaria para explicar situações em que a intervenção governamental se mostrou fundamental e teve caráter transformador, como ocorreu nas áreas de tecnologias limpas, nanotecnologias, biotecnologias e internet (MAZZUCATO, 2015).

Mazzucato (2015) argumentou que as políticas governamentais para inovação deveriam dar menos ênfase à correção de falhas de mercado ou minimizar falhas de governo, e mais, em ampliar o impacto transformador das políticas, principalmente em catalisar, criar ou modelar mercados. Nessa perspectiva, a formulação das políticas deveria levar em conta aspectos como o direcionamento das mudanças, a avaliação de resultados, as mudanças organizacionais necessárias e a socialização de riscos e recompensas. Essa autora avaliou que a abordagem de políticas orientadas por missões poderia ser empregada, no sentido de mobilizar o aspecto transformador das políticas.

2.2.6.2 Projetos orientados por missões

A abordagem de políticas orientadas por missões, segundo Freeman e Soete (1997), foi uma abordagem de políticas tecnológicas, desenvolvida ao longo das décadas de 1950 e 1960, na qual o governo estabelecia *missões*, com o intuito de direcionar o desenvolvimento de pesquisas e projetos tecnológicos. Esse modelo, denominado por Freeman e Soete como o velho modelo de projetos orientados por missões, empregou o poder de compra governamental como fator indutor, possibilitando o desenvolvimento de tecnologias radicalmente novas nas áreas de defesa, nuclear e aeroespacial.

Freeman e Soete (1997) destacaram que, na década de 1990, novos desafios se apresentariam à política científica e tecnológica, relacionados ao desenvolvimento sustentável, demandando uma nova reorientação das atividades de pesquisas e projetos. Esses autores

argumentaram pela necessidade de se alterarem as trajetórias tecnológicas no sentido da sustentabilidade ambiental e desenvolver uma “nova” abordagem de projetos orientados por missões. Essa abordagem deveria buscar por soluções técnicas, e economicamente viáveis, para lidar com os problemas ambientais. Essas abordagens foram resumidas no Quadro 6.

Quadro 6 – Características do velho e do novo modelo de projetos orientados por missões

Velho modelo - defesa, nuclear e aeroespacial	Novo modelo - tecnologias ambientais
A missão é definida em termo de número e tipo de descobertas técnicas, com pouca consideração sobre sua viabilidade econômica.	A missão é definida em termos de soluções técnicas economicamente viáveis para problemas ambientais específicos.
Os objetivos e a direção do desenvolvimento tecnológico são definidos previamente por um pequeno grupo de especialistas.	A direção da mudança tecnológica é influenciada por uma ampla variedade de atores, incluindo o governo, firmas privadas e grupos de consumidores.
Controle centralizado dentro de uma administração governamental.	Controle descentralizado com grande número de agentes envolvidos.
A difusão dos resultados fora dos participantes centrais é de menor importância ou ativamente desencorajada.	A difusão dos resultados é um objetivo central e é ativamente encorajada.
Limitado a um pequeno grupo de firmas que podem participar devido à ênfase sobre um pequeno número de tecnologias radicais.	Permite uma grande quantidade de firmas participantes devido à ênfase sobre inovações incrementais e radicais.
Projetos autocontidos, com pouca necessidade de políticas complementares e pouca atenção à coerência.	Políticas complementares são vitais para o sucesso e muita atenção é dada à coerência com outros objetivos.

Fonte: adaptado de Freeman e Soete (1997, p. 415)

Nesse sentido, Mazzucato (2015) argumentou que uma nova abordagem de políticas orientadas por missões poderia ser implementada, visando direcionar mudanças na direção da sustentabilidade, em todos os setores da economia. As contribuições poderiam ser formuladas de baixo para cima (*bottom-up*), e possuir um caráter sistêmico, envolvendo áreas convencionais como biocombustíveis, solar e eólica, também mudanças em todos os sistemas de máquinas, produtos e serviços manutenção.

Mazzucato ressaltou que os governos, para lidar com desafios de inovação relacionados à grandes problemas como a pobreza, as doenças e os danos ambientais, poderiam adotar um portfólio de investimentos em inovação, buscando direcionar mudanças em setores, tecnologias e organizações, e desenvolver agências públicas com capacidade criativa, adaptativa e explorativa. Esse processo de orientação de investimentos públicos, poderia coordenar as iniciativas públicas e privadas, criando novas redes, direcionando os processos de mudança técnica e econômica e criar novos mercados para as áreas tecnológicas apoiadas. Nesse sentido, Mazzucato enfatizou a importância das políticas governamentais, enquanto catalisadora de mudanças, possuindo capacidade de criar e moldar mercados (MAZZUCATO, 2015).

2.2.6.3 Políticas de apoio à pesquisa, desenvolvimento e inovação

Chaminade e Edquist (2010) definiram a política de inovação, em termos gerais, como “as ações públicas que influenciam processos de inovação, por exemplo, o desenvolvimento e difusão de inovações em produtos e processos” (CHAMINADE; ESQUIST, 2010, p. 1). Segundo esses autores, essa política resultaria da interação entre atores públicos e privados, bem como, entre acadêmicos e formuladores de políticas, sendo influenciada pela relação entre teoria e prática de políticas. As políticas de inovação podem ser orientadas por objetivos econômicos, como crescimento, produtividade ou emprego, ou por objetivos não-econômicos, como objetivos de natureza cultural, social, ambiental ou militar (CHAMINADE; ESQUIST, 2010).

Borrás e Edquist (2013) destacaram que a escolha dos instrumentos de políticas é uma decisão crucial no processo de formulação, devendo partir da identificação de problemas e causas relacionadas ao funcionamento dos sistemas de inovação. Poderia ocorrer a combinação de diversos instrumentos de políticas (*policy mix*), e entre eles, ocorrerem relações de complementariedade, sinergia ou contraste. Esses autores enfatizaram que os instrumentos de políticas devem acompanhar a evolução do sistema e serem projetados, reprojatados e adaptados à medida que forem identificados novos problemas (BORRÁS; EDQUIST, 2013).

Borrás e Edquist (2015) analisaram mais especificamente o papel das políticas de apoio à produção de conhecimentos e às atividades de P&D, consideradas cruciais aos sistemas de inovação. Esses autores distinguiram produção de conhecimentos como uma noção mais abrangente, e pesquisa e desenvolvimento como um subconjunto dessa noção, como descrito no Quadro 7.

Quadro 7 – Distinção entre produção de conhecimento, pesquisa e desenvolvimento

Conceito	Descrição
Produção de conhecimentos	Refere-se à criação de novos conhecimentos. É o conceito mais abrangente e não se refere necessariamente ao conhecimento científico ou técnico, mas a todos os tipos de conhecimento.
Pesquisa	Refere-se à produção de conhecimento utilizando métodos científicos e técnicos.
Desenvolvimento	Refere-se à produção e adaptação de novos conhecimentos em seu contexto de uso, tipicamente relacionado à processos de prototipagem, demonstração, ensaios, certificação, modelagem, modelagem de escala, validação e ensaios clínicos.

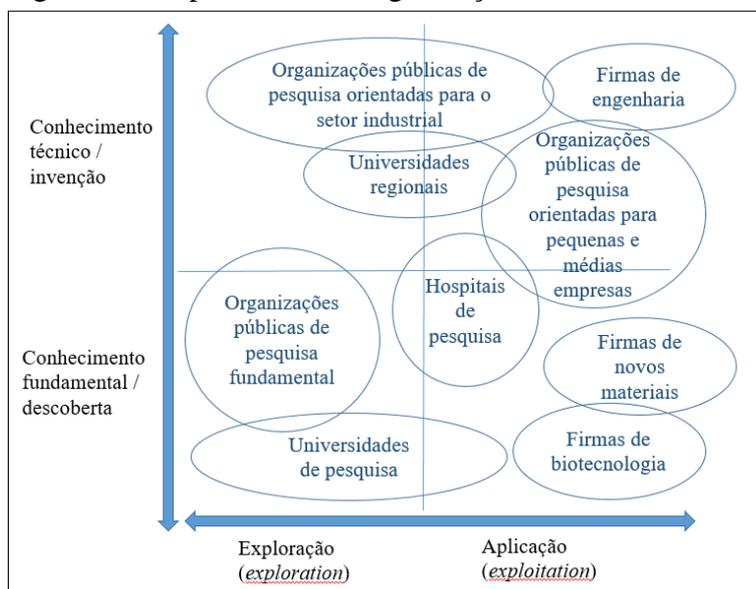
Fonte: adaptado de Edquist e Borrás (2015, p. 3).

Borrás e Edquist (2015) também ressaltaram que, na perspectiva de sistemas de inovação, há uma interação complexa entre os diversos atores envolvidos nos processos de produção de conhecimentos, como representado¹¹ pela Figura 2. Esses autores distinguiram o conhecimento fundamental, como aquele relacionado à pesquisa básica pura, o conhecimento

¹¹ Baseada no quadrante de Pasteur, elaborado por Stokes (1997).

técnico, como a pesquisa básica aplicada, e a atividade de exploração, que envolve pesquisa de fronteiras do conhecimento científico e a aplicação, que envolve as pesquisas direcionadas para determinados usos

Figura 2 – Mapeamento de organizações de P&D em sistemas de inovação



Fonte: adaptado de Borrás e Edquist (2015, p. 6).

Segundo Borrás e Edquist (2015), as atividades de P&D seriam consideradas investimentos centrais para o desenvolvimento social e econômico. Nesse sentido, agências públicas ou atores privados configurariam diferentes portfólios de investimento, podendo diferir quanto ao montante de recursos, prioridades, prazos, riscos esperados e resultados potenciais.

Os investimentos em P&D seriam financiados basicamente a partir de três fontes, as fontes privadas voltadas para o lucro (geralmente relacionadas às empresas), as fontes privadas não-lucrativas (relacionadas às organizações filantrópicas ou de caridade), e as fontes públicas. Uma questão que se caria à formulação de políticas de inovação é se as características do portfólio e o nível de investimento se adequam aos objetivos definidos politicamente e às expectativas sociais. A decisão pela distribuição de recursos por áreas estratégicas seria política por natureza, mas baseada em inteligência estratégica e em informações sobre os portfólios de investimento existentes (BORRÁS; EDQUIST, 2015).

Segundo esses autores, o investimento público direto em P&D envolve dotações orçamentárias específicas e que podem ser distribuídas diferentemente entre as diversas agências e níveis governamentais (nacional, subnacional, local). O investimento público indireto em P&D ocorre por meio de incentivos fiscais, depreciações ou isenções às empresas,

condicionado à determinadas obrigações fiscais das empresas envolvidas (BORRÁS; EDQUIST, 2015).

Borrás e Edquist (2015) também destacaram que a orientação das políticas de fomento às atividades de P&D geralmente seguem duas linhas. Uma linha consistiria em políticas orientadas para a difusão tecnológica, buscando desenvolver capacidades e ajustes abrangentes no processo de mudança tecnológica, empregando instrumentos e esquemas mais horizontais. Outra linha consistiria no estabelecimento de programas de pesquisa orientados por missões, ou seja, sendo definidos objetivos e metas em determinadas áreas, balizando a definição do portfólio de investimentos em P&D.

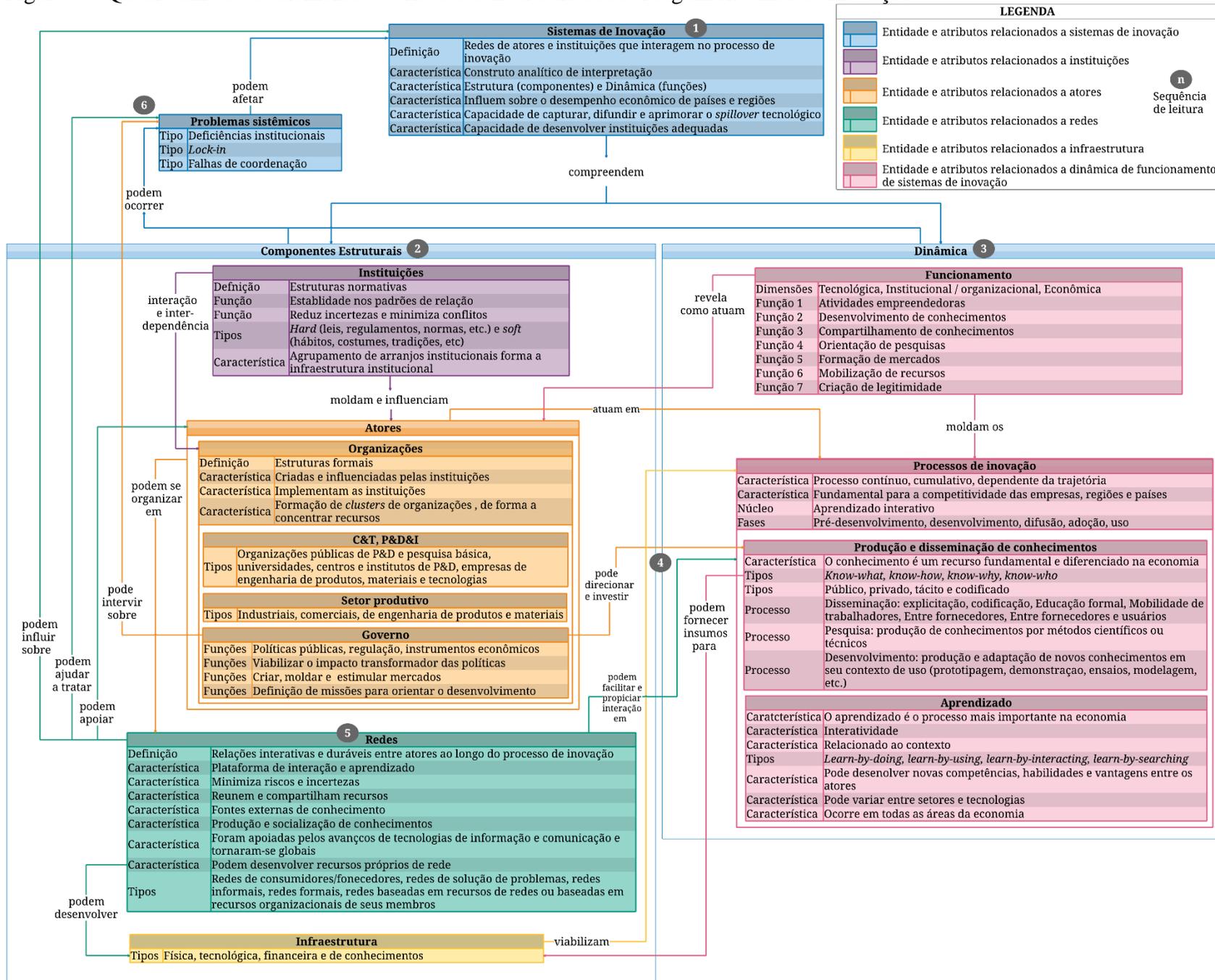
Esses autores enfatizaram que a produção de conhecimentos, e em especial, por meio das atividades de P&D, seria uma parte fundamental do sistema de inovação. Nesse sentido, as políticas de incentivos à P&D são cruciais, devendo-se prestar uma atenção particular à sua formulação e implementação, de forma a lidar com as deficiências, tensões e desequilíbrios possíveis. Esses autores propuseram um conjunto de critérios a serem considerados para o desenvolvimento de políticas de inovação, a partir de um portfólio de investimentos em P&D. Como critérios, esses autores enfatizaram:

- a) A política de inovação deve assegurar níveis adequados de investimento público e privado em P&D; buscando-se a diversidade e equilíbrio entre projetos de produção de conhecimento básico, pesquisa aplicada, de desenvolvimento.
- b) O investimento público em P&D deve concentrar-se primordialmente nos retornos sociais do sistema de inovação, encorajando processos de *spillover* de conhecimentos, e ao mesmo tempo, assegurar níveis adequados de apropriabilidade privada.
- c) O investimento público deve assumir riscos e possuir visão estratégica;
- d) O investimento público deve ser “paciente”, ou seja, considerar que há um intervalo de tempo entre decisão e retornos de investimentos, mas deve manter o monitoramento regular dos investimentos;
- e) Deve-se evitar o *lock-in* de investimentos, ou seja, que se limitam a determinadas áreas industriais ou científicas específicas, bem como, deve-se evitar realizar mudanças bruscas e inconsistentes;
- f) As decisões de investimentos públicos em P&D devem ser baseadas em medidas de desempenho do sistema de inovação a partir de dados confiáveis e do uso da inteligência em decisão (BORRÁS; EDQUIST, 2014).

2.2.7 Quadro-síntese: elementos teóricos da abordagem sistemas de inovação

A partir do conteúdo apresentado nesta subseção 2.2, foi elaborado um diagrama que sistematizou alguns dos principais elementos teóricos da abordagem de sistemas de inovação, que compuseram o referencial teórico desta pesquisa. A representação gráfica foi elaborada a partir do modelo de Diagrama Entidade Relacionamento, que possibilitou descrever as relações entre conceitos, processos e estruturas, considerando-se seus atributos e características.

Figura 3 – Quadro síntese de elementos teóricos e conceituais da abordagem sistemas de inovação



Fonte: elaboração própria.

2.3 Eco-inovações

Esta subseção abordou o tópico da eco-inovação, que além de um conceito, representa um campo de conhecimento emergente e multidisciplinar. Primeiramente, foram apresentadas as principais definições, características, tipos de eco-inovações. Em seguida, a partir de uma revisão da literatura específica, foram apresentados os fatores indutores e barreiras à eco-inovação, e ao final, foi elaborado um quadro síntese. No restante da subseção foram apresentados outros tópicos relevantes, como as abordagens de políticas e instrumentos para apoiar processos de eco-inovação, bem como, as redes de eco-inovação.

2.3.1 Definições, características e tipos de eco-inovação

Como apresentado na subseção anterior, a abordagem da teoria econômica considerou a inovação como um processo que possibilitaria aumentar a competitividade das organizações e promover o crescimento econômico. De acordo com Schumpeter (1997), as inovações consistiriam na introdução de novas possibilidades técnicas no campo da realidade econômica, como novos bens, serviços, métodos de produção, mercados ou fontes de insumos. Uma outra abordagem foi apresentada no Manual de Oslo (2005), que definiu inovação como:

(...) a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OCDE, 2005, p. 46).

Embora o Manual de Oslo (OCDE, 2005) tenha comunicado a questão ambiental como um desafio social no contexto da globalização, limitou-se a citar a redução de impactos ambientais e o desenvolvimento de produtos não agressivos ao meio ambiente como possíveis elementos relacionados aos objetivos e efeitos do processo de inovação. Mais recentemente, Edquist e Borrás (2015) apresentaram uma outra definição sobre as inovações:

As inovações podem ser definidas como novas criações de significado econômico ou social. Seguindo a literatura majoritária nesse assunto, a inovação é relacionada à emergência, difusão e combinação de conhecimentos e a sua transformação em novos produtos ou processos. Visto dessa perspectiva, a inovação e as atividades inovativas são intrinsecamente relacionadas ao conhecimento que é combinado e utilizado de novas maneiras (EDQUIST; BORRÁS, 2015, p. 2)

Essas abordagens sobre inovação, de caráter genérico, foram questionadas por autores que buscaram ampliar o entendimento sobre a inovação e redefinir o conceito a partir da incorporação da perspectiva do desenvolvimento sustentável.

Inovação sustentável, inovação orientada para sustentabilidade, inovação verde, inovação ambiental e eco-inovação, são diferentes termos encontrados na literatura, mas que se referem, de forma geral, às inovações que reduzem impactos negativos sobre o meio ambiente. Nesse sentido, muitos autores utilizaram esses termos de forma intercambiável, embora possam ser apontadas pequenas diferenças entre eles (DÍAZ-GARCÍA; GONZÁLEZ-MORENO; SÁEZ-MARTÍNEZ, 2015).

Os termos inovação sustentável e inovação orientada para sustentabilidade se referem a uma abordagem mais integral sobre a inovação ambiental, relacionada à noção de desenvolvimento sustentável¹². Esses termos possuem uma definição mais abrangente, envolvendo, além de aspectos econômicos e ambientais, os aspectos éticos e sociais da inovação (KLEWITZ; HANSEN, 2014).

Já os termos inovação verde, inovação ambiental e eco-inovação possuem em comum a ênfase mais restrita aos aspectos econômicos e ambientais, tendo sido empregados de forma indistinta por muitos. Comparativamente, o termo inovação verde foi abordado mais superficialmente em termos de sua caracterização e abrangência, enquanto que o termo eco-inovação recebeu definições mais precisas e elaboradas (SCHIEDERIG; TIETZE; HERSTATT, 2012).

Inovação ambiental e eco-inovação são considerados sinônimos, por muitos autores, ou ainda, eco-inovação como uma abreviação de inovação ambiental, tendo sido os termos mais utilizados na produção científica. Embora o termo inovação ambiental tenha um antigo histórico e predominado na literatura, ele foi sendo progressivamente substituído pelo termo eco-inovação, que nos últimos cinco anos, tornou-se predominante (DÍAZ-GARCÍA; GONZÁLEZ-MORENO; SÁEZ-MARTÍNEZ, 2015). Assim, o termo eco-inovação foi adotado nesta pesquisa pois, além de predominar na literatura científica recente, também predominou no contexto empírico analisado.

A primeira aparição do termo eco-inovação na literatura foi atribuída a Fussler e James (1996), utilizado no título do livro *Driving eco-innovation: a breakthrough discipline for innovation and sustainability*¹³. Embora o termo tenha recebido destaque no título, não foi suficientemente explorado naquela obra (KEMP, 2010). Pouco depois, Fussler e James (1996) publicaram um artigo argumentando sobre a importância do *design* sustentável de produtos para

¹² O Relatório Brundtland (1987) considerou como desenvolvimento sustentável a habilidade da humanidade em “(...) encontrar as necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras encontrarem suas próprias necessidades” (ONU, 1987, p. 24).

¹³ Não foi possível acessar esse livro para a revisão bibliográfica desta pesquisa.

a eco-eficiência e a otimização do uso de recursos em processos de fabricação, e definiu eco-inovação como: “(...) novos produtos e processos que geram valor ao consumidor e ao negócio, mas reduzem significativamente o impacto ambiental” (FUSSLER; JAMES, 1996, p. 53). Nessa definição pode-se destacar a motivação comercial e o escopo focado em produtos e processos.

Pouco tempo depois, Klemmer et al. (1999), no relatório do projeto interdisciplinar *Innovation Impacts of Environmental Policy Instruments*¹⁴, elaborou um conceito mais abrangente:

Eco-inovações são todas as medidas de atores relevantes (firmas, políticos, associações, igrejas, particulares) que: desenvolvem novas ideias, comportamentos, produtos e processos, os aplicam ou introduzem, e os quais contribuem para uma redução dos impactos ambientais ou para objetivos de sustentabilidade ecologicamente especificados (KLEMMER et al., 1999 apud RENNINGS, 2000, p. 322).

Nesta definição, destacaram-se a diversidade de atores envolvidos, abrangendo desde agentes privados às organizações sem fins lucrativos, a motivação ecológica, que foi definida por objetivos específicos, e o escopo das eco-inovações, que abrangeria, além de produtos e processos, as mudanças de comportamento em sociedade.

Posteriormente, Rennings (2000) publicou um artigo que representou um marco no desenvolvimento conceitual das eco-inovações, em que argumentou que os entendimentos gerais e convencionais sobre inovação¹⁵, embora úteis, seriam insuficientes para lidar com as especificidades do desenvolvimento sustentável. Segundo esse autor, as definições genéricas de inovação foram neutras em relação à direção e ao conteúdo das mudanças, de tal modo que contribuíram para a indistinção entre estudos empíricos sobre inovações ambientais e não-ambientais. Rennings argumentou pela necessidade de se redefinir o conceito de inovação, relacionando-o ao desenvolvimento sustentável, e de forma simples, definiu eco-inovação como “os processos de inovação no sentido do desenvolvimento sustentável” (RENNINGS, 2000, p. 319).

Segundo Rennings (2000) as eco-inovações teriam como característica distintiva a geração de dois tipos de externalidades positivas: ao longo das atividades de exploração e pesquisa seriam produzidos e disseminados conhecimentos, e ao longo da difusão e uso seriam propiciadas melhorias ambientais. Rennings ressaltou que, embora desejável socialmente, esse duplo benefício das eco-inovações poderia produzir distorções no comportamento das empresas

¹⁴ Não foi possível acessar o texto original de Klemmer et al. (1999), por isso, utilizou-se a citação com intermédio.

¹⁵ Rennings (2000) fez referência à segunda edição do Manual de Oslo (1996), que enfatizou a inovação tecnológica em produtos e processos.

que, por considerar o retorno privado do investimento inferior ao retorno social, tenderiam a subinvestir no desenvolvimento ou adoção de eco-inovações. Esse problema, denominado como o problema da dupla externalidade das eco-inovações, levou Rennings a destacar a importância do papel governamental que, por meio da regulação, poderia exercer um efeito modulador sobre o comportamento das empresas, o que denominou como *regulatory push-pull effect* (RENNINGS, 2000).

Rennings (2000) também argumentou que as eco-inovações, enquanto processos direcionados ao desenvolvimento sustentável, seriam caracterizadas por interações entre elementos dos sistemas ecológicos, sociais e institucionais. Essa perspectiva possibilitou que ampliasse a definição de eco-inovação que, na sua abordagem, poderiam possuir natureza tecnológica, organizacional, social ou institucional, podendo ser comercializáveis no mercado ou não e desenvolvidas por empresas ou por organizações sem fins lucrativos. Segundo esse autor, as eco-inovações poderiam ocorrer com a introdução de novas tecnologias ambientais, produtos, processos, novas políticas, redes, estruturas organizacionais ou novos valores e práticas sociais.

Kemp e Pearson (2007) desenvolveram uma definição de eco-inovação para além da dimensão das tecnologias ambientais e baseada, fundamentalmente, no desempenho ambiental relativo. Partindo das definições do Manual de Oslo (2005), esses autores definiram eco-inovação como:

(...) a produção, assimilação ou exploração de um produto, processo produtivo, método de gestão, de negócios ou de serviços, que é novo para a organização (que o desenvolve ou o adota) e que resulta, no decurso de seu ciclo de vida, em uma redução do risco ambiental, da poluição ou de outros impactos negativos relacionados ao uso de recursos (incluindo o uso de energia), se comparado às alternativas relevantes (KEMP; PEARSON, 2007, p. 8).

Kemp e Pearson (2007) argumentaram que o efeito ambiental positivo propiciado pelo uso das eco-inovações seria mais relevante que a sua motivação ecológica. Nesse sentido, mesmo as inovações convencionais baseadas em objetivos de mercado, ao reduzir impactos ambientais poderiam ser consideradas eco-inovações. Esses autores ressaltaram que a redução de impactos e geração de melhorias ambientais é relativa ao contexto em que a eco-inovação é adotada, e em relação às alternativas de produtos, processos e tecnologias relevantes. Esses autores também desenvolveram uma tipologia para as eco-inovações, propondo uma classificação em quatro categorias: tecnologias ambientais, inovações organizacionais, inovações em produtos e serviços, e inovações em sistemas (KEMP; PEARSON, 2007).

As eco-inovações em tecnologias ambientais estariam relacionadas aos processos tecnológicos de produção e consumo, podendo consistir, por exemplo, de novas tecnologias de

controle de poluição, equipamentos de controle de desperdício de água, instrumentos de monitoramento ambiental, controle de ruídos, etc. As inovações organizacionais consistiriam na introdução de novos métodos e sistemas de gestão incorporando a dimensão ambiental, como esquemas de prevenção de poluição, auditoria ambiental e gestão ambiental da cadeia de valor (KEMP; PEARSON, 2007).

As inovações em produtos e serviços representariam a oferta de bens e serviços de menor risco e impacto ambiental, tais como edificações sustentáveis, produtos ecológicos, serviços de consultoria ambiental, serviços menos poluentes, como o compartilhamento de carros, dentre outros. As inovações em sistemas consistiriam de novos sistemas de produção e consumo mais benéficos ao meio ambiente, como a agricultura orgânica e sistemas de geração de energia a partir de fontes renováveis (KEMP; PEARSON, 2007).

Hellström (2007) distinguiu as eco-inovações incrementais de eco-inovações radicais e sistêmicas. As primeiras, ocorreriam com mudanças em componentes, e as segundas, com a criação de novas arquiteturas em sistemas. Esse autor argumentou que as eco-inovações radicais sistêmicas implicariam na reconstrução drástica de produtos e sistemas, e propiciariam profundas mudanças nos sistemas tecnológicos no sentido da sua melhoria ambiental. As eco-inovações sistêmicas poderiam ser estabelecidas sobre as estruturas de gestão, produção e uso na sociedade, necessitando transformar tais estruturas para obter êxito. Essas transformações envolveriam também transformações em componentes físicos e no modo de organização dos sistemas tecnológicos (HELLSTRÖM, 2007).

Esse autor avaliou que, embora a perspectiva do desenvolvimento sustentável se relacionasse melhor aos tipos de eco-inovações radicais, os tipos mais frequentes seriam as incrementais. As eco-inovações radicais, enfrentando maiores resistências, demandariam grandes mudanças tecnológicas e sociais, e com frequência, enfrentariam o *lock-in* de determinadas trajetórias, o que envolveria altos custos de ruptura. Hellström sugeriu que os nichos de inovações radicais poderiam ser percebidos como oportunidades atrativas por investidores de capital de risco, enquanto oportunidades totalmente novas de mercado. Por outro lado, o investimento público também poderia vislumbrar por meio das eco-inovações radicais, o estabelecimento de uma plataforma visando à renovação da indústria nacional e ao desenvolvimento de externalidades ambientais positivas de longo prazo (HELLSTRÖM, 2007).

Andersen (2008) propôs contribuir para o desenvolvimento de uma teoria da eco-inovação considerando a perspectiva da dinâmica industrial. Essa autora elaborou uma definição de eco-inovação propondo integrá-la aos processos econômicos, como: “a inovação que pode atrair rendas verdes ao mercado” (ANDERSEN, 2008, p. 5). Desta definição,

Andersen sugeriu que fossem depreendidos elementos relacionados à competitividade, às estratégias das firmas, ao comportamento dos mercados e aos sistemas de inovação.

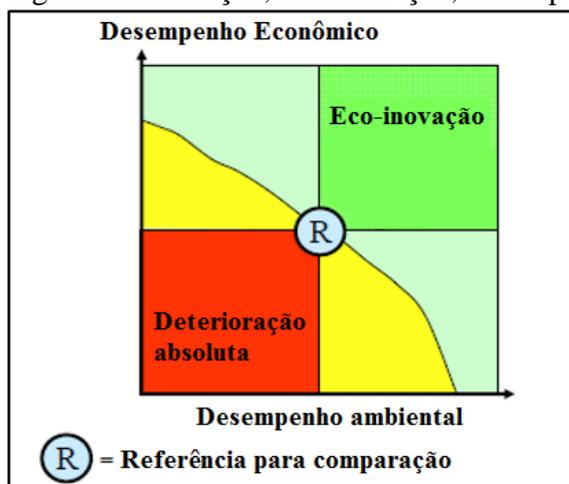
Andersen (2008) argumentou que os problemas ambientais não seriam resultado de falhas de mercado, mas integrariam as próprias imperfeições do mercado. Nessa perspectiva, Andersen propôs que as firmas fossem posicionadas no centro da análise e consideradas como eco-inovadoras potenciais. De acordo com as oportunidades e ameaças oferecidas pelo esverdeamento dos mercados, as firmas organizariam sua produção e direcionariam seu aprendizado, de forma que os objetivos ambientais seriam alvos em constante movimento.

Andersen (2008) também enfatizou que a produção de conhecimentos influencia a organização das atividades econômicas, e nessa perspectiva, a produção de conhecimentos a partir das eco-inovações influenciaria sobre a redução dos impactos ambientais das atividades produtivas. Essa autora propôs uma classificação das eco-inovações em cinco categorias, que refletem seus mecanismos e impactos, como eco-inovações adicionadas, integradas, alternativas, macro-organizacionais e de propósito genérico.

Segundo essa autora, as eco-inovações adicionadas, consistiriam em produtos, tecnologias e serviços que melhoram o desempenho ambiental do consumidor, e as integradas, modificariam processos ou produtos, tornando-os mais limpos e eco-eficientes. As eco-inovações alternativas representariam descontinuidades tecnológicas de caráter radical e ofereceriam soluções diferentes e de melhor desempenho ambiental, as de eco-inovações macro-organizacionais, corresponderiam às novas soluções para organizar a sociedade, como formas de organização do sistema de produção e consumo, e por fim, as eco-inovações de propósito genérico, seriam tecnologias genéricas que afetariam a economia e o processo de inovação (ANDERSEN, 2008).

Huppés et al. (2008) buscaram avançar na definição de métricas e indicadores, bem como, desenvolver uma definição de eco-inovação que pudesse ser relacionada a outros fenômenos e domínios científicos. Esses autores relacionaram desempenho ambiental e econômico às inovações e eco-inovações, e propuseram a seguinte definição: “Eco-inovação é uma mudança nas atividades econômicas que melhora tanto o desempenho econômico quanto ambiental da sociedade” (HUPPÉS et al., 2008, p. 29). Para explicar essa definição, esses autores elaboraram uma representação gráfica, apresentada na Figura 4:

Figura 4 – Inovação, eco-inovação, desempenho econômico e ambiental



Fonte: adaptado de HUPPES et al. (2008, p. 29).

Segundo esses autores, as inovações estão representadas na porção superior à curva diagonal, abrangendo, em um extremo, a melhoria ambiental com deterioração econômica, representada pela porção verde-claro do quadrante inferior direito, e em outro extremo, a deterioração ambiental com melhoria econômica, representada no quadrante superior esquerdo. No quadrante superior direito, os desempenhos ambiental e econômico atingiriam o melhor posicionamento, indicando a presença das eco-inovações. Abaixo da curva de inovação, no quadrante inferior esquerdo em vermelho, os baixos resultados de desempenho ambiental e econômico indicariam a deterioração econômica e ambiental (HUPPES et al., 2008).

Reid e Miedzinski (2008) argumentaram que o foco em tecnologias ambientais não seria suficiente para dissociar a produção e consumo da degradação ambiental, havendo necessidade de serem desenvolvidos novos sistemas, processos, bens e serviços que resultassem em melhorias ambientais significativas (REID; MIEDZINSKI, 2008). Esses autores relacionaram a perspectiva de ciclo de vida aos diferentes tipos de eco-inovação, em produtos, processos, organizacionais e *marketing*, considerando como definição:

Eco-inovação é a criação de novos bens a preço competitivo, processos, sistemas, serviços e procedimentos, que possam satisfazer as necessidades humanas e propiciar qualidade de vida para todas as pessoas, com um uso mínimo de recursos naturais (materiais, inclusive energia e área de superfície) por unidade entregue em todo o ciclo de vida, e uma liberação mínima de substâncias tóxicas (REID e MIEDZINSKI, 2008, p. i).

Segundo esses autores, as eco-inovações em produtos representaria novos bens ou serviços com menor impacto ambiental geral, e em processos, novos métodos de produção, entrega, técnicas, equipamentos e softwares, baseados em tecnologias ambientais preventivas ou de remediação. As eco-inovações em processos abrangeriam não apenas um processo produtivo específico, mas toda a cadeia de produção. As eco-inovações organizacionais

consistiriam em métodos e práticas organizacionais, nos ambientes de trabalho e nas relações externas, baseadas em noções de gestão ambiental. As eco-inovações mercadológicas seriam métodos de *marketing* que modificariam o *design*, as embalagens, as formas de promoção e precificação de produtos, considerando aspectos ambientais (REID e MIEDZINSKI, 2008).

Oltra e Jean (2009) exploraram os fatores indutores à eco-inovação a partir de uma abordagem setorial sobre a indústria automotiva. Naquele trabalho, esses autores definiram eco-inovação em um sentido amplo, como: “(...) inovações que consistem de processos, práticas, sistemas e produtos novos ou modificados, que beneficiam o meio ambiente e contribuem para a sustentabilidade ambiental” (OLTRA; JEAN, 2009, p. 567). Esses autores enfatizaram que as eco-inovações resultam da interação entre regimes tecnológicos, condições de demanda e políticas públicas.

Kemp (2009) ressaltou as características das eco-inovações sistêmicas, que não representavam uma categoria específica de inovação, e dificilmente haviam recebido atenção por parte das agências internacionais envolvidas com a promoção da inovação, como a OCDE. Kemp ressaltou que se acredita que as eco-inovações sistêmicas possibilitariam, em longo prazo, gerar melhores resultados em eficiência ambiental do que as inovações enquanto otimizações ou *redesign* parcial. Porém, no curto prazo, melhores resultados seriam alcançados com as adaptações. Exemplos de eco-inovações sistêmicas seriam a química baseada em biomassa, o uso múltiplo e sustentável da terra e a construção modular flexível.

Kemp (2010), referindo-se à tipologia apresentada em trabalho anterior (KEMP E FOXON, 2007), ponderou que as tecnologias ambientais não seriam equivalentes diretos das eco-inovações, e aprimoraram a definição, distinguindo-a entre eco-inovações em atos e em resultados. Desse modo, a adoção de uma tecnologia ambiental por uma organização poderia ser considerada um ato de eco-inovação, enquanto que o desenvolvimento de novas tecnologias ambientais seria um resultado de eco-inovação. Esse autor considerou que as eco-inovações poderiam ser de tipo tecnológica, organizacional, intangível, sistêmica, de produto ou serviço.

Machiba (2010) não elaborou propriamente uma definição de eco-inovação, mas propôs um quadro conceitual definindo-a quanto ao seu alvo, mecanismo e impacto. Os alvos, corresponderiam ao escopo ou objeto da eco-inovação, tais como produtos, processos, instituições, etc.; os mecanismos, corresponderiam aos métodos de mudança, como a modificação, redesenho ou substituição; e o impacto, ao grau de impacto ambiental das eco-inovações sobre o ciclo de vida de produtos.

Esse autor enfatizou que as eco-inovações envolveriam, além de mudanças tecnológicas e internas às organizações, mudanças em contextos sociais mais amplos, e nesse sentido,

caracterizou como tipos de escopo as eco-inovações em produtos, processos, métodos de negócio, organizações e instituições. As eco-inovações de natureza tecnológica abrangeriam bens, serviços e processos; e as de natureza não-tecnológica, abrangeriam métodos e procedimentos de produção, modelos de negócios, organizações e instituições, estratégias de mercado, arranjos institucionais, normas, valores, práticas e formas de organização social (MACHIBA, 2010).

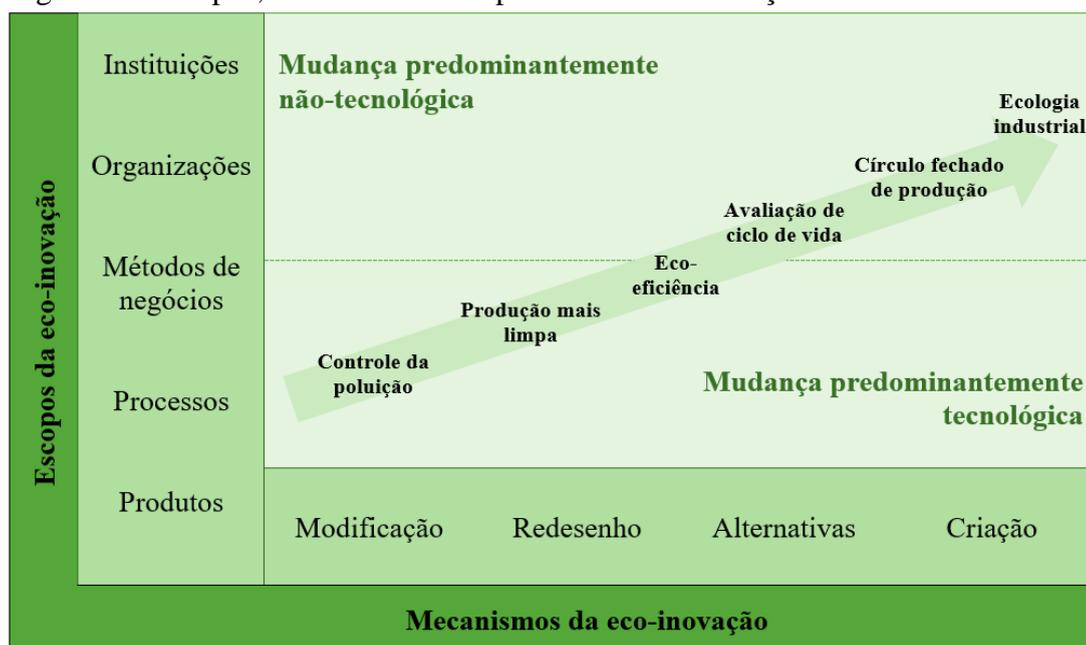
Machiba (2010), também caracterizou as eco-inovações quanto ao seu mecanismo e impacto. Os mecanismos corresponderiam aos métodos de mudanças, que podem envolver de modificações pontuais à criação completamente nova. Segundo esse autor seriam quatro tipos principais de mecanismos a modificação, o redesenho, as alternativas e a criação.

A modificação consistiria em ajustes pequenos e progressivos em produtos e processos, e o redesenho, em modificações mais amplas e significativas, que podem abranger, inclusive, mudanças nas estruturas organizacionais. Numa perspectiva mais transformadora, as alternativas representariam a introdução de elementos equivalentes aos existentes, que poderiam operar como seus substitutos, enquanto que, na criação, são introduzidos elementos completamente novos (MACHIBA, 2010).

Machiba (2010) argumentou que os impactos das eco-inovações representariam a magnitude dos efeitos ambientais gerados e da transformação, que pode corresponder a uma gradação de incremental à radical e sistêmica. O grau de impacto variaria em função do escopo e do mecanismo escolhido, ou seja, considerando-se um escopo específico, o impacto da eco-inovação dependeria do mecanismo adotado.

A partir dessas considerações, Machiba (2010) propôs um quadro de análise para as eco-inovações, a partir do cruzamento entre escopo, mecanismos e impactos, como representado na Figura 5. Nesse modelo, ao centro, foram exemplificados alguns modelos e práticas sustentáveis de fabricação.

Figura 5 – Escopos, mecanismos e impactos das eco-inovações



Fonte: adaptado de Machiba (2010, p. 361).

Segundo Machiba (2010) essa representação ilustraria as diversas abordagens de eco-inovação que poderiam ser empregadas para se buscar a eficiência de recursos e o crescimento verde. Isso envolveria acelerar o desenvolvimento das eco-inovações tecnológicas e não-tecnológicas, bem como, de tipos variados de impacto, como as eco-inovações incrementais, radicais e sistêmicas. A distinção básica entre eco-inovações sistêmicas e incrementais foi esquematizada por esse autor como apresentado no Quadro 8.

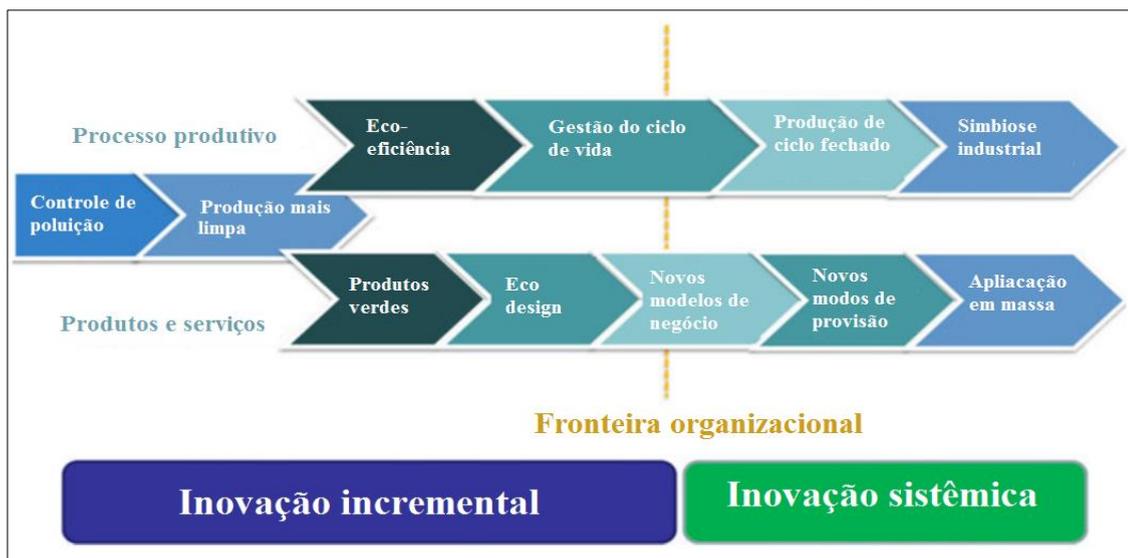
Quadro 8 – Aplicações de tecnologias em eco-inovações incrementais e sistêmicas

Incremental	Sistêmica
Aprimoramento de tecnologias existentes em aplicações existentes	Tecnologias existentes em novas aplicações
Novas tecnologias em aplicações existentes	Novas tecnologias em novas aplicações

Fonte: adaptado de Machiba (2010, p. 368).

Machiba (2010) ilustrou a diferença entre as eco-inovações incrementais e sistêmicas, empregando como referência a evolução de processos de fabricação de produtos e serviços no sentido da produção sustentável, como representado na Figura 6.

Figura 6 – Eco-inovações incrementais e sistêmicas em processos, produtos e serviços



Fonte: adaptado de Machiba (2010, p. 368).

Carrillo-Hermosilla, Del Río e Könnölä (2010) analisaram a diversidade empírica de casos de eco-inovação, e a partir disso definiram eco-inovação basicamente como: “uma inovação que melhora o desempenho ambiental” (CARRILLO-HERMOSILLA; DEL RÍO; KÖNNÖLÄ, 2010, p. 1075).

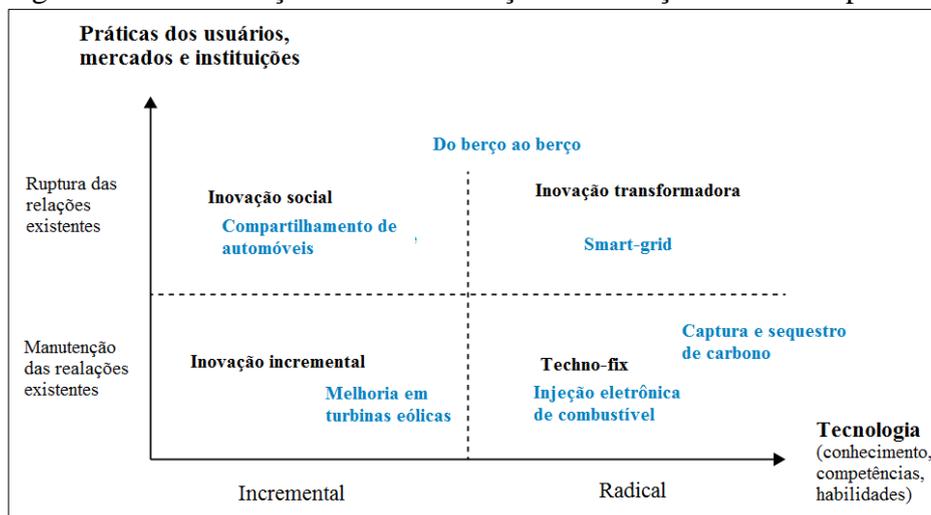
Esses autores enfatizaram a redução do impacto ambiental como aspecto principal e distintivo das eco-inovações, ainda que ocorra de forma intencional ou não. Esses autores consideraram que as eco-inovações resultam da interação entre elementos de diferentes dimensões, como de *design*, usuários, produtos, serviços, modelos de negócio e governança, cuja importância é relativa e variável (CARRILLO-HERMOSILLA; DEL RÍO; KÖNNÖLÄ, 2010).

Carrillo-Hermosilla, Del Río e Könnölä (2010) também consideraram a distinção típica entre eco-inovações incrementais e radicais. As incrementais se refeririam às pequenas mudanças nos processos produtivos, e as radicais, à alterações substanciais no nível do sistema produtivo, como as que ocorrem na ecologia industrial, nos sistemas de círculo fechado, em que resíduos se tornam insumos para novos processos.

Kemp e Oltra (2011) buscaram identificar *insights* sobre a dinâmica das eco-inovações a partir de elementos empíricos, e definiram eco-inovação como: “inovações cujo impacto ambiental em uma base de ciclo de vida é mais baixo que aqueles de alternativas relevantes” (KEMP; OLTRA, 2011, 249). Esses autores argumentaram que as eco-inovações podem ser de tipo tecnológica, organizacional, intangível ou sistêmica, podendo consistir em novos ou adaptações em produtos ou processos, ou organizacional. Seu desenvolvimento e adoção, envolveriam conhecimento, capacidades, recursos e coordenação.

Kemp (2011) desenvolveu uma abordagem alternativa para classificar as eco-inovações, argumentando que elas podem exercer diferentes impactos quanto ao grau de transformação das dimensões institucionais e tecnológicas, como representado na Figura 7.

Figura 7 – Classificação das eco-inovações em função de seus impactos



Fonte: adaptado de Kemp (2011, p. 4).

Kemp explicou essa figura por meio de exemplos. Certas eco-inovações, como por exemplo, a inovação tecnológica de injeção eletrônica, poderia representar uma transformação tecnológica radical, mas impactar pouco as instituições e relações estabelecidas. Essa situação corresponderia ao *techno-fix*, ou seja, uma remediação tecnológica de problemas. A difusão da tecnologia de injeção eletrônica em automóveis pode ser relacionada com o problema da emissão de gases poluentes e alto consumo de combustíveis fósseis.

Haveria outros casos, como por exemplo, a organização de sistemas de compartilhamento de carros, que poderia propiciar um alto impacto sobre as relações sociais e dinâmica econômica de um mercado, mas baixo impacto do ponto de vista de geração de novas tecnologias, em sentido estrito, como novos produtos ou processos (KEMP, 2011).

Kemp ressaltou que as eco-inovações de caráter radical, que transformam não apenas as tecnologias, mas também as instituições e relações sociais existentes, são de caráter mais transformador. Como o caso da difusão de um sistema de distribuição de energia elétrica por *smart grids*, ou do paradigma do berço-ao-berço (*cradle-to-cradle*), que implicam transformações de caráter sistêmico, envolvendo sistemas produtivos, relações econômicas, instituições e grupos de tecnologias existentes (KEMP, 2011).

Horbarch et al. (2012) realizaram um estudo empírico sobre os fatores determinantes à eco-inovação em diferentes áreas ambientais como uso de materiais e energia, poluição do ar, da água e solo, reciclagem e mudanças climáticas. Esses autores ressaltaram que as eco-

inovações se concentram atualmente especialmente nas áreas de redução do uso de energia, emissões de CO₂ e reciclagem, e menos em redução de gases poluentes e poluição hídrica, sendo associadas a redução ou manutenção de custos operacionais ou melhoria no desempenho dos negócios. Esses autores elaboraram uma definição para eco-inovação, como:

(...) inovações em produtos, processos, marketing e organizações, que levam a uma notável redução dos impactos ambientais. Efeitos ambientais positivos podem ser objetivos explícitos ou efeitos colaterais das inovações. Eles podem ocorrer dentro das respectivas companhias, ou por meio do uso de produtos ou serviços pelo consumidor (HORBACH; RAMMER; RENNINGS, 2012, p. 119).

Trigueiro, Moreno-Mondejár e Davia (2013) consideraram que a classificação de tipos de inovação proposta no Manual de Oslo (OCDE, 2005) seria adequada para se analisar a dinâmica das eco-inovações em uma perspectiva evolucionária. Desse modo, esses autores consideraram três tipos de eco-inovação que denominaram como eco-produtos, eco-processos e eco-organizacionais. Segundo esses autores, haveria uma complementariedade entre esses tipos, como por exemplo, a eco-inovação em produto demandaria a eco-inovação em processo, que por sua vez, poderia influir sobre a eco-inovação organizacional (TRIGUERO; MORENO-MONDÉJAR; DAVIA, 2013).

Rennings, Markewitz e Vögele (2013) basearam-se na definição do Manual de Oslo (2005) e definiram eco-inovação como:

(...) novos ou modificados processos, técnicas, sistemas e produtos, que evitam ou reduzem os danos ambientais. As inovações ambientais podem ser desenvolvidas com ou objetivos explícitos de redução de danos ambientais ou não. Podem ainda ser motivadas por objetivos usuais de negócio como lucratividade ou melhoria da qualidade de produtos. Muitas inovações ambientais combinam benefícios ambientais com benefícios para a firma ou usuário. Isso significa que, dentre todas as inovações, as inovações ambientais consistem em mudanças tecnológicas, econômicas, institucionais e/ou sociais que resultam em uma melhoria da qualidade ambiental (RENNINGS; MARKEWITZ; VÖGELE, 2013, p. 333-334).

Esses autores ressaltaram que as eco-inovações radicais, embora possam oferecer vantagens na sua adoção, geralmente lidam com barreiras críticas que dificultam o seu estabelecimento. A esse respeito, podem ser mencionadas situações como a falta de interesse de investidores e situações em que uma eco-inovação radical é preterida em favor de abordagens menos radicais, ou ainda, situações em que “velhas” tecnologias, num contexto dinâmico, voltam à cena e disputam espaço com eco-inovações radicais que buscam se estabelecer (RENNINGS; MARKEWITZ; VÖGELE, 2013).

Suurs e Roelofs (2014) analisaram especificamente a problemática das eco-inovações sistêmicas, que se diferenciariam das inovações sistêmicas:

A inovação sistêmica consiste no rearranjo e melhoria, em termos de um ou mais valores sociais (p. ex. pessoas, planeta, lucro), das estruturas e culturas que formam a

base dos sistemas de produção e consumo da sociedade. A inovação sistêmica não é necessariamente dirigida para causas ambientais. Por sua vez, as eco-inovações sistêmicas possuem como alvo o desenvolvimento de sistemas alternativos de produção e consumo, que são ambientalmente melhores que os sistemas existentes, por exemplo, a agricultura orgânica e os sistemas baseados em fontes renováveis de energia (SUURS e ROELOFS, 2014, p. 7).

Segundo esses autores, as eco-inovações sistêmicas buscam uma ruptura com regimes estabelecidos, necessitando lidar com *lock-ins* e com a dinâmica de regimes socio-técnicos existentes. Nesse sentido, esses autores destacaram a importância da coalisão de atores, da direção e do compartilhamento de visões de longo prazo, da realização de experimentações de tipo piloto e da aplicação de instrumentos sistêmicos de política, que propiciem condições favoráveis aos processos de transição (SUURS; ROELOFS, 2014).

Roscoe e Cousins (2016) argumentaram que conhecimentos e competências co-evoluem ao longo do processo de eco-inovação, e utilizaram a perspectiva da teoria de redes sociais para diferenciar eco-inovações incrementais e radicais. Segundo esses autores, as eco-inovações incrementais exerceriam modificações no sentido da melhoria gradual e contínua de competências (*competence-enhancing*), mas preservando os sistemas de produção e as redes existentes. Por outro lado, as eco-inovações radicais buscariam destruir as competências estabelecidas (*competence-destroying*), ou seja, provocariam descontinuidades visando substituir componentes existentes ou mesmo sistemas inteiros e criar novas redes (ROSCOE; COUSINS, 2016).

2.3.1.1 Quadro-síntese: definições de eco-inovação

As definições de eco-inovação apresentadas na subseção anterior foram caracterizadas e sistematizadas no Quadro 9.

Quadro 9 – Caracterização das definições de eco-inovação

Autor	Definição	Objeto	Orientação de Mercado	Aspecto Ambiental
James (1997)	“Novos produtos e processos que geram valor ao consumidor e ao negócio, mas reduzem significativamente o impacto ambiental”.	Produtos e processos	Valor para o consumidor e para o negócio	Redução significativa do impacto ambiental
Klemmer et al. (1999)	“Eco-inovações são todas as medidas de atores relevantes (firmas, políticos, uniões, associações, igrejas, donas-de-casa) que: desenvolvem novas ideias, comportamentos, produtos e processos, aplicando-os ou introduzindo-os, e os quais contribuem para uma redução das cargas ambientais ou para objetivos especificados ecologicamente”.	Ideias, comportamentos, produtos, processos	n/a	Contribuição para redução de impactos ambientais e objetivos ecológicos

Autor	Definição	Objeto	Orientação de Mercado	Aspecto Ambiental
Rennings (2000)	“Eco-inovações são processos de inovação no sentido do desenvolvimento sustentável”. As eco-inovações podem ser desenvolvidas por firmas ou organizações sem fins lucrativos, comercializáveis ou não, e possuir natureza tecnológica, organizacional, social ou institucional.	Inovações de natureza tecnológica, organizacional, social ou institucional	Caráter comercial ou não-comercial	Desenvolvimento sustentável
Kemp e Pearson (2007)	“Eco-inovação é a produção, assimilação ou exploração de um produto, processo produtivo, serviço, método de gestão ou método de negócio que é novo para a organização (que o desenvolve ou o adota), o qual resulta, ao longo de seu ciclo de vida, em uma redução do risco ambiental, poluição e outros impactos negativos da utilização dos recursos (incluindo o uso de energia) se comparado às alternativas relevantes”.	Produtos, processos produtivos, serviços, métodos de gestão ou de negócio	Objetivos de negócio convencionais	Redução de riscos e impactos ambientais negativos
Huppel et al. (2008)	“Eco-inovação é uma mudança nas atividades econômicas que melhora ao mesmo tempo o desempenho econômico e o desempenho ambiental da sociedade”.	n/a	Melhoria geral no desempenho econômico	Melhoria geral no desempenho ambiental
Andersen (2008)	“Eco-inovação é a inovação que pode atrair rendas verdes ao mercado”.	Processos, produtos, modelos de negócio	Lucro e competitividade	Objetivos ambientais dinâmicos, que acompanham a dinâmica de mercado
Reid e Miedzinski (2008)	“Eco-inovação significa a criação de novos bens a preço competitivo, processos, sistemas, serviços e procedimentos, que possam satisfazer as necessidades humanas e propiciar qualidade de vida para todas as pessoas, com um uso mínimo de recursos naturais (materiais, inclusive energia e área de superfície) por unidade entregue em todo o ciclo de vida, e uma liberação mínima de substâncias tóxicas”.	Bens, processos, sistemas, serviços, procedimentos	Competitividade de mercado	Uso mínimo de recursos e liberação mínima de substâncias tóxicas
Oltra e Jean (2009)	“Eco-inovações são inovações que consistem de processos, práticas, sistemas e produtos novos ou modificados, que beneficiam o meio ambiente e contribuem para a sustentabilidade ambiental”.	Processos, práticas, sistemas, produtos (novos ou modificados)	n/a	Beneficiam o meio ambiente e contribuem para a sustentabilidade ambiental
Machiba (2010)	“Abreviadamente, eco-inovação é essencialmente a inovação que reflete a ênfase explícita do conceito sobre a redução do impacto ambiental, seja como efeito pretendido ou não”. Eco-inovação pode ser definida quanto aos seus alvos, mecanismos e impactos.	Produtos, processos, métodos de negócio, organizações e instituições	Competitividade econômica balizada pela sustentabilidade ambiental	Redução de impacto ambiental ainda que não haja motivação direta.
Horbach et al. (2012)	“Eco-inovações são as inovações em produtos, processos, marketing e organizações, que levam a uma notável redução dos impactos ambientais. Efeitos ambientais positivos podem ser objetivos explícitos ou efeitos colaterais das inovações. Eles podem	Produtos, processos, marketing, modelos organizacionais		Redução de impactos ambientais e melhorias ambientais podem ser objetivos explícitos ou não.

Autor	Definição	Objeto	Orientação de Mercado	Aspecto Ambiental
	ocorrer dentro das respectivas companhias, ou por meio do uso de produtos ou serviços pelo consumidor”.			
Rennings et al. (2013)	“(…) processos, técnicas, sistemas e produtos novos ou modificados, que evitam ou reduzem os danos ambientais. As inovações ambientais podem ser desenvolvidas com ou objetivos explícitos de redução de danos ambientais ou não. Podem ainda ser motivadas por objetivos usuais de negócio como lucratividade ou melhoria da qualidade de produtos. Muitas inovações ambientais combinam benefícios ambientais com benefícios para a firma ou usuário. Isso significa que, dentre todas as inovações, as inovações ambientais consistem em mudanças tecnológicas, econômicas, institucionais e/ou sociais que resultam em uma melhoria da qualidade ambiental”.	Processos, técnicas, sistemas e produtos de natureza tecnológica, institucional ou social	Objetivos comerciais, lucro e melhoria em produtos	Reduzir danos e propiciar melhoria ambiental

Fonte: elaboração própria.

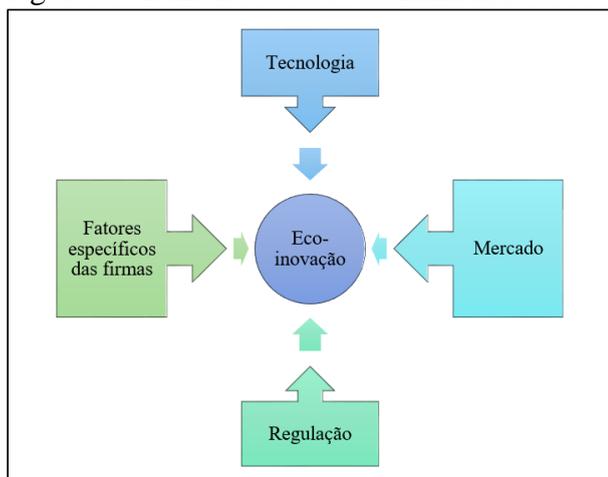
2.3.2 Fatores indutores e barreiras à eco-inovação

Fatores indutores são elementos que podem estimular e barreiras são elementos que podem dificultar o desenvolvimento, difusão e uso das eco-inovações. Foram os tópicos mais analisados na literatura específica de eco-inovação (DÍAZ-GARCÍA; GONZÁLEZ-MORENO; SÁEZ-MARTÍNEZ, 2015), e diversas abordagens teóricas foram empregadas para caracterizá-los (HOJNIK; RUZZIER, 2016).

Rennings (2000) e Horbach (2006) combinaram elementos da teoria geral da inovação e da perspectiva institucional, argumentando que fatores de *technology-push* e de *demmand-pull*, embora relevantes, seriam insuficientes enquanto determinantes à eco-inovação. A problemática da dupla externalidade, dentre outras especificidades das eco-inovações, ressaltaria a importância de que fatores institucionais como a regulação, as políticas e os arranjos institucionais, se somassem aos demais fatores.

Posteriormente, Horbarch, Rammer e Rennings (2012) e Del Río (2013) empregaram a perspectiva da visão baseada em recursos (RBV) para destacar a influência de fatores internos e específicos às organizações, tais como as capacidades organizacionais, capacidades de envolvimento em redes e os mecanismos de transferência de conhecimento. Essa dimensão organizacional foi combinada com as dimensões de fatores determinantes consideradas em outros estudos, como representado na Figura 8.

Figura 8 – Dimensões dos determinantes à eco-inovação

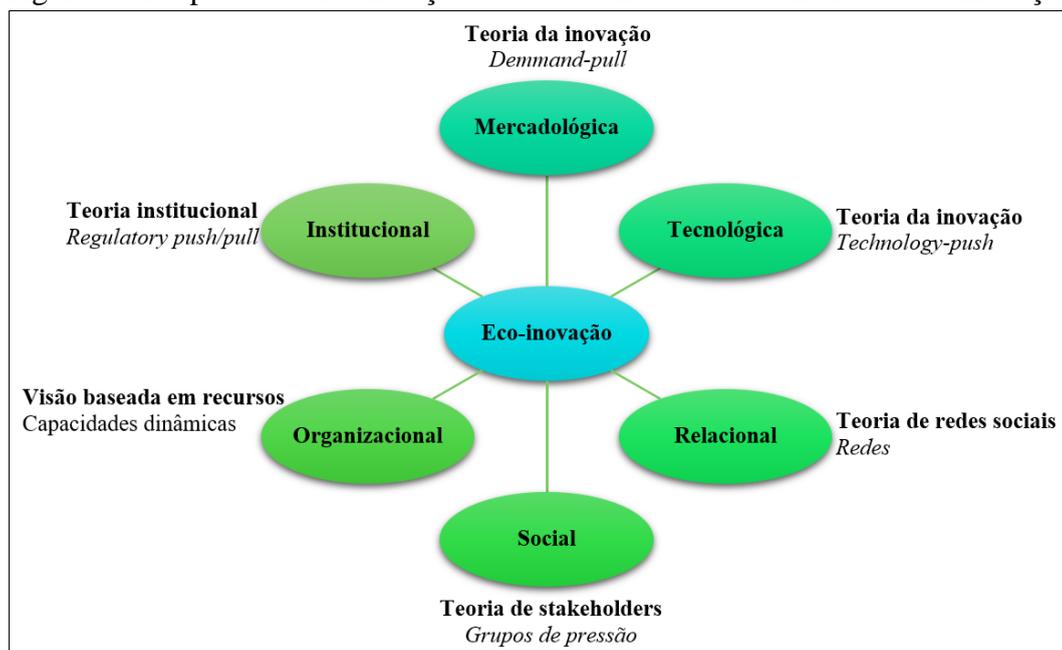


Fonte: adaptado de Horbach, Rammer e Rennings (2012, p. 113).

Mais recentemente, outras abordagens foram desenvolvidas, como Rashid et al. (2015) que empregaram a perspectiva das capacidades dinâmicas para caracterizar o que denominaram como capacidades verdes das organizações. Weng et al. (2015) empregaram a teoria de *stakeholders* para destacar a influência de atores internos e externos às organizações. Roscoe e Cousins (2016) se basearam na teoria de redes para destacar a importância da colaboração com atores da cadeia de fornecimento e organizações de pesquisa científica e tecnológica para apoiar eco-inovações radicais.

Considerando-se as diferentes abordagens, bem como, os fatores indutores e barreiras identificados na pesquisa bibliográfica desta pesquisa, apresentados nas subseções seguintes, nesta pesquisa foi proposto um modelo de seis dimensões, para caracterizar e classificar os fatores indutores e barreiras à eco-inovação, como apresentado na Figura 9. Essa classificação foi utilizada para a elaboração de um quadro-síntese de fatores indutores e barreiras à eco-inovação, apresentado na subseção 2.3.2.3.

Figura 9 – Proposta de classificação de fatores indutores e barreiras à eco-inovação



Fonte: elaboração própria.

2.3.2.1 Indutores

Nesta subseção, foram apresentados os fatores indutores à eco-inovação, identificados a partir de pesquisa bibliográfica. Foram registrados um total de 110 menções à fatores indutores, que foram sistematizados, classificados e compilados no Quadro 1 do Apêndice. Após análise, esses fatores foram reorganizados e compilados no Quadro 10 da subseção 2.3.2.3, de referência para esta pesquisa.

Segundo Kemp e Soete (1990), embora a difusão das inovações ambientais possa ser desejável do ponto de vista do bem-estar social, pode não ser, do ponto de vista comercial das empresas. Alguns tipos de tecnologias ambientais como, por exemplo, as tecnologias de controle de emissão de poluentes ou as tecnologias de remediação, poderiam elevar os custos operacionais das empresas e afetar negativamente sua competitividade e margens de lucro.

Além disso, as empresas poderiam estar pouco informadas e conscientes acerca dos problemas ambientais e das tecnologias disponíveis para lidar com eles. Nesse sentido, as organizações tenderiam a não atuar proativamente na prevenção ou redução dos impactos ambientais negativos de suas atividades. Desse modo, desenvolver tecnologias ambientais ou eco-inovações não seria um objetivo intrínseco na atuação das empresas.

Nesse sentido, esses autores ressaltaram que as instituições governamentais desempenhariam um papel crucial em induzir o desenvolvimento e a difusão das inovações

ambientais. Para isso, os governos poderiam desenvolver diferentes políticas, como políticas de apoio e fomento às atividades de P&D, regulação, compras públicas, e aplicar instrumentos econômicos, tais como os impostos, subsídios, dentre outros (KEMP; SOETE, 1990).

Del Río González (2009), enfatizaram a perspectiva organizacional e o processo de mudança tecnológica ambiental nas firmas. A partir de uma ampla revisão da literatura empírica sobre os fatores indutores, distinguiram fatores internos e externos às firmas.

Como fatores indutores internos às firmas, ou seja, as características e condições pré-existentes que facilitariam o envolvimento de processos de melhoria ambiental nas firmas, esses autores destacaram: o comprometimento da alta direção com as questões ambientais; a existência de uma estratégia ambiental proativa; a existência de competência tecnológica da firma; a existência de processos internos de desenvolvimento, adaptação e/ou assimilação de tecnologias ambientais pelas firmas; o porte da firma (firmas de grande porte possuem mais facilidade); o direito de propriedade da firma (multinacionais geralmente possuem um maior nível de competência tecnológica); a orientação exportadora sobre a produção (DEL RÍO GONZÁLEZ, 2009).

Como fatores indutores externos às firmas, ou seja, elementos relacionados ao contexto de interação social, mercadológica e institucional em que as firmas operam, esses autores destacaram: as pressões mercadológicas e não-mercadoógicas realizadas por uma série de atores e fatores, tais como: a regulação ambiental; as associações e entidades industriais e do comércio, os fornecedores de equipamentos e matérias primas, os investidores, as seguradoras, os consumidores finais, os competidores, as organizações ambientalistas, os partidos políticos verdes, a sociedade civil, os centros de pesquisa, as instituições financeiras; bem como, o acesso a fluxos de informação; e o acesso a parcerias colaborativas (*networking*) (DEL RÍO GONZÁLEZ, 2009).

Del Río González (2009) também destacaram, desde a perspectiva tecnológica, fatores indutores que também poderiam facilitar mudanças tecnológicas nas firmas, dentre eles: a baixa complexidade tecnológica; a compatibilidade da tecnologia com o sistema produtivo existente; as tecnologias que demandam baixo investimento; e as tecnologias que não comprometeriam o capital de investimento já alocado (DEL RÍO GONZÁLEZ, 2009).

Belin et al. (2011), a partir de uma análise econométrica de dados sobre a França e a Alemanha obtidos na quarta edição do *Community Innovation Survey* (CIS-4), realizado em 2004, destacaram como principais fatores que motivam as firmas a adotarem eco-inovações: os efeitos regulatórios, resultantes da implementação de instrumentos da política ambiental; a redução de custos, especialmente relacionados à economia de energia e de matérias primas; o

acesso a fontes externas de informação e conhecimento sobre tecnologias ambientais; as oportunidades de apropriação privada por meio de patentes (BELIN; HORBACH; OLTRA, 2011).

Em um relatório publicado pela Comissão Europeia (2011) sobre as atitudes das pequenas e médias empresas europeias em relação à eco-inovação, foram elencados, em ordem decrescente desde o mais importante, os seguintes fatores indutores: os aumentos previstos dos preços da energia; os altos preços atuais de energia; os altos preços atuais de matérias primas; o acesso a bons parceiros de negócios; a estratégia de manter ou ampliar a participação no mercado; o interesse em acessar subsídios e incentivos fiscais; as capacidades tecnológicas e de gestão da empresa; o aumento da demanda do mercado por produtos verdes; a escassez futura de matéria prima; o bom acesso à informações e conhecimentos externos; a expectativa de regulações futuras impondo novos padrões; o acesso limitado a matérias primas; a regulação existente, incluindo normas; a colaboração com institutos de pesquisa, agências e universidades (EUROPEAN COMMISSION, 2011).

Horbarch et al. (2012) realizaram uma análise econométrica de dados sobre a Alemanha obtidos no *Community Innovation Survey* (CIS)¹⁶, realizado em 2009, comparando fatores indutores às eco-inovações em relação às inovações em geral, e as eco-inovações em processos e em produtos. Naquele trabalho foram destacaram como fatores indutores mais significativos: a regulação; a redução de custos; o acesso a fontes externas de informação e conhecimento; as oportunidades de cooperação com outras firmas; e a implantação de sistemas de gestão ambiental nas firmas (HORBACH; RAMMER; RENNINGS, 2012).

Kesidou e Demirel (2012) avaliaram o quanto os fatores relacionados à demanda, os fatores organizacionais e o rigor da regulação ambiental influenciariam a decisão das firmas em investir e quanto investir em eco-inovação. Esses autores destacaram que o porte da firma se correlaciona ao grau de investimento em P&D para eco-inovação, havendo uma tendência de que as firmas de grande porte investissem mais. Além disso, o grau de visibilidade da firma influenciaria sua atitude perante as questões ambientais, bem como, também seria influenciada quanto a pressão de grupos governamentais e organizações civis pela redução de impactos ambientais.

Setores que tradicionalmente exercem maior impacto ambiental como a produção de energia, petróleo e a indústria química, também tenderiam a investir mais em inovações

¹⁶ Segundo Horbach et al. (2012) o *Community Innovation Survey* (2009) contém informações detalhadas sobre as eco-inovações nas empresas, e distingue processos e produtos eco-inovadores, possibilitando analisar o impacto geral da empresa para a redução de externalidades ambientais.

ambientais. Segundo esses autores, fatores de demanda, como requisitos de consumidores e de responsabilidade social corporativa, embora influenciasssem a adoção de operações mais limpas e produtos verdes pelas firmas, não influenciariam significativamente a realização de P&D. Os fatores organizacionais, em particular, o desenvolvimento de capacidades relacionadas ao sistema de gestão ambiental, afetaria significativamente a decisão e o volume de investimento em P&D para eco-inovação pela firma. Já fatores como a regulação ambiental, a redução de custos e a presença de sistemas de gestão ambiental exerceriam influência significativa especialmente em firmas de médio desempenho em inovação (KESIDOU; DEMIREL, 2012).

Pereira e Vence (2012) realizaram uma extensa revisão de estudos empíricos, em que destacaram a diversidade de fatores indutores à eco-inovação. Dentre os estudos considerados, esses autores destacaram que haveria uma influência positiva do porte da empresa (grande porte) sobre a geração de eco-inovações, bem como do setor de atuação das empresas, sendo o pertencimento a setores caracterizados como grandes poluidores e utilizadores intensivos de energia e matérias primas, um fator que influenciaria a adoção de inovações e tecnologias ambientais.

Esses autores também destacaram que a redução de custos seria um dos principais critérios para a decisão de investimento em eco-inovação pelas firmas. As demandas e expectativas de consumidores, também representariam outro grande incentivo para os produtores expandirem sua atuação no mercado por meio das eco-inovações. No âmbito das capacidades organizacionais, as capacidades tecnológicas se mostraram como fator de alta relevância, relacionadas às relações e cooperação com atores externos. Fatores relacionados à imagem da empresa e inovações em marketing, como a adoção de sistemas de gestão ambiental, poderia influenciar o desenvolvimento da estratégia de negócios das empresas. Processos pré-existent, como práticas de gestão ambiental de análise do ciclo de vida, logística reversa e rotulagem ambiental de produtos, também seriam fatores indutores às eco-inovações nas firmas (PEREIRA E VENCE, 2012).

Hojnik e Ruzzier (2016) realizaram uma abrangente revisão da literatura sobre fatores indutores à eco-inovação, incluindo 155 artigos, dentre estudos empíricos (135) e conceituais (20), tendo a maioria adotado abordagens quantitativas de pesquisa. Dessa revisão, os autores ordenaram os fatores indutores conforme a frequência de citação, que foram: regulação (69); demanda de mercado (39); redução de custos (18); porte da empresa (17); incentivos tecnológicos (14); sistemas de gestão ambiental (12); competitividade (12); preocupação ambiental dos gestores da firma (11); pressão de partes interessadas (11); subsídios governamentais (10); certificação ISO 14001 (9); interesse por atuar em novos mercados (8);

ampliação de participação em mercados (8); pressão da cadeia de fornecimento (8); melhoria da imagem/reputação da empresa (7); tamanho de vantagem competitiva (7); colaboração com parceiros externos (6); acordos voluntários (6); pressão governamental (6); capacidades tecnológicas (5); taxação (5); apoio da alta administração (4); rendimentos potenciais (4); pressão dos custos (4); responsabilidade social corporativa (4); envolvimento do fornecedor (4).

A partir dessa revisão, Hojnik e Ruzzier (2016) concluíram que a regulação e a demanda de mercado se apresentaram como os fatores mais críticos para as empresas adotarem as eco-inovações. Além disso, os diferentes tipos de eco-inovação, seja em produtos, processos, modelos organizacionais, seriam influenciados pelos mesmos fatores indutores, o que inclui principalmente a regulação, a demanda de mercado, os sistemas de gestão ambiental, a redução de custos e o porte da empresa. Esses autores também constataram que em relação às diferentes fases do processo de eco-inovação, como a pesquisa, o desenvolvimento, a difusão e adoção, a maior parte dos estudos focou sobre as fases de difusão e adoção.

2.3.2.2 Barreiras

Nesta subseção, foram apresentadas as barreiras à eco-inovação, identificadas a partir de pesquisa bibliográfica. Foram registrados um total de 81 menções a barreiras, que foram sistematizadas, classificadas e compiladas no Quadro 2 do Apêndice. Após análise, essas barreiras foram reorganizadas e compiladas no Quadro 10, da subseção 2.3.2.3, de referência para esta pesquisa.

Segundo Kemp e Soete (1990), embora as trajetórias tecnológicas de menor impacto ambiental existam e estejam disponíveis, o seu desenvolvimento é marcado por uma série de barreiras e dificuldades, implicando na necessidade de se superar os entraves impostos por trajetórias tecnológicas dominantes. Esses autores analisaram diversos fatores que poderiam se configurar como barreiras ao suprimento e à demanda por tecnologias ambientais, sejam tecnologias fim-de-tubo ou tecnologias mais limpas, afetando sua difusão em determinados setores da economia:

- g) Oportunidades tecnológicas: o desconhecimento de possibilidades e alternativas tecnológicas em determinados campos do conhecimento pode impor obstáculos ao desenvolvimento de novas tecnologias ambientais;
- h) Condições de apropriabilidade: as incertezas sobre as condições de apropriabilidade sobre os resultados das tecnologias ambientais emergentes, pode desestimular o engajamento em atividades de eco-inovação;

- i) Demanda de mercado: a insegurança quanto às condições de mercado para as tecnologias ambientais emergentes, dada a falta de clareza quanto as demandas sociais sobre as tecnologias ambientais, pode desestimular a sua produção;
- j) Problemas relacionados ao conhecimento e informação: além da proteção ambiental ser um assunto pouco familiar, falta às empresas, especialmente às de pequeno e médio portes, maior conhecimento sobre as possibilidades tecnológicas, as formas de apoio técnico e financeiro e expertise para implementar melhorias nos processos, no sentido da sustentabilidade ambiental;
- k) Insegurança e incerteza: a adoção de tecnologias mais limpas implica em mudanças nas rotinas e procedimentos das empresas, além de que, as novas tecnologias adotadas podem se tornar obsoletas, o que pode estar relacionado a uma percepção de risco e de insegurança por parte das empresas;
- l) Relacionamento fornecedor-usuário: embora necessário, o relacionamento fornecedor-usuário é menos provável de acontecer no caso das tecnologias ambientais, pois o setor industrial é extremamente amplo e diverso, enquanto o fornecedor de tecnologias ambientais é mais focado em tecnologias mais específicas;
- m) Distinção entre inovações de produto e processo: tal distinção é importante no caso das tecnologias ambientais, pois a inovação em produtos deve ir de encontro às necessidades do consumidor, que esteja disposto a pagar pelos benefícios ambientais de determinado produto. Já as inovações em processos, se relaciona mais propriamente aos objetivos e princípios das empresas, em que a eficiência e o custo geralmente ocupam posições mais proeminentes (KEMP; SOETE, 1990, p. 252-253).

Jacobsson e Johnson (2000), ao analisar a difusão de tecnologias no campo das energias renováveis, elencaram barreiras potenciais às eco-inovações, organizando-as em três dimensões: atores e mercados, redes e instituições. As barreiras relacionadas à atores e mercados consistiriam em demandas pouco articuladas, tecnologias estabelecidas e mantidas por altos níveis de retorno e mercados controlados por incumbentes. As barreiras relacionadas às redes consistiriam na baixa conectividade entre os atores, na orientação equivocada sobre mercados futuros. As barreiras relacionadas às instituições consistiriam em falhas legislativas, falhas no sistema educacional, enviesamento do mercado de capitais, novos entrantes com baixo nível de desenvolvimento organizacional e pouca força política (JACOBSSON; JOHNSON, 2000).

Foxon (2002) argumentou que, em um nível macro, dois tipos de aprisionamento, o *lock-in* institucional e o *lock-in* tecnológico podem se configurar como barreiras à eco-inovação. Foxon argumentou que a interação entre elementos do sistema tecnológico e das instituições de

governo podem formar o que denominou como o aprisionamento dos complexos tecno-industriais, como por exemplo, o *lock-in* em modelos energéticos baseados em combustíveis fósseis (*carbon lock-in*).

A Comissão Europeia (2004), no Anexo II do Plano de Ação para Tecnologias Ambientais, destacou barreiras ao desenvolvimento e difusão das tecnologias ambientais, sistematizando-as em quatro grupos. Dentre as barreiras econômicas, foram citadas a incompatibilidade de preços de mercado e custos ambientais de produção; os altos custos de investimento em mudanças para tecnologias ambientais; a percepção de alto risco de investimento em tecnologias ambientais; a falta de capital de risco. Dentre as barreiras regulatórias e normalização, tecnológicas e difusão, foram mencionadas a falta de clareza e direcionamento da regulação; as regulações divergentes; os vieses no processo de normalização; a ausência de normas técnicas.

Ainda nesse trabalho, dentre as barreiras tecnológicas, foram citados os insuficientes esforços de P&D; as falhas na cooperação em P&D; as deficiências nas ligações entre os programas de financiamento e os programas de demonstração e difusão. Como barreiras à difusão, foram mencionadas a falta de informação do consumidor sobre custos e benefícios das tecnologias ambientais; falta de conhecimento do público em geral sobre questões socioeconômicas que influenciam a adoção das tecnologias ambientais; as deficiências nos canais de distribuição para as novas tecnologias ambientais; a falta de pessoal qualificado; as dificuldades de difusão por parte de pequenas e médias empresas (EUROPEAN COMMISSION, 2004).

Vincent (2006), analisando a perspectiva do estabelecimento das tecnologias de baixo carbono, elencou quatro possíveis barreiras que podem implicar em falhas no desenvolvimento de tecnologias ambientais emergentes. Esse autor considerou como barreiras as inadequações de financiamento nos estágios pré-comercial e de demonstração; as falhas no estágio de planejamento para o desenvolvimento comercial; a atenção insuficiente em estabelecer a normalização e regimes de ensaios para produtos emergentes; o pouco suporte aos fabricantes para buscar diminuir a curva de custos dos produtos e alcançar viabilidade comercial dos produtos eco-inovadores (VINCENT, 2006).

Kemp e Pearson (2007), combinando elementos teóricos e resultados de questionários aplicados em estudos empíricos, elencaram um conjunto de elementos determinantes à eco-inovação, destacando como barreiras: a inadequação ou indisponibilidade de recursos financeiros e capital de risco; a inadequação de recursos humanos e força de trabalho qualificada; o insuficiente investimento nas atividades de P&D das empresas; a inadequação das

políticas regulatórias e ambientais; a inexistência de sistemas e práticas organizacionais de gestão ambiental; a insuficiente demanda de mercado; a percepção de não-apropriabilidade dos resultados gerados; a falta de cooperação entre os atores relevantes (KEMP; PEARSON, 2007).

Foxon e Pearson (2008) analisaram as barreiras à inovação e difusão em tecnologias mais limpas, a partir de uma perspectiva sistêmica. Os autores se basearam no conceito de “falhas sistêmicas” para estabelecer uma lógica para a intervenção de políticas de inovação. As falhas sistêmicas apontadas por esses autores, pode se configurar em deficiências em quatro áreas: as deficiências na provisão de infraestrutura e investimentos – como infraestrutura de energia, comunicação, ciência e tecnologia; as deficiências no processo de transição – que envolve principalmente a dificuldade das organizações em se adaptar às mudanças; as falhas relacionadas ao *Lock-in* – que se relaciona com a dependência de certas trajetórias tecnológicas, e a relação social e do ambiente econômico com certos paradigmas tecnológicos; as falhas institucionais – ocorrem quando instituições públicas ou privadas, sistemas regulatórios e políticas públicas impõe barreiras à eco-inovação (FOXON; PEARSON, 2008).

Bleischwitz et al. (2009) classificaram os principais determinantes à eco-inovação em três dimensões: a dimensão da oferta, a dimensão da demanda e a dimensão institucional e de políticas. As barreiras na dimensão da oferta, seriam: a falta de capacidade tecnológica e de gestão das empresas; as trajetórias tecnológicas e econômicas desfavoráveis à introdução de determinadas tecnologias ambientais emergentes. Na dimensão da demanda, seriam: as características desfavoráveis da demanda pública e privada; a falta de consciência social sobre as questões ambientais. Na dimensão institucional e de políticas, consideraram como barreiras as falhas na política ambiental; as falhas nos sistemas fiscais; as deficiências no arcabouço institucional; a inexistência ou inadequação dos acordos internacionais (BLEISCHWITZ; SCHMIDT-BLEEK, 2009).

Em um relatório publicado pela Comissão Europeia (2011) sobre as atitudes das pequenas e médias empresas europeias em relação à eco-inovação, foram elencadas, em ordem decrescente desde a mais importante, as seguintes barreiras: a incerteza de demanda de mercado; a incerteza de rentabilidade do investimento; a ausência de fundos de financiamento da empresa; o acesso insuficiente às subvenções e incentivos fiscais; a regulação existente não incentiva a eco-inovação; a ausência de fundos de financiamento externo; a redução do consumo de energia não constitui prioridade; as barreiras tecnológicas; a falta de capacidades tecnológicas na empresa; a dominação do mercado por empresas estabelecidas; a redução da utilização de matérias primas não constitui prioridade; o acesso limitado a informações e

conhecimentos externos; a ausência de bons parceiros de negócios; a ausência de cooperação com os institutos de investigação e as universidades (EUROPEAN COMMISSION, 2011).

Marin et al. (2014; 2015) realizaram dois estudos em que analisaram as barreiras à eco-inovação, em um deles, as barreiras percebidas por empresas industriais e da área ambiental, e outro estudo sobre pequenas e médias empresas eco-inovadoras. Esses autores consideraram que as barreiras se referem geralmente a três conjuntos de obstáculos relacionados aos custos, aos mercados e ao conhecimento, e identificaram um total de 14 barreiras à eco-inovação.

Dentre as barreiras relacionadas aos custos, podem ser mencionadas a falta de recursos financeiros para investimento pela empresa; a falta de financiamento externo; a incerteza no retorno sobre o investimento em eco-inovação ou período muito longo de retorno; o acesso insuficiente aos subsídios e incentivos fiscais existentes. Dentre as barreiras relacionadas ao conhecimento, esses autores consideraram a falta de pessoal qualificado e de capacidades tecnológicas dentro da empresa; o acesso limitado às informações e conhecimentos externos, incluindo a falta serviços de apoio tecnológico bem desenvolvidos; a falta de parceiros adequados; a falta de colaboração com institutos de pesquisa e universidades; e o *lock-in* tecnológico. Dentre as barreiras de mercado, esses autores consideraram as incertezas na demanda de mercado; a falta de prioridade em inovar para a redução de uso de materiais; a falta de prioridade em inovar para a redução do consumo de energia; a dominação do mercado por empresas estabelecidas; a falta de incentivos para à eco-inovação a partir de regulamentos e estruturas existentes (MARIN et al., 2014, p 37).

2.3.2.3 Quadro-síntese: fatores indutores e barreiras à eco-inovação

Os fatores indutores e barreiras à eco-inovação apresentados nas subseções anteriores, foram analisados, reescritos, sistematizados e classificados, como apresentado no Quadro 10.

Quadro 10 – Quadro-síntese dos fatores indutores e barreiras à eco-inovação

	INDUTORES	BARREIRAS
TECNOLÓGICA	<p>I1) Avanços em P&D que estimulam mudanças tecnológicas no sentido das eco-inovações</p> <p>I2) Compatibilidade tecnológica com padrões vigentes no sistema produtivo</p> <p>I3) Tecnologias ambientais que demandam baixo investimento para desenvolver, adaptar e/ou assimilar</p> <p>I4) Tecnologias de baixa complexidade para se desenvolver, adaptar e/ou assimilar</p>	<p>B1) Avanço insuficiente em P&D para eco-inovações</p> <p>B2) <i>Lock-in</i> tecnológico</p> <p>B3) <i>Lock-in</i> institucional</p> <p>B4) Tecnologias ambientais que demandam alto investimento para desenvolver, adaptar e/ou assimilar</p> <p>B5) Percepção de alto risco de investimento em tecnologias ambientais</p> <p>B6) Incertezas quanto à apropriação de resultados de investimentos realizados</p>
MERCADOLÓGICA	<p>I5) Segmentos produtivos geradores de alto impacto ambiental</p> <p>I6) Segmentos produtivos intensivos no uso de energia e matérias primas</p> <p>I7) Demanda de consumidores públicos e privados por produtos e serviços eco-inovadores</p> <p>I8) Expectativa de aumento de demanda</p> <p>I9) Pressão da cadeia de fornecedores</p> <p>I10) Pressão de competidores</p> <p>I11) Pressão de seguradoras e instituições financeiras</p> <p>I12) Altos preços de energia e matérias primas</p> <p>I13) Expectativa de alta dos preços de energia e matérias primas</p> <p>I14) Expectativa de lucro relacionada às eco-inovações</p>	<p>B7) Demanda de consumidores públicos e privados inexistente, insuficiente ou incerta</p> <p>B8) Barreiras à novos entrantes impostas por empresas e tecnologias estabelecidas</p> <p>B9) Restrições impostas por regimes de patentes</p> <p>B10) Poder de mercado de segmentos estabelecidos</p> <p>B11) Custo ambiental de produção superior ao preço de mercado dos produtos</p> <p>B12) Orientação equivocada sobre mercados futuro</p>
INSTITUCIONAL	<p>I15) Política ambiental adequada</p> <p>I16) Políticas de apoio à colaboração em P&D</p> <p>I17) Regulação adequada e eficaz</p> <p>I18) Expectativa de regulação futura</p> <p>I19) Normas técnicas adequadas</p> <p>I20) Subsídios, incentivos fiscais e financiamentos externos adequados e suficientes</p> <p>I21) Taxação e impostos indutores de mudanças tecnológicas</p> <p>I22) Existência de acordos setoriais voluntários</p>	<p>B13) Regulação inexistente ou inadequada</p> <p>B14) Subsídios, incentivos fiscais e financiamento externo inexistentes, inadequados ou insuficientes</p> <p>B15) Falhas nos sistemas fiscais</p> <p>B16) Política ambiental inadequada</p> <p>B17) Normas técnicas inexistentes ou inadequadas</p> <p>B18) Falhas legislativas</p> <p>B19) Deficiência na coordenação entre programas que abrangem diferentes fases de P&D (fomento, demonstração e difusão)</p> <p>B20) Deficiência na provisão de infraestrutura para as atividades de P&D&I</p> <p>B21) Deficiências no sistema educacional</p>

ORGANIZACIONAL	<p>I23) Comprometimento da alta direção com questões ambientais</p> <p>I24) Capacidades tecnológicas adequadas</p> <p>I25) Capacidades de gestão adequadas</p> <p>I26) Pessoal capacitado e mobilizado em torno de questões ambientais</p> <p>I27) Porte da empresa (grande porte)</p> <p>I28) Empresa de tipo multinacional</p> <p>I29) Produção voltada para exportações</p> <p>I30) Sistemas ou práticas de gestão ambiental implantados</p> <p>I31) Sistemas ou práticas de responsabilidade social corporativa implantados</p> <p>I32) Visibilidade da organização e preocupação quanto à imagem e reputação</p> <p>I33) Preocupação quanto à escassez ou acesso limitado à matéria prima</p> <p>I34) Preocupação quanto à redução de custos de matérias primas e energia</p> <p>I35) Busca por diferenciação e vantagens competitivas</p> <p>I36) Percepção de renda potencial</p> <p>I37) Estratégia de manutenção, ampliação ou acesso a novos mercados a partir de eco-inovações</p> <p>I38) Existência de processos internos de desenvolvimento, adaptação e/ou assimilação de tecnologias ambientais</p>	<p>B22) Capacidades tecnológica inadequadas</p> <p>B23) Capacidades de gestão inadequadas</p> <p>B24) Capacidades financeiras e de investimento insuficientes</p> <p>B25) Deficiência na capacitação de pessoal</p> <p>B26) Sistema, estratégia ou prática de gestão ambiental ou responsabilidade corporativa inexistentes ou insuficientemente implementados</p> <p>B27) Ausência, baixa capacidade ou incertezas quanto aos investimentos necessários</p> <p>B28) Redução do consumo de energia e matérias primas não é prioridade</p> <p>B29) Destinação final não é aspecto considerado no desenvolvimento de produtos</p> <p>B30) Investimento em P&D inexistente ou insuficiente</p> <p>B31) Porte da empresa (pequeno porte)</p>
SOCIAL	<p>I39) Pressão de organizações da sociedade civil</p> <p>I40) Pressão de grupos políticos ou governamentais</p> <p>I41) Pressão de entidades setoriais</p>	<p>B32) Consciência social sobre as questões ambientais inexistente ou insuficiente</p>
RELACIONAL	<p>I42) Acesso a fontes externas de informação e conhecimento</p> <p>I43) Acesso a oportunidades de colaboração e relacionamento com parceiros relevantes (<i>networking</i>)</p> <p>I44) Valores de sustentabilidade compartilhados dentro de e entre organizações</p> <p>I45) Processos de interação com fornecedores para aquisição de conhecimentos</p>	<p>B33) Acesso deficiente ou inexistente a fontes externas de informação e conhecimento</p> <p>B34) Acesso deficiente ou inexistente a investidores de capital de risco</p> <p>B35) Relacionamento e colaboração com parceiros relevantes são deficientes ou inexistentes</p> <p>B36) Acordo de cooperação internacional deficiente ou é inexistente</p> <p>B37) Iniciativa ambiental isolada sem envolvimento de outras organizações da cadeia produtiva</p> <p>B38) Problemas no relacionamento entre fornecedores de tecnologias ambientais e segmentos produtivos</p>

Fonte: elaboração própria.

2.3.3 Políticas públicas de apoio às eco-inovações

Kemp (2011) argumentou que embora se reconheça a contraposição entre as abordagens teóricas das abordagens sobre falhas de mercado e falhas de sistemas, as eco-inovações sofreriam de ambas as falhas. Kemp propôs a complementariedade entre as noções de falhas de mercado e falhas de sistemas como fundamentos da intervenção governamental no campo da eco-inovação.

A abordagem da teoria econômica neoclássica ressaltou que as políticas deveriam buscar corrigir as falhas de mercado, removendo barreiras e corrigindo ineficiências econômicas, no sentido de se buscar o equilíbrio de mercado (CHAMINADE; ESQUIST, 2010). Essa lógica fundamentou, em grande medida, o estabelecimento de instrumentos econômicos da política ambiental visando à internalização externalidades ambientais negativas relacionadas às suas atividades. Podem ser mencionados como instrumentos a taxação da poluição, os subsídios para incentivar práticas sustentáveis e o estabelecimento de mercados para comercializar permissões para emissão de poluentes.

Dentre as falhas de mercado relacionadas às eco-inovações, destaca-se a tendência de subinvestimento privado devido ao problema da dupla externalidade das eco-inovações, que ao produzir conhecimento e melhoria ambiental, geram um valor social superior ao valor de mercado (RENNINGS, 2000). Haveria ainda o problema do limite à apropriação privada das vantagens e receitas de investimentos em melhorias ambientais (PEREIRA; VENCE, 2012), e a deficiência de informação de empresas e consumidores sobre questões ambientais e opções tecnológicas, que inibiriam o desenvolvimento e a difusão de eco-inovações (KEMP; PONTOGLIO, 2011).

As abordagens da teoria econômica evolucionária e de sistemas de inovação apontaram a existência de deficiências estruturais que dificultariam o desenvolvimento do sistema como um todo e afetariam negativamente o processo de inovação. Dentre essas deficiências, ou problemas sistêmicos, podem ser mencionadas as deficiências institucionais, deficiências na provisão de infraestrutura, *lock-ins*, problemas de redes e as falhas em processos de transição. (EDQUIST, 1998; WIECZOREK; HEKKERT, 2012).

Nesse sentido, Kemp (2011) elencou as principais falhas de mercado e falhas de sistemas que poderiam ser relacionadas às eco-inovações, como representado no Quadro 11.

Quadro 12 – Características gerais das políticas de apoio à eco-inovação

Reconhecer as diferentes barreiras à eco-inovação
Combinar diferentes abordagens de políticas, empregando um <i>mix</i> de instrumentos
Buscar equilíbrio entre objetivos de curto prazo para a proteção ambiental e objetivos para promoção de eco-inovações radicais, evitando-se o <i>Lock-in</i> em tecnologias subótimas
Adaptar os instrumentos às mudanças de circunstâncias e às avaliações de políticas
Reconhecer as limitações das políticas enquanto fatores indutores
Abordar todas as fases do processo de eco-inovação (dos estágios iniciais até a maturidade)
Aplicar simultaneamente medidas de <i>supply-push</i> e <i>demand-pull</i>
Combinar medidas gerais com medidas específicas
Priorizar eco-inovações de caráter radical e sistêmico
Manter a diversidade e flexibilidade de possíveis trajetórias tecnológicas alternativas
Considerar o momento adequado ao implementar as políticas
Promover tanto eco-inovações de processos como de produtos
Combinar medidas setoriais específicas e intersetoriais
Focalizar elementos de design
Considerar que a aplicação de regulação rígida com longos prazos de adequação, reduz o nível de incerteza de investidores interessados em eco-inovações
Considerar que o estilo da regulação é relevante
Promover abordagens cooperativas e participativas entre os atores
Combinar sanções e incentivos
Adotar perspectivas de cadeia de suprimentos, ciclo de vida e multimídia

Fonte: adaptado de del Ríó et al. (2010, p. 548).

Del-Río, Carrillo-Hermosilla e Könnölä (2010) argumentaram que diferentes instrumentos de políticas podem ser combinados de diferentes formas (*policy mixing*), de acordo com o tipo específico de eco-inovação que se pretende apoiar. Como instrumentos específicos, esses autores destacaram medidas de políticas ambientais, políticas tecnológicas e outras, elencadas no Quadro 13.

Quadro 13 – Instrumentos específicos de políticas de apoio às eco-inovações

Dimensão de política	Instrumentos específicos
Política ambiental	Medidas de comando e controle (regulação, normas técnicas e de desempenho, etc.)
	Instrumentos econômicos (taxas, subsídios, esquemas de comercialização de emissões, etc.)
	Outros (etiquetagens ecológicas, acordos voluntários, sistemas de gestão ambiental, compras públicas, etc.)
Política tecnológica	Apoio às atividades de P&D e demonstração
	Treinamento em novas tecnologias
	Programas de assistência tecnológica
	Gestão estratégica de nichos
	Estudos tecnológicos prospectivos
	Networking
Outras medidas	Estabelecimento de visões de longo prazo
	Subsídios para adotantes de tecnologias mais limpas
	Instrumentos focados em pequenas empresas

Fonte: adaptado de del Ríó et al. (2010, p. 549).

Del-Río, Carrillo-Hermosilla e Könnölä (2010) argumentaram que diferentes tipos de eco-inovações lidam com diferentes tipos de barreiras, de modo que, diferentes instrumentos de políticas podem ser combinados de acordo com o contexto e o tipo de eco-inovação que se pretende apoiar. Como tipos específicos de eco-inovações, esses autores consideraram as incrementais, sistêmicas, em produtos, em processos, em estágio maduro ou imaturo. As possíveis combinações foram apresentadas no Quadro 14, em que as caixas preenchidas

também mobilizou e estimulou a cooperação entre institutos de pesquisa, empresas de consultoria, empresas do setor produtivo e usuários.

Ao avaliar os resultados do Programa como um todo, esses autores concluíram ter sido um programa exitoso, tendo como maior mérito, o papel desempenhado pelo governo como “formador de pares” (*matchmaker*). A Agência Dinamarquesa de Proteção Ambiental, que gerenciou o programa, além de selecionar e apoiar financeiramente os projetos, promoveu a cooperação entre atores relevantes, facilitando o acesso às informações necessárias ao processo de inovação e desenvolvimento de tecnologias limpas (GEORG; RØPKE; JØRGENSEN, 1992).

Kemp (2000), referindo-se ao estudo de Georg et al. (1992), apontou a “formação de pares” como uma possível abordagem para as políticas tecnológicas e ambientais para promover inovações em tecnologias limpas. Kemp ressaltou que a implementação desse tipo de política representaria um desafio, exigindo competências especiais dos agentes de governo tais como a compreensão técnica dos processos produtivos, dos problemas ambientais, das soluções possíveis e de conhecimento sobre os atores adequados para envolver em projetos colaborativos (KEMP, 2000).

Luiten e Blok (2004) analisaram, em nível global, a formação de redes de P&D de tecnologias industriais para de fundição metálica¹⁸, mais eficientes em consumo de energia. Esses autores avaliaram o papel desempenhado pela intervenção governamental sobre o desenvolvimento dessas redes, enquanto parte de uma estratégia de governo para reduzir a emissão de gases de efeito estufa.

Em uma perspectiva histórica e global, Luiten e Blok (2004) observaram um lento processo de formação de redes de P&D de tecnologias industriais para de fundição metálica, e no período compreendido entre 1975 e 1985, houve o que denominaram o “*momentum*” da rede: a partir de um avanço tecnológico significativo, formaram-se diversas micro-redes de P&D envolvendo organizações dos EUA, Canada, Europa Ocidental, Coreia do Sul e Austrália, em esforços de cooperação internacional.

Essas micro-redes de P&D, que eram controladas diretamente por grupos de siderúrgicas ou por firmas especializadas, passaram a investir de forma constante no aprimoramento das tecnologias de fundição. Na avaliação desses autores, havia um claro interesse das siderúrgicas em obter vantagem estratégica a partir das inovações geradas, o que refletiu no “*momentum*” da rede, ou seja, um período que reflete um alto grau de confiança dos

¹⁸ Mais especificamente, a tecnologia conhecida como “lingotamento contínuo”.

atores e seu engajamento espontâneo no desenvolvimento de uma tecnologia particular (LUITEN; BLOK, 2004a).

Na trajetória tecnológica analisada, os autores concluíram que o efeito da intervenção governamental foi muito limitado. O governo não desempenhou influência significativa na formação das redes e não acelerou o desenvolvimento tecnológico. O apoio governamental teve maior impacto sobre firmas de caráter menos comercial (LUITEN; BLOK, 2004a). Como recomendações para intervenção governamental, esses autores destacaram:

- a) Antes de decidir intervir, os agentes de governo devem conhecer os aspectos tecnológicos e econômicos que envolvem determinada trajetória tecnológica;
- b) A intervenção governamental é desnecessária durante o *momentum* de uma trajetória rede, pois há um engajamento espontâneo dos atores sociais;
- c) O apoio financeiro não é a única forma que o governo pode apoiar as redes de P&D, mas também envolvendo suas próprias estruturas de pesquisa nas atividades da rede, provendo suporte externo de P&D;
- d) O governo pode estimular a cooperação, quando as atividades de P&D estão ainda nos estágios iniciais de exploração;
- e) O governo pode estimular atividades de P&D nos institutos de pesquisa, no sentido de manter uma base sólida de conhecimentos e *expertise*, que possam se disseminar em uma determinada trajetória tecnológica;
- f) Os governos podem aplicar recursos em atividades de P&D mais radicais, de forma e estimular inovações tecnológicas com maior grau de eficiência energética, em situações em que competem com tecnologias existentes.

Taylor et al. (2005) buscaram analisar como as ações governamentais podem induzir inovações em tecnologias ambientais, tomando como caso as iniciativas do governo norte-americano em controlar as emissões de dióxido de enxofre pelas centrais elétricas¹⁹. Na perspectiva tecnológica, uma das alternativas de controle das emissões representava, naquele contexto, o desenvolvimento das tecnologias de “desulfurização de gás de combustão” (FGD) (TAYLOR; RUBIN; HOUNSHELL, 2005a).

Em seu estudo, os autores destacaram a relevância da experiência operacional ao processo de inovação em tecnologias de controle de poluentes. Como fatores que influem para o desenvolvimento dessa experiência, a difusão tecnológica e o relacionamento entre atores de P&D, seriam de grande importância (TAYLOR; RUBIN; HOUNSHELL, 2005a).

¹⁹ Segundo o autor, desde os anos 1970, nos EUA, uma média de 67% das emissões desses gases é proveniente das centrais elétricas.

Nesse sentido, esses autores avaliaram que as iniciativas governamentais desempenharam um papel fundamental em apoiar processos de transferência de conhecimento, incentivando tais relacionamentos e financiando simpósios tecnológicos. O apoio governamental a esse tipo de atividade promoveu trocas formais e informais entre os pesquisadores, que envolveu conhecimento tácito, divulgação de resultados de pesquisas e novos desenvolvimentos no campo das tecnologias ambientais para controle de poluentes (TAYLOR; RUBIN; HOUNSHELL, 2005a).

Klewitz et al. (2012) analisaram o papel do que denominaram “intermediários” para a promoção de eco-inovações em pequenas e médias empresas. O estudo se baseou em informações de pequenas e médias empresas alemãs da cadeia da indústria metal-mecânica, participantes do programa “Ecoprofit”. Esse programa foi implementado visando introduzir o conceito de desenvolvimento sustentável, com ênfase em eco-eficiência, ou seja obtenção de ganhos econômicos e redução de impactos ambientais negativos (KLEWITZ, 2012).

Considerando que a literatura sobre intermediários dos processos de inovação se refere à organizações individuais, os autores desenvolveram o conceito de “intermediário complexo” para se referir ao programa “Ecoprofit”, por ser composto de mais de um intermediário. O “Ecoprofit” envolveu a atuação em parceria entre autoridades locais e empresas de consultoria ambiental para apoiar direta e indiretamente as pequenas e médias empresas, especialmente em processos de acesso à informações, transferência de conhecimentos, bem como, na assistência direta na implementação de inovações e melhorias em eco-eficiência (KLEWITZ, 2012).

Em seu estudo, os autores verificaram que a abordagem inicial por uma organização externa representou um fator motivador para o envolvimento das empresas em processos mais sustentáveis. Além disso, os autores ressaltaram que a interação com os intermediários possibilitou o suporte *in loco*, considerado relevante especialmente para as pequenas e médias empresas que possuem conhecimentos limitados e necessidades específicas de apoio. Os autores também enfatizaram que apesar de algumas inovações em eco-eficiência haverem sido implementadas por algumas pequenas e médias empresas, elas não prosseguiram em mudanças mais abrangentes na direção da sustentabilidade, e nesse sentido, os autores sugeriram a necessidade de programas de longa duração para apoiar as pequenas empresas que necessitem desse tipo de apoio (KLEWITZ, 2012).

Triguero et al. (2013) analisaram os fatores indutores à eco-inovação, desde uma perspectiva transnacional²⁰ e considerando os diferentes tipos de eco-inovação (produto, processo, organizacional). O estudo se baseou em uma análise quantitativa sobre dados do Eurobarômetro²¹, e dentre as variáveis analisadas, os autores avaliaram especificamente a importância das redes, enquanto meios para colaboração entre institutos de pesquisa, agências governamentais e universidades, como fator indutor às eco-inovações (TRIGUERO; MORENO-MONDÉJAR; DAVIA, 2013).

O estudo demonstrou que as redes colaborativas representam fatores indutores essenciais para todos os tipos de eco-inovação. Desde a perspectiva das empresas, os autores enfatizaram que os gestores devem conhecer melhor as possibilidades de envolvimento em redes externas no sentido de aprimorar sua estratégia para a inovação ambiental. Do ponto de vista das políticas, os autores argumentaram que as agências governamentais devem apoiar a formação de redes, envolvendo empresas, universidades, órgãos de governo e consumidores, como parte da política de promoção das eco-inovações (TRIGUERO; MORENO-MONDÉJAR; DAVIA, 2013).

Cai e Zhou (2014) buscaram determinar empiricamente os fatores indutores à adoção de eco-inovações por empresas chinesas. Na pesquisa quantitativa, foi considerada uma amostra 1266 de empresas industriais em grande parte, do segmento têxtil, localizadas no sudoeste Chinês, na região de Fujian. Os autores desenvolveram um modelo conceitual em que avaliaram a *força das redes externas*, como uma variável que pode exercer um efeito positivo ou negativo enquanto fator indutor interno e sobre as capacidades integrativas das firmas.

Com os resultados obtidos, os autores concluíram que as firmas com mais altos níveis de força em redes externas tendem a possuir mais atividades em eco-inovação. Os autores ressaltaram, contudo, a importância de que os dirigentes dessas firmas tenham consciência das possibilidades associadas ao uso dessas redes, no sentido de aprimorar as capacidades das firmas em eco-inovação (CAI; ZHOU, 2014).

Epicoco et al. (2014) analisaram a trajetória de configuração, em nível global, do campo de conhecimento denominado “Química Verde”. Esse campo emergiu e se materializou com o apoio de uma rede de profissionais do meio acadêmico, industrial e governamental, interessados

²⁰ O estudo foi realizado no contexto de implementação do no contexto de implementação do Plano Europeu de Eco-Inovação (EcoAP), que segundo os autores, buscou mobilizar instrumentos financeiros, serviços de apoio e oportunidades de networking para pequenas e médias empresas (TRIGUERO; MORENO-MONDÉJAR; DAVIA, 2013).

²¹ *Flash Eurobarometer Survey* n. 315.

em desenvolver uma abordagem mais sustentável para o campo da química, a partir dos avanços do conhecimento científico e da inovação (EPICOCO; OLTRA; SAINT JEAN, 2014).

Para o desenvolvimento da Química Verde enquanto campo de conhecimento, os autores ressaltaram a importância do conceito de *comunidade epistêmica*. As comunidades epistêmicas são formadas por profissionais e especialistas que, compartilhando uma estrutura cognitiva comum, produzem e trocam conhecimentos, e estão envolvidos em uma dinâmica de influência política. Segundo os autores, as comunidades epistêmicas geralmente emergem a partir de uma demanda de política e, necessitando de receptividade dos atores dessa esfera, buscam produzir um tipo de conhecimento aplicável às soluções que possam responder à problemas específicos (EPICOCO; OLTRA; SAINT JEAN, 2014).

Após uma análise histórica, Epicoco et al. (2014) realizaram a análise das citações a partir de bases de dados de publicações científicas, buscando revelar aspectos da rede social de pesquisadores e organizações. Os resultados evidenciaram que, a emergência e evolução da Química Verde é intimamente relacionada aos interesses industriais, aos objetivos de políticas e à regulação. Inicialmente, a comunidade epistêmica foi formada com um forte apoio da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA). Após emergir nos EUA, a comunidade se espalhou por uma diversidade de países, com o apoio fundamental de organizações governamentais e universidades.

Uma iniciativa governamental emblemática que apoiou as pesquisas científicas foi a *Plataforma Tecnológica Europeia para a Química Sustentável* (SusChem) mantida pela União Europeia. Outra iniciativa emblemática, desenvolvida por universidades, ocorreu na China, onde dezenas de universidades e laboratórios se dedicaram ao desenvolvimento do campo da Química Verde em nível nacional ou regional. A regulação, na avaliação dos autores, foi um outro aspecto que atuou como um mecanismo direcionador das atividades de pesquisa, como foi o caso das políticas regulatórias para controle da emissão de compostos orgânicos voláteis, como as regulações instituídas nos EUA, Japão e União Europeia (EPICOCO; OLTRA; SAINT JEAN, 2014).

Com isso, os autores evidenciaram a importância de que as políticas de eco-inovação não se atenham ao financiamento das atividades de pesquisa. As políticas devem focar, sobretudo, o apoio à estruturação de comunidades de praticantes e a institucionalização do campo, com o desenvolvimento das referências cognitivas compartilhadas, e o estabelecimento de uma autoridade que direcione as atividades da comunidade (EPICOCO; OLTRA; SAINT JEAN, 2014).

Roscoe et al. (2015) utilizaram a abordagem da teoria fundamentada para realizar uma reflexão teórica e propor tipologias, visando uma melhor compreensão do processo de eco-inovação, a partir das redes globais de fornecedores. Tomando como referência a literatura de redes e de gestão de cadeia de fornecedores, os autores desenvolveram uma tipologia para as redes de fornecedores de eco-inovação, que seriam caracterizadas em três tipos de relações: relações firmes (laços fortes), soltas (laços fracos) e pontes. Com esse modelo, os autores sugeriram que, a partir da descoberta de uma eco-inovação, os processos ou tecnologias sejam transferidos para outros fornecedores na rede, visando uma melhoria de desempenho em eco-inovação das organizações envolvidas. Os autores sugeriram que essa tipologia fosse testada em estudos empíricos de casos múltiplos (ROSCOE; COUSINS; LAMMING, 2016).

2.4 Redes de pesquisa na União Europeia

Esta subseção abordou o tópico das redes de pesquisa no contexto europeu, e teve como objetivo apresentar elementos conceituais e empíricos relevantes apontados na literatura específica. Inicialmente, foi introduzida a noção de Estado-Rede e de governança europeia (CASTELLS, 2009) e, em seguida, foram apresentados alguns aspectos históricos e características gerais das redes e programas de pesquisa no contexto recente dos Programas-Quadro para Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico – FPs²² da União Europeia.

2.4.1 A União Europeia e o Estado-Rede

Segundo Castells (2009), o processo de unificação europeia foi um dos fenômenos mais importantes da nova configuração mundial no século 21. Esse processo, além de ter posto um termo às guerras entre países europeus, representou a formação de uma nova grande potência no sistema internacional. Essa potência se expressou tanto em termos de acúmulo de poder econômico e tecnológico, quanto em termos de influência política e cultural, que os países europeus unificados exerceram no plano internacional.

O processo de unificação europeia também foi fonte de inovações institucionais, como uma resposta à crise dos estados nacionais, que se mostraram incapazes de lidar com as forças crescentes da globalização. Ao longo desse processo, foram criadas novas instituições e novas

²² Originalmente, em inglês, *Framework Programme for Research and Technological Development*”, abreviado pela sigla “FP” seguida do número da edição, tais como FP4, FP5, FP6, FP7.

formas de governança, abrangendo todos níveis de governo, e induzindo a configuração de uma nova forma de Estado, denominada por Castells como o “estado rede”, definido como:

O estado rede é um estado caracterizado pela partilha de autoridade (isto é, em última instância, a capacidade de impor a violência legítima) por meio de uma rede. Uma rede, por definição, possui nós, não um centro. Os nós podem ser de tamanhos diferentes, e podem se ligar por relações assimétricas na rede, de modo que o estado rede não elimina a existência de desigualdades políticas entre seus membros. De fato, todas as instituições governamentais não são iguais na rede europeia (CASTELLS, 2009, p. 367).

Segundo Castells (2009), a heterogeneidade dos países europeus e a convergência de seus diferentes interesses, ganharam operacionalidade por meio de um desenho institucional complexo que foi, muitas vezes, caracterizado pela ambiguidade e por ser constantemente remodelado. Num contexto marcado por diferenças entre países e regiões, Castells argumentou que a ambiguidade dos arranjos institucionais da UE foi justamente o que possibilitou manter o processo de unificação e a governança europeia. Esse autor também argumentou que, de forma geral, a estrutura da UE não teria suplantado as estruturas e funções dos Estados nacionais. As novas formas institucionais da UE combinaram a manutenção do controle da tomada de decisão pelos governos nacionais, e a gestão de temas de interesse comum por uma estrutura tecnoburocrática, dirigida pela Comissão Europeia (CASTELLS, 2009).

Acerca disso, cabe destacar que o arranjo institucional da União Europeia pode ser interpretado como um modo de governança multinível, que combina elementos intergovernamentais e supranacionais (GOEBEL, 2013). McCormick (2014) ressaltou que a UE não possuiria propriamente um governo, mas um conjunto de instituições “governantes” e um modo de governança baseado na interação entre atores em diversos níveis:

O termo governo refere-se geralmente às instituições e funcionários que compõem a estrutura administrativa formal de um Estado, e no contexto em que normalmente é utilizado implica que os Estados possuem poderes discricionários para fazer leis e definir a agenda política. Mas enquanto a UE possui claramente uma rede de instituições “governantes” e de funcionários públicos com dedicação integral, essa rede raramente é descrita com os termos utilizados para se descrever os sistemas nacionais de governo. Em vez disso, é mais comum que o sistema de autoridade da União Europeia seja descrito como governança, um termo que minimiza o papel das instituições e em vez disso, centra-se nos processos: a governança é o exercício da autoridade através de interações que envolvem uma variedade de atores, que no caso da UE incluiria os Estados-Membros, as instituições da UE, os grupos de interesse e outros fatores de influência (MCCORMICK, 2014, p. 14)

Segundo Goebel (2013), o Tratado de Lisboa de 2010 teria representado um marco de criação e intensificação das características supranacionais das instituições europeias. Considerando a evolução recente desses arranjos institucionais, Goebel avaliou que o Parlamento e Comissão Europeia poderiam ser considerados entidades supranacionais em termos de sua estrutura, de seu modo de funcionamento e propósitos, já o Conselho Europeu e o Conselho da

União Europeia, seriam considerados entidades intergovernamentais em termos de sua estrutura, mas combinando formas supranacionais e intergovernamentais em seu modo de operação.

Nessa perspectiva, para melhor compreender como ocorre a coordenação de programas e redes de pesquisa no contexto europeu, Barré et al. (2012) recomendaram a adoção de uma perspectiva que considere os múltiplos níveis de governança. Esses autores desenvolveram um modelo interpretativo em que diferentes funções do sistema europeu de pesquisa são distribuídas entre organizações nos níveis supranacional, nacional e regional, como representado no Quadro 15

Quadro 15 – Níveis e funções na abordagem multinível do sistema de pesquisa europeu

Nível	Função
Supranacional	No âmbito europeu, o “triângulo institucional” que compreende o Parlamento Europeu, o Conselho Europeu (em especial o Conselho de Competitividade) e a Comissão Europeia (em especial o Commissariado para Pesquisa, Ciência e Inovação), assumem a função de orientação dos programas de pesquisa, definindo as instituições, os objetivos gerais e estabelecendo a governança e os fundos orçamentários.
Nacional	Os governos nacionais (especialmente os ministérios encarregados de pesquisa, educação superior e inovação) bem como os parlamentos, também assumem a função de orientação no âmbito nacional. Já organizações específicas, como as agências governamentais e institutos, assumem a função de programação, que envolve a mediação entre as organizações científicas e o Estado. Na programação são definidas as áreas prioritárias de atuação e providos os recursos necessários para as pesquisas.
Regional	Nesse nível podem ser desempenhadas as três funções - a orientação pode ser assumida por autoridades regionais e seus braços executivos, a programação pode ser de responsabilidade de serviços regionais específicos e a função de pesquisas é propriamente desempenhada por organizações públicas de pesquisa, universidades e empresas, beneficiadas com os recursos de fomento. O desempenho das pesquisas envolve a operação das infraestruturas de pesquisa, a interação entre diferentes atores, a difusão do conhecimento, a mobilidade de pesquisadores e a dinâmica de redes de colaboração.

Fonte: elaboração própria, a partir de Barré e Henriques (2012, p. 4).

Barré et al. (2012) utilizaram a sigla ERIS (*European Research and Innovation System*) para referir-se a uma discussão na literatura que discute a evolução dos sistemas nacionais de pesquisa e inovação no sentido da formação de um sistema supranacional. Esses autores argumentaram que a evolução do Espaço Europeu de Pesquisa poderia representar um indício dessa configuração (BARRÉ et al., 2013).

2.4.2 Programas e redes europeias de pesquisa

Caracostas e Soete (1997) analisaram, em perspectiva histórica, o desenvolvimento das instituições europeias relacionadas à formação de redes e cooperação em pesquisa. Segundo os autores, a criação de instituições de cooperação em pesquisa ocorreu simultaneamente ao desenvolvimento das instituições fundadoras da União Europeia. Tais iniciativas remontam à década de 1950, período que os autores dividiram em três fases.

A primeira fase (1957 a 1967), iniciou-se com a assinatura do Tratado do Euratom, em 1957, marco que representou uma das pedras fundadoras da UE. Sob esse Tratado, foi criado o Centro de Pesquisa Conjunta (*Joint Research Centre – JRC*), estabelecido para coordenar os

programas e “europeizar” algumas estruturas nacionais de pesquisa para energia nuclear. Esse período foi marcado por um conflito de interesses entre França e Alemanha, que implicou, segundo os autores, em uma tentativa mal sucedida de se implementar um tipo de federalismo sob bases tecnológicas e industriais na área nuclear (CARACOSTAS; SOETE, 1997).

A segunda fase (1967 a 1979), foi um período em que se estabeleceram os primeiros elementos para uma nova configuração institucional europeia de pesquisa. Em 1970, foi criado o Comitê Europeu de Cooperação em Ciência e Tecnologia (COST), que estabeleceu um quadro intergovernamental para apoiar a cooperação científica e tecnológica e estimular as redes de pesquisa²³. Em abril de 1973, a Comissão Europeia criou o Comitê para Pesquisa e Desenvolvimento (CERD), enquanto órgão consultivo, composto por personalidades influentes em diferentes campos da ciência. Em 1974, foi criado o Comitê para Pesquisa Científica e Tecnológica (CREST), um outro órgão consultivo do Conselho e da Comissão Europeia para o desenvolvimento da política de pesquisa (CARACOSTAS; SOETE, 1997).²⁴.

A terceira fase (1980 a 1994), foi o período em que ocorreram importantes avanços institucionais. Um grande marco desse período foi a criação da série de Programas-Quadro para Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico – FPs²⁵, iniciados em 1984 e que vigoram até a atualidade (BARRÉ et al., 2013; CARACOSTAS; SOETE, 1997; FREEMAN, 1991b). Os FPs foram baseados na experiência de sucesso do ESPRIT, o Programa Estratégico Europeu de Pesquisa em Tecnologia da Informação, lançado em 1983. Outro destaque desse período foi a criação da organização intergovernamental europeia para pesquisa e desenvolvimento (EUREKA), em 1985. A EUREKA, se tornou uma grande rede de coordenação e fomento de atividades de P&D voltadas para o mercado e de projetos de inovação industrial (DE ELERA, 2006), e também persiste até a atualidade como uma rede de cooperação entre os países europeu, não-europeus e países associados²⁶.

Luc Soete (2002) discutiu o *gap* entre Estados Unidos e Europa nos processos de criação e difusão de conhecimento, realizou uma análise crítica e apresentou proposições para as políticas

²³ É importante ressaltar que o COST persiste até a atualidade, sendo considerado o esquema mais duradouro de apoio à cooperação transnacional entre pesquisadores, engenheiros e acadêmicos na Europa. Informações obtidas no site: <http://www.cost.eu/about_cost> (Acessado em: 13 de janeiro de 2016).

²⁴ Cabe salientar que o CREST foi renomeado em 2010 como Comitê do Espaço Europeu de Pesquisa (*European Research Area Committee* - ERAC), e redirecionado estrategicamente para o assessoramento sobre a governança do Espaço Europeu de Pesquisa. Informações obtidas no site: http://ec.europa.eu/research/era/crest_en.htm (Acessado em: 13 de janeiro de 2016).

²⁵ Originalmente em inglês, “*Framework Programme for Research and Technological Development*”, e abreviados pela sigla “FP”, seguida do número da edição (FP4, FP5, FP6, FP7).

²⁶ Informações obtidas no site: <http://www.eurekanetwork.org/eureka-faq> (Acessado em: 13 de janeiro de 2016).

européias de pesquisa, considerando particularmente o contexto em que se iniciava a construção do chamado “espaço europeu de pesquisas”.

Inicialmente, Soete (2002) comparou os investimentos públicos em P&D entre EUA, Japão e União Europeia. O autor constatou que a UE não estaria atrás em termos de investimento, se consideradas as atividades de P&D financiadas com recursos públicos e também aquelas conduzidas diretamente por organizações públicas. Outro aspecto que Soete comparou foi o desempenho em pesquisa em termos de patentes e publicações por pesquisador na UE e nos EUA. O autor verificou que os resultados europeus também não estariam atrás dos resultados norte-americanos.

Nesse sentido, Soete (2002) argumentou que a questão central relacionada ao *gap* de conhecimento seria a cooperação inadequada e ligações fracas entre as atividades de P&D nas áreas pública e privada. O ancoramento dos programas públicos de pesquisa na dimensão nacional propiciou um contexto de maior competição entre as nações e não gerou melhoria da qualidade ou especialização das pesquisas. Ao contrário, os programas nacionais de pesquisa levaram à duplicidade e à fragmentação de pesquisas, além das disputas entre projetos por recursos de financiamento e pela participação em redes, situação favorecida por algumas edições dos Programas-Quadro.

Segundo Soete (2002) o conceito de Espaço Europeu de Pesquisa, induz uma alteração na lógica da política de pesquisa e visando melhorar a coordenação dos programas e esforços nacionais, possibilitaria a superação desse impasse, propiciando maior competitividade e especialização das atividades públicas de pesquisa. Soete argumentou que o Espaço Europeu de Pesquisas deveria abranger os domínios público e privados das atividades de pesquisa e ter suas fronteiras abertas para viabilizar a criação de conhecimento entre pesquisadores e redes dentro e fora do espaço europeu.

Soete (2002) identificou como uma das maiores ameaças ao sistema de pesquisas europeu uma tendência crescente de escassez de pesquisadores altamente qualificados, que representaria um problema estrutural, e comprometeria a capacidade europeia de inovação e de crescimento no longo prazo. Segundo Soete (2002) o desenvolvimento do espaço ERA, ao facilitar a mobilidade de pesquisadores de alta qualificação entre os países e regiões, favoreceria a formação de *clusters* regionais e locais de conhecimento, já que os pesquisadores tendem a migrar para locais em que suas atividades de pesquisa são melhor apoiadas. Soete ressaltou que a política de pesquisa europeia deveria considerar essa dinâmica de mobilidade em relação ao potencial de *clusterização* local e regional de atividades de alta tecnologia, seja de origem pública ou privada. Soete

argumentou que coordenar essa dinâmica, no sentido de se atingir os objetivos de especialização regional, seriam um dos principais desafios para o espaço ERA.

Pohoryles (2002) analisou as redes europeias de pesquisa buscando compreender o papel desempenhado pelas políticas de pesquisa, representadas pela série de Programas-Quadro, para a formação do espaço ERA. Pohoryles analisou a experiência de redes de pesquisa formadas sob o Quarto e o Quinto Programas-Quadro, utilizando material empírico coletado a partir de fontes secundárias, no caso, um estudo sobre a internacionalização de pesquisas denominado INNOCULT. O autor desenvolveu sua pesquisa começando por informações de contextualização referentes aos Quarto e Quinto Programas-Quadro, seguida por uma descrição das organizações de pesquisa que participaram na implementação desses programas, e destacando, por fim, as características de redes em parcerias de pesquisa bem-sucedidas²⁷ (POHORYLES, 2002).

Pohoryles fez uma diferenciação fundamental entre as redes de pesquisa, entendidas como formadas por relações de longo prazo entre pesquisadores mobilizados em torno de desafios estruturais, e os consórcios baseados em contratos, entendidos como relações temporárias em torno da execução e entrega de resultados de projetos. Uma das argumentações básicas desse autor é que as redes de pesquisa, enquanto relações estáveis entre pesquisadores, representariam as pedras fundamentais da construção do espaço ERA (POHORYLES, 2002).

Pohoryles (2002) argumentou que a dimensão subjetiva, relacionada à percepção dos atores, são um aspecto importante na avaliação das redes de pesquisa. O autor destacou como elementos relevantes para essa análise: 1) A percepção dos atores quanto à eficiência de rede, em relação a sua estrutura e suas interrelações; 2) A percepção dos atores sobre as normas e práticas compartilhadas (POHORYLES, 2002).

Para se analisar os padrões de fluxos de transação entre os atores da rede, Pohoryles (2002) sugeriu quatro dimensões: 1) O grau de abertura da rede a novos membros; 2) A sua organização interna; 3) A orientação das tarefas desempenhadas; 4) O processo de filiação à rede (POHORYLES, 2002).

Pohoryles também recomendou que avaliação da rede deveria considerar as dimensões do tempo, ou seja, a existência das interações ao longo do tempo; a dimensão das entradas, ou seja, os insumos de suporte de rede; e a dimensão das saídas; que podem ser medidas por meio das atividades comuns de pesquisa, como por exemplo os projetos e publicações. Para se realizar essa avaliação, Pohoryles destacou a importância da percepção subjetiva dos atores, como a eficiência

²⁷ O desenho do estudo de Pohoryles (2002) inspirou o desenho da presente pesquisa.

de rede e as normas e valores compartilhados, conforme a percepção dos atores da rede (POHORYLES, 2002, p. 330).

Em sua pesquisa, Pohoryles (2002) utilizou como unidade de análise os projetos individuais, considerando-os como espécies de redes funcionais de pesquisa. O autor argumentou que para operacionalizar uma base de análise, as abordagens interpessoais poderiam ser complementadas com abordagens inter-institucionais, abrangendo o perfil e os objetivos das organizações participantes (POHORYLES, 2002).

Breschi e Cusmano (2004) analisaram os objetivos e a efetividade da política de formação de redes de pesquisa da Comissão Europeia, no contexto dos Programas-Quadro. Os autores empregaram a análise de redes sociais e a teoria dos grafos para analisar as extensas estruturas de redes formadas sob os Terceiro e Quarto Programas-Quadro. Com base nas evidências empíricas analisadas, Breschi e Cusmano (2004) evidenciaram que as redes de pesquisa formadas sob os Programas-Quadro são redes densas e pervasivas, com características oligárquicas, ou seja, determinados atores e organizações considerados “massas críticas” ou “centros de excelência” ocupavam posição de liderança na estrutura de rede. Esse grupo de atores, ao longo do tempo, acabou adquirindo melhores níveis de conectividade e centralidade na rede, dada sua ativa e frequente participação e suas parcerias preferenciais (BRESCHI; CUSMANO, 2004).

Breschi e Cusmano (2004) argumentaram que o núcleo central de atores é de grande interesse para o pesquisador de redes, pois uma quantidade e qualidade significativa de conhecimento produzido e transmitido em redes de pesquisa depende dos recursos empregados pelos membros desse núcleo central, e dependem ainda de sua *expertise* e de seu grau de integração. As redes de pesquisa acabaram se tornando extremamente dependentes desse núcleo de atores centrais, que geralmente assumem a posição de coordenadores, ou contratantes primários.

Relacionado ao grupo principal, que é muito intraconectado, há um grupo secundário de participantes discretos, que ingressam na rede buscando as vantagens do *networking*, e um outro grupo muito extenso, cuja participação nesse tipo de consórcio é um evento excepcional. Segundo os autores, essa estrutura de três camadas de atores possibilitou a coesão e uma transmissão eficiente de conhecimento, já que as distâncias entre o centro da rede e os atores mais periféricos é relativamente curta (BRESCHI; CUSMANO, 2004).

Breschi e Cusmano (2004) alertaram para os riscos de que as políticas futuras de redes da Comissão Europeia, baseadas na lógica da auto-organização, reforcem o caráter oligárquico das redes de pesquisa, mantendo a liderança dos mesmos grupos de atores centrais, o que levaria a rede a uma situação de *Lock-in*. Os autores argumentaram que as políticas de pesquisa, tanto em

nível supranacional, quanto em nível nacional, devem considerar a topografia da estrutura de redes, ou seja, suas diferentes clivagens de liderança entre as organizações participantes, de forma a avaliar melhor como são definidas as prioridades de pesquisas, e como abrir espaço para novos atores (BRESCHI; CUSMANO, 2004).

Barber e Roediger-Schluga (2006b) realizaram um estudo abrangente²⁸, incluindo dados de todas as cinco primeiras edições dos Programas-Quadro. Nesse estudo os autores buscaram descrever as características estruturais das redes de pesquisa fomentadas sob os Programas-Quadro de forma a identificar padrões de formação e descrever a infraestrutura institucional e social relacionada a essas redes. Segundo esses autores, a introdução da abordagem sistêmica sobre o processo de inovação a partir do Quarto Programa-Quadro²⁹ impactou significativamente a orientação da política de pesquisas e incluindo novas lógicas para o apoio à colaboração em pesquisas. Os autores relacionaram essa lógica à construção da Economia do Aprendizado e do Conhecimento no âmbito Europeu, que envolveu a promoção do aprendizado interativo como forma de criação de conhecimento, a otimização das relações entre os atores envolvidos em processos de inovação baseada em bases complexas de conhecimento e a difusão rápida e ampla de novos conhecimentos e tecnologias (ROEDIGER-SCHLUGA; BARBER, 2006).

A lógica fundamental dos Programas-Quadro, identificada por Barber e Roediger-Schluga (2006b) consiste na realização de “(...) programas de pesquisa de médio prazo que apoiem a pesquisa colaborativa em áreas tecnológicas prioritárias” (ROEDIGER-SCHLUGA; BARBER, 2006b, p. 6), lógica que se manteve inalterada ao longo de toda a vigência dos Programas-Quadro.

Esses autores identificaram a existência de certos elementos estruturais que são comuns a todas as edições dos Programas-Quadro, que são: 1) Tipos de projetos co-financiados: a União Europeia co-financia apenas os projetos de duração limitada que mobilizam fundos públicos e privados na esfera nacional; 2) Foco da cooperação: o foco recai sobre as cooperações

²⁸ Este estudo e outros subsequentes revisados neste tópico, foram desenvolvidos no âmbito do Projeto Modelos de Rede, Governança e Redes de Colaboração em P&D (NEMO), entre os anos de 2006 e 2009. Nesse projeto, pesquisadores de diversas universidades europeias (Vienna University of Technology - Austria; Universidade da Madeira - Portugal; Universitaet Bielefeld - Germany; Maastricht University - Netherlands; Université du Luxembourg - Luxembourg; Universitaet Bremen - Germany; University of Hamburg - Germany; The University of Surrey - United Kingdom; National University of Ireland, Dublin - Ireland; Arc Systems Research GmbH - Austria) investigaram as relações entre governança, estrutura e funções dos Programas-Quadro, com foco nas redes de colaboração em pesquisas formadas em níveis de programa e projeto. O Nemo gerou uma série de vinte produções científicas, que abordaram aspectos teóricos e metodológicos da Teoria de Redes e da Teoria dos Grafos, realizaram a análise estrutural das formações de redes de pesquisa sob os Programas-Quadro, discutiram fatores determinantes e barreiras à colaboração, buscaram evidências empíricas no nível dos projetos, dentre outros aspectos. Nesta revisão, foram selecionados os estudos de BARBER et al., 2006; NOKKALA; HELLER-SCHUH, 2008; NOKKALA, 2007; ROEDIGER-SCHLUGA; BARBER, 2006b.

²⁹ A expressão “Programa-Quadro” foi traduzida do inglês da expressão “Framework-Programme”. Os Framework-Programmes for Research and Technological Development são referidos com os acrônimos “FP”, como nas edições mais recentes: FP5, FP6 e FP7.

multinacionais e multi-atores que agregam valor ao operar em nível Europeu; 3) Forma de consórcios: os projetos são propostos como consórcios próprios de pesquisa; 4) Critérios de seleção de propostas: a seleção dos projetos é baseada em critérios de excelência científica e relevância sócio-econômica (ROEDIGER-SCHLUGA; BARBER, 2006b, p. 6).

Barber e Roediger-Schluga (2006b) também enfatizaram que a formação de redes de pesquisa é estimulada por iniciativa pública pois se espera que tais redes desempenhem as funções-chave de criação e a difusão de conhecimento. Considerando isso, Barber e Roediger-Schluga (2006b) lançaram algumas perguntas para orientar pesquisas futuras: 1) As estruturas de rede que emergiram no âmbito dos Programas-Quadro conseguiram apoiar os processos de geração e difusão de conhecimentos? 2) Diferentes tipos de rede requerem diferentes estruturas de rede? 3) Como as funções e as estruturas de rede interagem? 4) Até que ponto as redes complexas auto-organizadas podem ser influenciadas por estímulos externos? (ROEDIGER-SCHLUGA; BARBER, 2006b, p. 6).

Barber et al. (2006) combinaram a análise estrutural de redes e métodos quantitativos baseados na Teoria dos Grafos para analisar a estrutura e sub-estruturas da rede de pesquisa formada sob o Quinto Programa-Quadro (FP5). Os autores buscaram decompor a estrutura de rede em subestruturas e identificar a formação de arranjos temáticos. Os pesquisadores identificaram que apesar da estrutura heterogênea das redes de pesquisa fomentadas no âmbito dos Programas-Quadro, é possível identificar subestruturas com características homogêneas. Os pesquisadores identificaram que é também significativa a clusterização entre projetos e organizações em áreas temáticas, arranjos que possuem características próprias. Os autores recomendaram que fossem realizadas pesquisas sobre essas sub-redes, de forma a se identificar suas características distintivas em relação à rede mais abrangente e as características peculiares dos projetos em uma determinada área temática (BARBER; ROEDIGER-SCHLUGA, 2006).

Nokkala et al. (2008) realizaram uma análise mais aprofundada sobre as relações de cooperação por dentro dos projetos de pesquisa fomentados sob os Programas-Quadro. O foco do estudo incidiu sobre os projetos e os pesquisadores individuais, buscando aprofundar a compreensão sobre as relações entre comunicação e produção de conhecimento entre parceiros em diferentes projetos colaborativos, e identificar as expectativas e motivações das organizações e pesquisadores em participar dos projetos colaborativos. Os autores utilizaram métodos mistos para analisar três tipos de cooperação em pesquisa: os projetos integrados (PIs), projetos menores e com alvos específicos (STREPs) e as redes de excelência (NoEs)³⁰. Os autores empregaram

³⁰ Categorias próprias aos Programas-Quadro.

entrevistas em profundidade, questionários por email e análise econométrica para coletar dados e analisar a formação e as interações nos projetos de pesquisa (NOKKALA; HELLER-SCHUH, 2008).

Esses autores distinguiram como funções-chave nos projetos de pesquisa o *networking*, a investigação, produção de conhecimento, aplicação do conhecimento e aprendizado. Eles também distinguiram seis diferentes tipos de consórcios de pesquisa:

- n) **Consórcios de pesquisa básica:** caracterizados por ampla participação de universidades e organizações públicas de pesquisa;
- o) **Consórcios da indústria:** compostos em sua maioria por empresas industriais;
- p) **Consórcios de políticas:** em que há participação significativa de organizações governamentais e de pesquisa públicas;
- q) **Consórcios de transferência de tecnologia:** são marcados por uma forte relação de colaboração universidade-indústria;
- r) **Consórcios de implantação:** representados pela cooperação entre organizações públicas de pesquisa e empresas industriais;
- s) **Consórcios de pesquisa aplicada:** caracterizados pela cooperação entre universidades e outros tipos variados de organização (NOKKALA; HELLER-SCHUH, 2008).

Nokkala et al. (2008) identificaram como critérios que influenciam a seleção dos parceiros de pesquisa: as experiências anteriores de colaboração e parceria, a existência de competências complementares, a recomendação de pessoas de referência e a reputação científica de pesquisadores individuais. Eles também identificaram que as expectativas e motivações são diferentes segundo o tipo de organização: universidades geralmente estão interessadas em prover orientação acadêmica aos doutorandos e gerar publicações científicas revisadas por pares, enquanto centros de pesquisa e empresas geralmente estão interessadas em relatórios técnicos e registro de patentes.

Os diferentes interesses também estão relacionados a diferentes estratégias na condução das atividades de pesquisa, o que pode levar a rivalidades internas ao grupo, como por exemplo, entre empresas que atuam no mesmo ramo, e também entre empresas e universidades, que possuem diferentes perspectivas sobre as atividades de pesquisa. Por outro lado, essas diferentes perspectivas também foram percebidas pelos participantes como potencial geradora de conflitos produtivos, que induzem transformações na percepção e ampliam as perspectivas dos diferentes tipos de organizações envolvidas (NOKKALA; HELLER-SCHUH, 2008).

Na perspectiva dos processos de interação e produção de conhecimento, Nokkala et al. (2008) identificaram que projetos de menor porte tendem a facilitar os processos de comunicação.

Os processos de produção de conhecimento se dão primariamente dentro de pacotes de trabalho ou tarefas compartilhadas, o que remete a uma ideia de rede parcialmente conectada. Os autores também identificaram que os padrões de colaboração seguem muito proximamente as estruturas formais de colaboração, tal como declaradas nos planos de trabalho.

Segundo esses autores, outros fatores que influem positivamente sobre as atividades de colaboração são a motivação, a *expertise* e comprometimento dos atores individuais. Os pesquisadores sêniores foram considerados forças direcionadoras para a produção do conhecimento nos grupos de pesquisa, e as organizações e grupos de grande porte, foram percebidos como criadores de um ambiente favorável para as atividades de pesquisa (NOKKALA; HELLER-SCHUH, 2008).

Quanto às barreiras à colaboração, os autores destacaram que a falta de confiança, a complexidade dos projetos, as diferentes habilidades de aprendizagem, são fatores que podem influir negativamente sobre as atividades de colaboração. Além disso, o porte e posição do parceiro, o grau de sofisticação tecnológica, os recursos e as experiências com parcerias também são aspectos que podem impor barreiras e dificuldades às atividades de colaboração em pesquisa. Diante disso, os autores enfatizaram que uma gestão e coordenação que crie uma boa atmosfera entre os participantes, é um aspecto crucial para desenvolver a propensão dos parceiros a colaborar. Contratos bem elaborados, clara divisão de tarefas, emprego de técnicas de gestão de conflitos, quando necessário, e ênfase sobre a comunicação, são elementos que contribuem para a coesão e colaboração entre os participantes (NOKKALA; HELLER-SCHUH, 2008).

Nokkala et al. (2008) também avaliaram que a multidisciplinariedade é percebida pelos participantes como uma experiência inspiradora e enriquecedora. Para aproveitar essa experiência, os autores identificaram que é necessário que sejam estabelecidos uma terminologia e um entendimento comum das questões de pesquisa, para que haja a convergência entre os vários campos disciplinares. Diferenças linguísticas e distância geográfica são fatores que na percepção dos entrevistados não afetam de forma significativa as atividades conjuntas de pesquisa. Contudo, a existência de encontros presenciais, e a fluência na língua inglesa, são elementos que influem sobre as atividades de cooperação em pesquisa.

Esses autores também identificaram que grande parte dos pesquisadores pretendem continuar desenvolvendo atividades conjuntas com os mesmos parceiros de pesquisa, seja aplicando o conhecimento adquirido ou desenvolvendo novas pesquisas de tipo similar. Essa tendência de criação de laços duráveis e estáveis de colaboração, é mais forte quando são compartilhadas experiências positivas no projeto e é desenvolvida a confiança entre os parceiros (NOKKALA; HELLER-SCHUH, 2008).

Nokkala et al. (2008) consideram que a produção de conhecimento entre organizações de pesquisa pode ser representada pelos resultados das atividades conjuntas, tais como: os artigos científicos, as inovações tecnológicas em produtos e processos, as patentes, e outras produções dos pesquisadores. Essa produção diz respeito a um conhecimento que pode ser explicitamente comunicado a uma audiência mais ampla (NOKKALA; HELLER-SCHUH, 2008). No contexto das relações entre organizações de pesquisa, Nokkala et al. (2008) consideram que o aprendizado consiste em:

(...) processos internos de aquisição de novas habilidades, normas, valores e novas formas de pensar, a partir da colaboração inter-organizacional. O aprendizado refere-se ao meta-nível resultante da comunicação interna em projetos colaborativos, como o aprendizado em utilizar uma teoria ou infraestrutura técnica em particular, ou novas formas de solucionar problemas que surgem no curso da pesquisa (NOKKALA; HELLER-SCHUH, 2008, p. 16).

No estudo empírico realizado por Nokkala et al. (2008), foram identificados três tipos de efeitos de aprendizado nas relações de rede entre organizações de pesquisa: 1) Aprendizado em conteúdo: envolve o aprendizado de novas metodologias, teorias e fatos; 2) Aprendizado em comunicação: envolve o desenvolvimento de habilidades de comunicação com outros atores, para além das fronteiras disciplinares e organizacionais, desenvolvendo e empregando terminologias comuns, e desenvolvendo habilidades de trabalhar de forma coletiva; 3) Aprendizado sobre candidatura e participação em projetos da UE: desenvolvimento de habilidades para lidar com as regras específicas relacionadas à elaboração de relatórios, controle de riscos e gestão de equipes internacionais em projetos fomentados no âmbito da UE (NOKKALA; HELLER-SCHUH, 2008).

Heller-Schuh et al. (2011), sintetizaram os resultados de dois estudos, “*Network analysis study on participations in Framework Programmes*” realizado pelo Instituto Austríaco de Tecnologia, e o estudo “*Centrality Analysis in Research Networks*”, realizado pelo Joint Research Centre da Comissão Europeia, aplicando métodos quantitativos de análise de redes sociais para analisar estrutura e as características das redes de pesquisa formadas no âmbito do espaço ERA e sob os Programas-Quadro, de forma a se ampliar o conhecimento sobre as redes transnacionais de colaboração em pesquisa.

Esses autores aplicaram predominantemente métodos quantitativos de análise de redes sociais para explorar os dados dos projetos e redes de pesquisa formados desde a primeira edição do Programa-Quadro, o FP1 em 1984, até a sexta edição, o FP6 em 2006. Visando ampliar a compreensão sobre a estrutura e a evolução das redes formadas no espaço ERA, os autores calcularam várias métricas de rede, como o número de nós, o número de ligações, o coeficiente de *clustering*, o grau de centralidade, o número de parceiros, dentre outras medidas. Analisando

os dados da série histórica, os autores puderam caracterizar a estrutura das redes e sua evolução ao longo do tempo quanto à centralidade dos nós, grau de fragmentação, grau de coesão, nível de influência das organizações, dentre outros aspectos mensurados quantitativamente (HELLER-SCHUH et al., 2011).

Heller-Schuh et al. (2011) identificaram três tipos de redes de pesquisas sob os Programas-Quadro: as “redes de mundos-pequenos”, “redes de arranjos distribuídos” e as “comunidades em rede”.

Segundo esses autores, as redes de mundos-pequenos possuem nós fortemente conectados, sendo mais agrupadas e coesas. Essas redes possuem mecanismos de filtragem e barreiras ao ambiente externo, e sendo mais fechadas, são mais difíceis de se ingressar. As redes mundos-pequenos são encontradas geralmente em sub-programas orientados para P&D, e por suas características estruturais, tendem a favorecer os processos de difusão de conhecimento e criação de *expertise*, mas apresentam maiores dificuldades em expandir-se e alcançar uma integração mais abrangente, dada as dificuldades de novos atores participarem (HELLER-SCHUH et al., 2011).

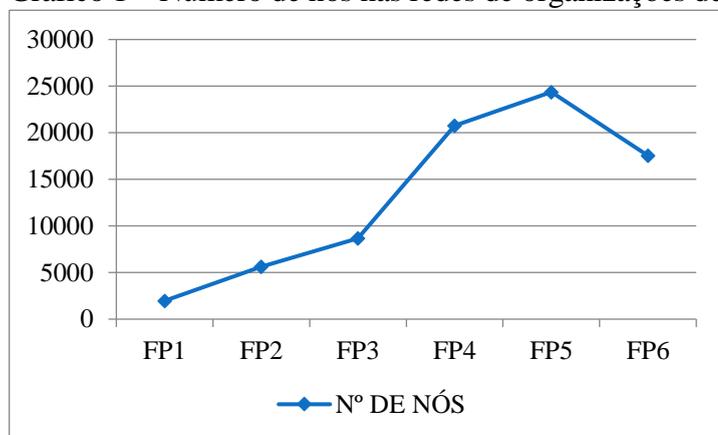
As redes de arranjos distribuídos são menos agrupadas do que as redes de mundos-pequenos e apresentam um maior equilíbrio entre formação de *expertise* e integração, com menos barreiras de ingresso. Essas redes geralmente são encontradas em programas de caráter exploratório, e são mais eficientes na transferência de conhecimentos entre os integrantes (HELLER-SCHUH et al., 2011).

As comunidades em rede, que são uniformemente distribuídas, baixo coeficiente de agrupamento, e geralmente estão envolvidas em pesquisa básica. Essas redes seriam mais adequadas para as pesquisas de ponta, pois sendo mais abertas, permitiriam mais laços e uma integração mais abrangente, no entanto, são menos eficientes para a difusão e exploração de conhecimento. Segundo os autores, os três tipos de redes correspondem a diferentes tipos de respostas aos objetivos do espaço ERA: a criação de conhecimento e *expertise*, a transferência de conhecimento e o desenvolvimento de pesquisa de ponta (HELLER-SCHUH et al., 2011).

Analisando as bases de dados de projetos de pesquisa, Heller-Schuh et al. (2011) apontaram algumas conclusões sobre a estrutura e as características das redes de pesquisa formadas sob os Programas-Quadro. Primeiramente, considerando o número de organizações envolvidas, os autores evidenciaram um aumento do tamanho das redes de pesquisa do FP1 até o FP5, e um decréscimo no FP6. No FP1 eram 2116 organizações participantes, e no FP5 já eram 25840 organizações, caindo para 17632 organizações no FP6, como se observou no Gráfico 1. Os autores justificaram a queda no FP6 com a incompletude da base de dados daquele ano de

referência, e a queda na taxa de sucesso na aprovação dos projetos no âmbito do FP6, que estava em 26% no FP5 e caiu para 18% no FP6 (HELLER-SCHUH et al., 2011).

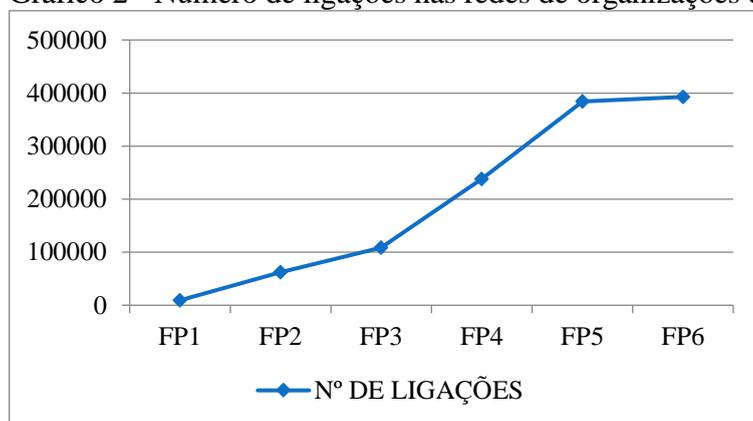
Gráfico 1 – Número de nós nas redes de organizações de pesquisa do FP1 ao FP6



Fonte: adaptado de Heller-Schuh et al. (2011, p. 27).

Paralelamente, o número de ligações entre as organizações também cresceu ao longo das edições dos Programas-Quadro, o que indicou, segundo Heller-Schuh et al. (2011), um incremento no grau de colaboração. O número de ligações entre as organizações começou em 9489 ligações no FP1, aumentando para 385740 no FP5 e 392879 no FP6, como indicado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Número de ligações nas redes de organizações de pesquisa do FP1 ao FP6



Fonte: adaptado de Heller-Schuh et al. (2011, p. 28).

Além de aumentarem de tamanho, Heller-Schuh et al. (2011) também evidenciaram um crescimento no grau de coesão das redes de pesquisa, o que indicou uma evolução dos padrões de colaboração. A coesão da rede foi medida por meio do número de sub-redes existentes, o tamanho e participação no total de nós e laços da rede da primeira e segunda maior sub-rede, dados apresentados na Tabela 1. Os autores evidenciaram que em cada edição dos Programas-Quadro há um *componente gigante* em cada rede de pesquisa formada sob os Programas-Quadro, o que significa que dois nós selecionados arbitrariamente estão sempre conectados direta ou

indiretamente por um caminho de nós conectados. Segundo os autores, essa estrutura asseguraria que a informação fluísse mais facilmente entre os participantes dos Programas-Quadro, permitindo a coordenação e o alinhamento das sub-redes (HELLER-SCHUH et al., 2011).

Heller-Schuh et al. (2011) também analisaram o coeficiente de *clustering*, que calcula a proximidade dos nós a partir das ligações diretas e indiretas. O coeficiente de clustering, quanto mais alto, indica que a rede está mais interligada, e observar sua evolução possibilita avaliar a intensidade da colaboração ao longo do tempo. Os autores evidenciaram que o coeficiente de *clustering* tem aumentado a cada edição dos Programas-Quadro, de 0,65 no FP1 até 0,80 no FP6, como apresentado na Tabela 1. Esse resultado foi interpretado pelos autores como uma evidência da formação do tecido de rede do Espaço Europeu de Pesquisa, o que está associado à promoção da criação e difusão de conhecimento e processos de aprendizado, numa dimensão transnacional (HELLER-SCHUH et al., 2011).

Tabela 1 – *Clustering* e sub-redes do FP1 ao FP6

	FP1	FP2	FP3	FP4	FP5	FP6
Coeficiente de <i>clustering</i>	0,65	0,74	0,74	0,78	0,76	0,8
Nº de sub-redes	53	45	123	364	630	26

Fonte: adaptado de Heller-Schuh (2011, p. 29).

Analisando a evolução das características e estruturas de redes de pesquisa formadas sob os Programas-Quadro, Heller-Schuh et al. (2011) avaliaram que de forma geral, no período de vinte anos de execução, os Programas-Quadro criaram uma nova camada nos sistemas europeus de pesquisa, baseada na pesquisa colaborativa transnacional. Ao longo do tempo, as redes colaborativas europeias foram capazes de criar uma estrutura altamente densa e integrada. Da análise, pode-se argumentar que os Programas-Quadro promoveram ativamente o movimento em direção ao Espaço Europeu de Pesquisa, por meio da construção de uma comunidade europeia de pesquisa em que o conhecimento é criado de forma conjunta, e que o conhecimento flui rapidamente por meio de canais em rede (HELLER-SCHUH et al., 2011, p. 32).

Barré et al. (2012), baseando-se na literatura que discute a emergência de um sistema europeu de pesquisas e inovação³¹, buscaram analisar e mensurar o processo que denominaram “europeização” dos programas de pesquisa. No contexto dos avanços da configuração do espaço ERA, representado pelo crescimento dos laços colaborativos entre pesquisadores de diferentes nacionalidades e uma progressiva queda de importância das fronteiras nacionais, os autores

³¹ Barré et al. (2012) utilizaram a sigla ERIS (European Research and Innovation System) para referir-se a uma discussão na literatura que supõe a evolução dos sistemas nacionais de pesquisa e inovação para um sistema composto estabelecido na dimensão supranacional europeia. Os autores apontam que a evolução do Espaço Europeu de Pesquisa poderia representar um indício dessa configuração (BARRÉ et al., 2013)

propuseram uma metodologia para mensurar esse processo, com base em indicadores relacionados à integração e coordenação. Os autores consideraram três elementos no seu quadro de análise: o *locus* do processo de tomada de decisão, o orçamento e uma forte institucionalização. Esses elementos foram conjugados em uma matriz que conjuga as funções dos sistemas de pesquisa com os tipos de relacionamento de coordenação e integração. Os autores mostraram que a fase recente do desenvolvimento de pesquisas no continente europeu é caracterizada por: 1) crescente importância das funções desempenhadas por organizações europeias, 2) emergência de um novo modo de “europeização” conduzido pela coordenação da programação e fomento das pesquisas (BARRE; HENRIQUES, 2012).

Fichet *et al.* (2015) realizaram um estudo sobre os projetos colaborativos inter-regionais de P&D fomentados sob o Quinto Programa-Quadro, com o objetivo de mensurar os efeitos das barreiras sobre as atividades de colaboração em pesquisas. Os autores distinguiram dois tipos de atividades colaborativas de P&D, aquelas que “geraram” e aquelas que “não geraram” publicações científicas. Os autores também identificaram quatro tipos de barreiras às atividades de colaboração em pesquisa: distância geográfica, fronteiras nacionais, diferenças de linguagem e discrepância tecnológica. Os autores utilizaram dados da base EUPRO associados às informações obtidas com a aplicação de um *survey* por e-mail com 1686 organizações de pesquisa participantes do Quinto Programa-Quadro. Os autores identificaram que a distância geográfica influi em menor grau quando as atividades de pesquisa envolvem a elaboração de publicações científicas. Barreiras relacionadas à existência de fronteiras nacionais, não apresentaram resultados significativos, e as barreiras linguísticas e tecnológicas foram consideradas de baixo impacto (FICHET DE CLAIRFONTAINE *et al.*, 2015).

As barreiras específicas à colaboração transnacional em pesquisa apontadas por Fichet *et al.* (2015) e Nokkala e Heller-Schuh (2008) foram sintetizadas no Quadro 16.

Quadro 16 – Barreiras à colaboração em pesquisa

Barreira	Autor
Distância geográfica	Fichet <i>et al.</i> (2015)
Fronteiras nacionais	Fichet <i>et al.</i> (2015)
Diferenças de linguagem	Fichet <i>et al.</i> (2015)
Discrepância tecnológica	Fichet <i>et al.</i> (2015)
Falta de confiança	Nokkala e Heller-Schuh (2008)
Complexidade dos projetos	Nokkala e Heller-Schuh (2008)
Diferentes habilidades de aprendizagem	Nokkala e Heller-Schuh (2008)
Porte dos parceiros	Nokkala e Heller-Schuh (2008)
Posição do parceiro na rede	Nokkala e Heller-Schuh (2008)

Fonte: elaborado a partir de Nokkala e Heller-Schuh (2008) e Fichet *et al.* (2015).

3 Metodologia

3.1 Método, delineamento, estratégia e técnicas de pesquisa

A abordagem metodológica adotada nesta pesquisa foi qualitativa. Segundo Denzin e Lincoln (2006), a pesquisa qualitativa consiste em uma série de práticas interpretativas que dão visibilidade, criam representações, e ao mesmo tempo, transformam os elementos da realidade pesquisada. A abordagem qualitativa considera que a realidade é socialmente construída, não podendo ser captada de forma objetiva, senão, conhecida, por meio de suas representações. A pesquisa qualitativa adequa-se às análises de processos e significados que não podem ser examinados experimentalmente ou medidos em termos de sua quantidade (DENZIN; LINCOLN, 2006).

Mais especificamente, nesta pesquisa foi adotada uma abordagem qualitativa de análise de redes sociais. Essa abordagem caracteriza-se por interessar à análise mais o conjunto de atores e suas relações sociais, do que seus atributos individuais (EDWARDS, 2010), sendo aplicada quando se busca compreender aspectos relacionados à formação, caracterização e dinâmica dos laços e interações em redes, a partir da percepção de seus atores (HOLLSTEIN, 2011). Em estudos de redes, essa abordagem favorece a compreensão do histórico de colaboração, das motivações e expectativas dos atores (NOKKALA; HELLER-SCHUH; PAIER, 2008), e dos elementos que influenciaram os processos e resultados (EDWARDS, 2010).

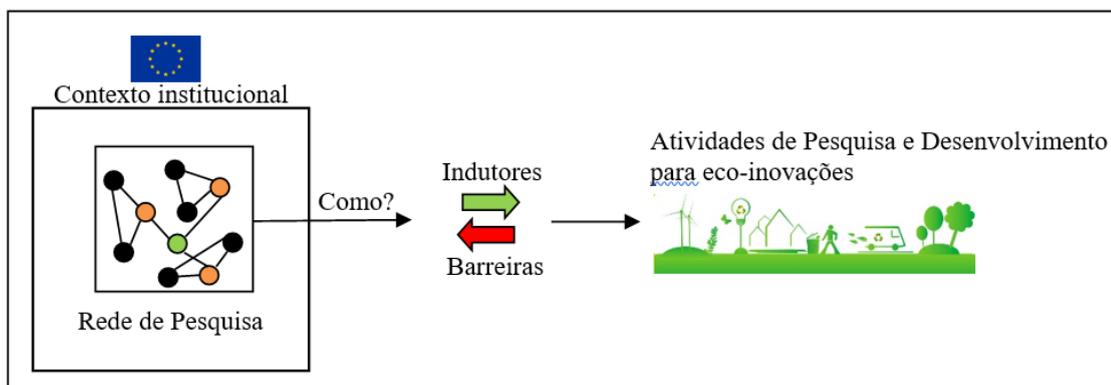
Segundo Hollstein (2011), a abordagem qualitativa de análise de redes sociais se adequa aos estudos sobre redes em que há pouco conhecimento a respeito, em estudos sobre práticas de rede, ou seja, o que os atores fazem e como se relacionam, e sobre a importância das redes, ou seja, como os mecanismos e as condições propiciados contribuíram para a produção de determinados resultados.

Dentre as diversas abordagens qualitativas de pesquisa, o estudo de caso foi selecionado como estratégia desta pesquisa. Harvey (2004) definiu o estudo de caso como:

Estudos de caso consistem em investigações detalhadas, geralmente envolvendo a coleta de dados durante um período de tempo, sobre um fenômeno em seu contexto. O objetivo é prover uma análise do contexto e dos processos que iluminem questões teóricas que estão sendo estudadas. O fenômeno não é isolado de seu contexto (como se diz, em pesquisas laboratoriais) mas é de interesse precisamente porque o objetivo é se entender como o comportamento e/ou processos são influenciados por e influenciam o contexto (HARVEY, 2004, p. 323).

A escolha do estudo de caso teve o intuito de propiciar um meio para se desenvolver uma melhor compreensão da relação entre o contexto institucional europeu (de políticas e atores), a estrutura e dinâmica da rede de pesquisa e os fatores indutores e barreiras à eco-inovação, como representado de forma simplificada na Figura 11:

Figura 11 – Representação simplificada da abordagem de estudo de caso desta pesquisa



Fonte: elaboração própria.

Harvey (2004) argumentou que os estudos de caso possibilitam elucidar processos em relação a um contexto mais abrangente, sendo úteis para se entender como o contexto os impacta e influencia. Segundo esse autor, estudos de caso também podem ser utilizados para se analisar, as redes de organizações em diferentes países, favorecendo uma compreensão mais detalhada sobre os aspectos do contexto em relação aos dados coletados com as partes envolvidas.

Yin (2011) destacou que os estudos de caso são adequados para pesquisas de caráter explicativo, em que se colocam questões de tipo “por que” ou “como”, em situações em que o pesquisador possui pouco controle sobre os eventos e atores pesquisados, e também, quando se são analisados eventos contemporâneos e da vida real. Nesse sentido, a escolha do estudo de caso se relacionou à natureza explicativa da questão de pesquisa, que pretendeu compreender um fenômeno contemporâneo e alheio ao controle pelo pesquisador.

As técnicas de coleta e análise de dados utilizadas nas abordagens qualitativas de redes sociais são essencialmente as mesmas técnicas empregadas nas pesquisas qualitativas em geral. Dentre as técnicas mais utilizadas, destacam-se as observações, as entrevistas e a pesquisa documental (HOLLSTEIN, 2011), sendo estas duas últimas, adotadas nesta pesquisa.

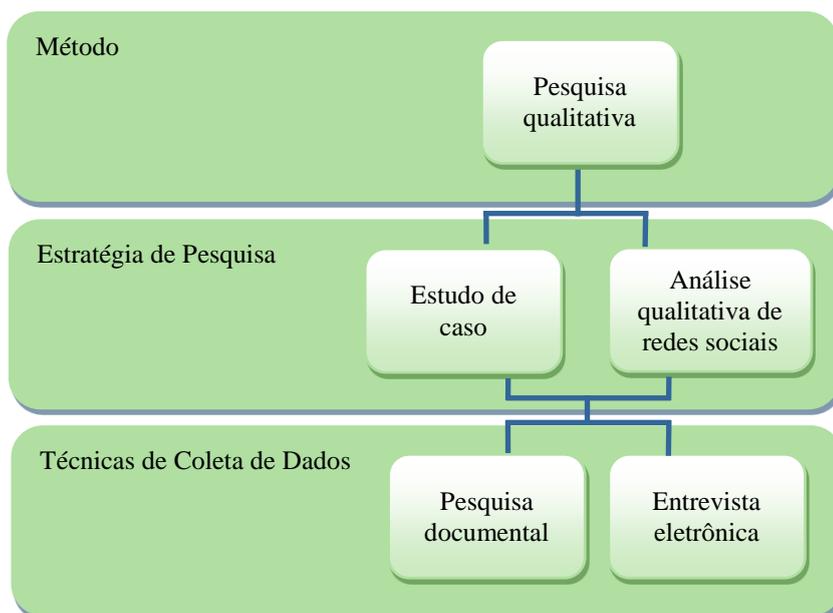
A pesquisa documental realizada, baseou-se nas orientações de Scott (1990) e Bowen (2009), e consistiu basicamente na identificação, seleção, coleta, sistematização e análise de documentos relevantes sobre o contexto, estrutura e dinâmica interna da Rede Eco-Innova e dos projetos de P&D analisados.

As entrevistas realizadas nesta pesquisa, como orientado por King (2004) e Morgan e Symon (2004), baseou-se na realização de entrevistas abertas, semiestruturadas, em meio eletrônico, com informantes-chave. Segundo Hollstein (2011) as entrevistas abertas são muito realizadas em estudos qualitativos de redes sociais e são consideradas a primeira opção para se investigar as estratégias dos atores, as orientações e avaliações de redes (HOLLSTEIN, 2006).

King (2004) enfatizou que o objetivo da entrevista na pesquisa qualitativa é compreender um tópico de pesquisa do ponto de vista do sujeito entrevistado, buscando-se captar sua narrativa, sua interpretação das experiências e um entendimento sobre como e por que desenvolveu determinadas percepções. De forma geral, as entrevistas qualitativas tendem a possuir um baixo grau de estruturação, apresentar questões de tipo abertas e abordar aspectos e ações do mundo do entrevistado.

Em suma, o desenho metodológico desta pesquisa pode ser representado conforme a Figura 12:

Figura 12 – Representação do desenho metodológico da pesquisa



Fonte: elaboração própria.

3.2 Estudo de caso, participantes da pesquisa e amostra de documentos

3.2.1 Critérios de seleção do caso

Os critérios utilizados para se selecionar o caso a ser estudado foram baseados em sua relevância enquanto estrutura de apoio público às eco-inovações, bem como suas características

e particularidades que, potencialmente, propiciasse a exploração de aspectos relevantes desde a perspectiva da literatura de eco-inovações. Nesse sentido, os critérios para seleção consideraram a identificação de um caso que envolvesse:

- t) Uma estrutura que pudesse influenciar os fatores indutores e barreiras à eco-inovação (DÍAZ-GARCÍA; GONZÁLEZ-MORENO; SÁEZ-MARTÍNEZ, 2015);
- u) Uma iniciativa de política que relacionasse as atividades de produção de conhecimentos ao objetivo de redução de impacto ambiental (KEMP; OLTRA, 2011);
- v) Um caso que possibilitasse analisar a relação entre elementos institucionais e os efeitos de políticas (DÍAZ-GARCÍA; GONZÁLEZ-MORENO; SÁEZ-MARTÍNEZ, 2015);
- w) Um caso que combinasse instrumentos de políticas visando estimular as eco-inovações e impactar processos sistêmicos (BERKHOUT, 2011);
- x) Um caso que houvesse disponibilidade de informações por meio eletrônico;
- y) Um caso maduro, que já tenha sido desenvolvido ou finalizado.

Nessa perspectiva, em um primeiro nível de escolha, considerando-se um cenário global em termos de relevância de arranjos institucionais e estruturas públicas de apoio, optou-se por analisar o contexto de atores e políticas da União Europeia³².

Em termos de instituições, Jordan (2005) enfatizou que a UE é reconhecida por possuir as instituições e políticas ambientais mais progressistas no mundo, e que foram, ao longo das últimas quatro décadas, se expandindo gradualmente, tornando-se referência não apenas para os países membros, mas também para organizações internacionais (JORDAN, 2005). Vogler e Stephan (2007) e Kilian e Elgström (2010) ressaltaram que a UE desempenha um papel de grande importância na governança ambiental global em diversos temas, como nas políticas ambientais, mudanças climáticas, energias renováveis, descarbonização da economia e economia verde (KILIAN; ELGSTRÖM, 2010; VOGLER; STEPHAN, 2007).

Além disso, em termos de participação no mercado mundial de tecnologias ambientais, Lonsdale (2011) enfatizou que, em 2011, a UE possuía uma média geral superior a 30% do mercado mundial de tecnologias ambientais, dentre essas fatias de mercado, seriam aproximadamente 40% em Energias Renováveis, 50% em Tecnologias de Reciclagem, 41% em Tecnologias de Filtragem e Desinfecção, 35% em Eficiência Energética, 35% em Mobilidade Sustentável (LONSDALE, 2011).

³² Giddens (2009) considerou os EUA como o país mais importante nas negociações internacionais sobre mudanças climáticas. Os EUA, enquanto um dos maiores emissores de gases efeito estufa, e possuindo grande capacidade de inovação tecnológica, representaria um potencial impacto mundial para redução do carbono (GIDDENS, 2009). Contudo, nesta pesquisa, optou-se por analisar o contexto da UE, que possui um complexo arranjo de instituições, organizações e estratégias governamentais, voltados especificamente para as inovações ambientais.

Davidescu, Paul e Gogonea (2015) ressaltaram que diversos países europeus possuem elementos institucionais relevantes para as eco-inovações, tais como estratégias nacionais, políticas específicas, planos de ação, organizações de apoio, investimentos em P&D, profissionais qualificados, dentre outros (DAVIDESCU; PAUL; GOGONEA, 2015). Também é relevante mencionar que, no ranking europeu de eco-inovações, com dados de 2013, os países do norte europeu, respectivamente, Finlândia, Suécia e Alemanha, ocuparam as primeiras posições em eco-inovação na União Europeia, seguidas da Dinamarca e Reino Unido³³.

Em um segundo momento da escolha, foram levantados dados nos sítios da União Europeia sobre as políticas de apoio à eco-inovação. Em um levantamento realizado na página do Plano de Ação de Eco-Inovação (EcoAP)³⁴ foram identificadas seis redes formais, constituídas no âmbito governamental da União Europeia, com o objetivo de apoiar o geração e difusão de eco-inovações, descritas brevemente no Quadro 17:

Quadro 17 – Redes no tema eco-inovação no âmbito da União Europeia

Rede	Temática	Coord.	Qtd Membros	Tipos De Membros
Ecopol	Políticas públicas e cooperação internacional para eco-inovação	LADEC (Helsinki)	7	- Agências de Governo, - Institutos de Pesquisa, - Universidades - Empresas de consultoria
Eco-innovation observatory	Avaliação e estudos técnicos para a eco-inovação	Technopolis (Bruxelas)	5	- Institutos de pesquisa - Universidades
Green Econet	Apoio às pequenas e médias empresas eco-inovadoras	Consórcio (Várias cidades)	6	- Universidades - Institutos de pesquisa - Redes
Eco-Innova	Apoio à pesquisa e disseminação das eco-inovações	FZ-JÜLICH (Berlin)	25	- Agências governamentais de pesquisa e inovação
Inneon	Prospecção de financiamento para eco-inovação	Consórcio (Várias cidades)	10	- Empresas de consultoria - ONGs - Empresas privadas - Organizações governamentais
Innocat	Compra e fornecimento de produtos e serviços eco-inovadores	ICLEI (Bonn)	7	- Empresas privadas - Instituto de pesquisa - Grupos de compras - Prefeituras - Redes de cidades - Parques tecnológicos

Fonte: elaboração própria, baseado em informações coletadas na página do Plano de Ação de Eco-Inovação (2015).

Dentre as seis redes elencadas, observou-se que a Rede Eco-Innova possuía o maior número de membros, sendo composta, basicamente, por organizações públicas nas áreas de pesquisa e inovação. Esses aspectos conjugados, sugeriram tratar-se de uma iniciativa

³³ Segundo dados do Eco-Innovation Scoreboard (2013), um ranking dos países da UE em termos de desempenho em eco-inovações que indicou: 1ª Finlândia, 2ª Suécia, 3ª Alemanha, 4ª Dinamarca e 5ª Reino Unido (EIO, 2013).

³⁴ Informações obtidas no sítio do EcoAP, disponível em: <<http://ec.europa.eu/environment/ecoap>> (Acessado em: 26 de novembro de 2015).

intergovernamental de grande porte. Considerou-se, também a relevância do escopo de atividades da Rede Eco-Innova, relacionado aos processos de produção e disseminação de conhecimentos, aspectos fundamentais ao processo de inovação.

A Rede Eco-Innova foi criada para coordenar os programas e fundos nacionais de pesquisa para apoiar projetos transnacionais de colaboração em P&D. Reuniu em um consórcio, para atuar em parceria, uma quantidade expressiva de organizações, em grande parte governamentais, e situadas em diferentes países europeus e não-europeus. Entre seus objetivos característicos, destacaram-se sua busca por desenvolver uma abordagem sistêmica para as eco-inovações, divulgar melhores práticas de planejamento e fomento de pesquisas, desenvolver estratégias de disseminação para apoiar a difusão das eco-inovações ao longo da cadeia produtiva³⁵. Isto posto, considerou-se que a Rede Eco-Innova representaria uma estrutura relevante de apoio público ao à eco-inovação, sendo selecionada como caso desta pesquisa.

3.2.2 Caracterização do caso

A Rede Eco-Innova, foi uma rede transnacional de colaboração em P&D para eco-inovação, formada por um consórcio abrangendo 25 organizações nacionais e subnacionais em 20 países. Foi apoiada pela Comissão Europeia entre o período de 2010 e 2014, no âmbito do 7º Programa-Quadro (FP7). Dentre suas atividades, a Rede lançou dois Convites à Apresentação de Propostas que apoiaram um total de doze projetos transnacionais de P&D, cada projeto, composto por organizações de no mínimo três países (EUROPEAN COMMISSION, 2014).

Considerando as características desse caso, avaliou-se adequado adotar o enfoque de caso único incorporado, em que há uma unidade principal e subunidades de análise (YIN, 2001). A Rede Eco-Innova, enquanto macroestrutura de rede, foi considerada a unidade principal de análise. Os projetos de P&D apoiados, enquanto sub-redes de pesquisa, foram considerados subunidades de análise. No contexto europeu, as sub-redes homogêneas de pesquisa podem ser representadas como o conjunto de projetos e/ou organizações e as relações entre eles (BARBER; ROEDIGER-SCHLUGA, 2006).

A avaliação de redes de pesquisa é uma tarefa muito difícil, dada sua complexidade e diversidade, de forma que, os estudos que avaliam redes tendem a focar em um aspecto específico de sua estrutura e dinâmica, em vez de abranger o arranjo completo das variáveis possíveis (CUNNINGHAM; RAMLOGAN, 2012). Nesta pesquisa, além do recorte aplicado

³⁵ Informações obtidas no site da Rede Eco-Innova, disponível em: <<https://www.eco-innova.eu/about>> (Acessado em: 22 de novembro de 2015).

sobre a estrutura da rede, comentado no tópico anterior, optou-se por avaliar um aspecto específico da rede Eco-Innova: buscou-se identificar e analisar sua forma de coordenação e instrumentos de apoio aplicados, no sentido de verificar, a partir da percepção dos coordenadores de projetos, como a Rede influenciou o desenvolvimento das atividades de pesquisa, estimulando e apoiando a superação de barreiras. Para efeitos de delimitação, foram considerados dois projetos apoiados pela Rede como subunidades de análise.

3.2.3 Participantes das entrevistas

Nesta pesquisa, a seleção dos entrevistados seguiu a lógica de escolha de informantes-chave. Os informantes-chave, segundo Marshall (1996, p. 92), são considerados os “(...) especialistas em uma fonte de informação (...) e como resultado de suas habilidades pessoais, ou posições em uma sociedade, podendo prover informações e entendimentos mais profundos sobre acontecimentos ao seu redor”.

Segundo Breschi e Cusmano (2004), nas redes europeias de pesquisa, são denominadas “contratantes primários”³⁶ as organizações centrais, que desempenham papel de liderança e coordenação de projetos. Tais contratantes primários, geralmente, possuem melhores níveis de conectividade e centralidade nas redes e, grande parte do conhecimento gerado nos projetos, depende dos recursos empregados pelos membros desses núcleos centrais.

Nesse sentido, os membros da coordenação da Rede e da coordenação dos projetos de P&D foram considerados os informantes-chave sobre a estrutura, relacionamentos, dinâmica e resultados da Rede Eco-Innova e dos projetos como um todo. Esse modelo de seleção de entrevistados baseou-se nos estudos de Pohoryles (2002) e Nokkala et al. (2008), que utilizaram como informantes os coordenadores dos projetos de pesquisa³⁷. Contudo,

³⁶ Prime contractors, em inglês (BRESCHI; CUSMANO, 2004; PROTOGEROU; CALOGHIROU; SIOKAS, 2013; ROEDIGER-SCHLUGA; BARBER, 2008).

³⁷ Pohoryles (2002) enviou um questionário por e-mail para 1504 projetos, encaminhando-o primeiramente para os coordenadores, e subsequentemente, por meio deles, o questionário foi encaminhado para os demais parceiros dos projetos de pesquisa (POHORYLES, 2002). Nokkala et al. (2008) realizaram 22 entrevistas em profundidade, com 25 atores de 7 projetos colaborativos de pesquisa. Esses autores realizaram a maior parte das entrevistas por telefone, e algumas delas presencialmente, abrangendo o coordenador do projeto, um líder de pacote de trabalho, outros participantes ordinários e representantes das universidades e centros de pesquisa. Nokkala et. al (2008) também aplicaram um questionário online, a 1686 respondentes de projetos fomentados sob o Quinto Programa-Quadro (NOKKALA; HELLER-SCHUH, 2008).

considerou-se imprescindível, para os objetivos desta pesquisa, abordar também os membros da coordenação geral da Rede.

Os participantes da entrevista foram identificados preliminarmente a partir de consulta aos documentos da Rede Eco-Innova e dos projetos³⁸, que resultou em uma listagem inicial de 16 atores relevantes para entrevista, sendo quatro membros da coordenação da Rede e 12 membros da coordenação dos projetos. Desse total, três membros da coordenação geral e dois membros da coordenação dos projetos participaram da pesquisa, conforme Quadro 18.

Quadro 18 – Informantes-chave entrevistados

	Informantes-chave identificados	Informantes-chave convidados	Informantes-chave entrevistados
Coordenação geral da rede	4	4	3
Coordenação dos projetos	12	10	2

Fonte: elaboração própria.

Foram levantadas informações relevantes sobre cada sujeito entrevistado, tais como nome, nacionalidade, formação educacional, organização de procedência e posição na rede/projeto. Essas informações foram sistematizadas em uma planilha, mantida em caráter confidencial e de uso exclusivo do autor desta pesquisa. Essa planilha foi útil para orientar a abordagem dos entrevistados, considerando seus diferentes perfis, e como instrumento de controle de aplicação das entrevistas.

Nesta pesquisa foi assegurada a plena confidencialidade aos entrevistados, nesse sentido, todas as identificações pessoais, dos projetos e da posição ocupada pelos entrevistados nas organizações foram omitidas no texto da dissertação. Para evitar possíveis associações entre as respostas e os indivíduos, trechos específicos das entrevistas foram suprimidos utilizando-se um(...)e foram atribuídos códigos³⁹ de identificação à cada coordenador, organização e projetos de P&D considerados, representados conforme Quadro 19.

Quadro 19 – Codificação dos grupos de entrevistados

Nível	Grupo de entrevistados	Codificação		
		Coordenador	Organização em que atua	Projeto de P&D
Rede Eco-Innova	Coordenação da Rede	CR1	OR1	
		CR2	OR2	
		CR3	OR3	
Projetos de P&D (subredes)	Coordenação dos Projetos	CP1	OP1	P1
		CP2	OP2	P2

Fonte: elaboração própria.

³⁸ Acessados nos respectivos sítios oficiais da Rede Eco-Innova e dos projetos.

³⁹ Por motivos de confidencialidade, o nome dos projetos, e outras informações específicas que os caracterize, foram omitidos nesta pesquisa, com o intuito de preservar plenamente a identidade dos entrevistados e assegurar a sua liberdade de opinião e julgamento nas entrevistas.

3.2.4 Amostra de documentos

A amostra de documentos selecionada para esta pesquisa consistiu predominantemente de documentos oficiais, de caráter público, disponibilizados em meio eletrônico ou físico⁴⁰, relacionados ao contexto institucional, à estrutura e dinâmica interna da rede e dos projetos analisados, tais como:

- z) Comunicações e decisões da União Europeia;
- aa) Relatórios técnicos;
- bb) Documentos institucionais;
- cc) Apresentações em PowerPoint;
- dd) Livretos e cartilhas;
- ee) Entrevistas e palestras disponíveis *online*;
- ff) Materiais em áudio ou vídeo; dentre outros.

Buscou-se por documentos que representassem os contextos institucionais e organizacionais relacionados à Rede Eco-Innova e aos projetos de P&D analisados. O período considerado compreendeu os anos de 2000 a 2016, abrangendo o desenvolvimento de elementos do contexto, a duração do projeto da Rede Eco-Innova e dos projetos de P&D analisados.

A maior parte dos documentos considerados nesta pesquisa foi selecionada *a priori*, a partir de fontes primárias e secundárias, indicadas na subseção 3.4.1. Outros documentos foram obtidos *a posteriori*, por recomendação dos entrevistados.

3.3 Instrumentos

3.3.1 Roteiro de entrevista

Foram elaborados dois roteiros de entrevistas, um primeiro, aplicável aos coordenadores da Rede Eco-Innova, e um segundo, para os coordenadores dos projetos de P&D. Os roteiros foram estruturados em quatro partes: a comunicação inicial com o entrevistado; os procedimentos da entrevista; as questões abertas e tópicos de interesse da pesquisa; os desdobramentos após a entrevista inicial. O roteiro de entrevista foi inserido no Apêndice A desta dissertação.

⁴⁰ Também foram identificados e coletados documentos físicos, tais como relatórios, cartilhas e panfletos, em visitas à Comissão Europeia e ao Parlamento Europeu, realizadas em setembro de 2015, em Bruxelas.

As entrevistas, foram realizadas em língua inglesa, sendo compostas basicamente por oito questões abertas. As perguntas foram desdobradas a partir do problema e dos objetivos de pesquisa, tomando-se por base elementos do referencial teórico. As questões visaram obter informações, principalmente, sobre:

- gg) A formação e estruturação da rede (ROEDIGER-SCHLUGA; BARBER, 2006);
- hh) Os processos de interação na rede (NOKKALA; HELLER-SCHUH; PAIER, 2008);
- ii) Os fatores indutores e barreiras à eco-inovação (autores citados na subseção 2.3.2);
- jj) Os mecanismos de coordenação da rede e projetos (BARRÉ et al., 2013)
- kk) Os mecanismos de apoio da rede aos projetos (MUSIOLIK et al., 2012)
- ll) Os resultados alcançados na rede e projetos (NOKKALA; HELLER-SCHUH; PAIER, 2008);
- mm) Os impactos da rede sobre os projetos (HOLLSTEIN, 2006).

O conteúdo das entrevistas, elaborado em língua inglesa, foi revisado quanto à compreensibilidade, correção gramatical e adequação das expressões, com o apoio de quatro acadêmicos: um professor-pesquisador alemão da área de discurso e sustentabilidade ambiental de uma universidade alemã; um pesquisador e estudante de mestrado na área de sustentabilidade ambiental em uma universidade escocesa; um professor e pesquisador norte-americano docente em uma universidade brasileira, e uma pesquisadora brasileira fluente em língua inglesa e servidora pública no governo federal. As alterações sugeridas pelos revisores foram acatadas.

Por fim, como teste, a entrevista foi aplicada presencialmente junto a um analista da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), integrante da equipe de coordenação de um programa de fomento a pesquisas para inovação ambiental, que foi estruturado em redes. A entrevista de teste foi considerada satisfatória, e pequenos ajustes foram feitos após o teste.

3.4 Procedimentos de coleta de dados

3.4.1 Procedimentos da pesquisa documental

Os procedimentos da pesquisa documental basearam-se nas recomendações de Bowen (2009) e Ahmed (2010) e envolveram, fundamentalmente, as seguintes etapas:

- nn) A identificação de fontes documentais;
- oo) A seleção e avaliação de documentos relevantes;
- pp) A coleta e armazenamento dos documentos selecionados;

- qq) A sistematização e extração de trechos dos documentos coletados;
- rr) A análise dos documentos.

A seleção de documentos incidiu sobre o contexto de políticas da União Europeia, bem como sobre informações específicas quanto à formação, estrutura e dinâmica interna da Rede Eco-Innova e das subredes nos projetos de P&D. Foram identificadas como fontes oficiais de documentação as bases EUR-Lex⁴¹, Cordis⁴², os sítios eletrônicos da Comissão Europeia, do Parlamento Europeu, da Rede Eco-Innova e dos projetos analisados⁴³, além de perfis e grupos em redes sociais, como o LinkedIn⁴⁴.

A seleção de documentos ocorreu *a priori*, a partir de delimitações e direcionamentos estabelecidos para esta pesquisa, e *a posteriori*, a partir da recomendação dos entrevistados. Os documentos selecionados abrangeram diretivas, decisões, comunicados oficiais, relatórios técnicos, procedimentos, guias, panfletos, materiais informativos, apresentações profissionais, publicações, dentre outros documentos institucionais. A participação em eventos⁴⁵ também foi uma fonte de levantamento de informações.

Os documentos coletados foram sistematizados e codificados em uma tabela de controle, em que foram registrados o título, autoria, tipo de documento, ano, fonte e destaques de informações relevantes. Conforme orientado por Scott (1990), os documentos coletados foram avaliados quanto a sua autenticidade, credibilidade, representatividade e compreensibilidade, de forma a se realizar um tipo de controle da qualidade documental.

Com o intuito de manter a fidelidade ao conteúdo documental, buscou-se por documentos oficiais publicados preferencialmente em língua portuguesa⁴⁶, quando inexistentes, os trechos foram traduzidos e citados no corpo do texto, e seus originais foram inseridos no rodapé.

⁴¹ A EUR-Lex é a principal base de documentos oficiais da União Europeia, permitindo consultas ao Jornal Oficial da União Europeia, e inclui tratados, legislação, acordos internacionais, jurisprudência, dentre outros documentos oficiais.

⁴² A base CORDIS é um repositório público primário da Comissão Europeia e um portal para divulgar informações sobre os projetos de pesquisa financiados pela UE e os seus resultados.

⁴³ Os principais sítios consultados foram os seguintes: Comissão Europeia (<http://ec.europa.eu>); Parlamento Europeu (www.europarl.europa.eu); Rede Eco-innova (<https://www.eco-innova.eu>); e os sítios dos projetos de P&D apoiados.

⁴⁴ LinkedIn é uma rede social de negócios e assuntos profissionais. A Rede Eco-Innova criou uma plataforma de interação no âmbito dessa rede, que pode ser acessada apenas por convidados, por meio do link: <https://www.linkedin.com/groups/3861002>

⁴⁵ Os eventos relacionados a esse tema, em que houve participação do pesquisador foram: 1) *Horizon 2020 Information Day* (Bruxelas, 21 de setembro de 2015), 2) *Webinaire H2020 “Quels sont les facteurs clés de succès sous Horizon 2020?”* – participação online (Bruxelas, 15 de abril de 2016).

⁴⁶ É muito comum que os documentos produzidos no âmbito da UE, tratando-se de uma entidade supranacional, sejam traduzidos nas diversas línguas dos Estados-Membros incluindo o português de Portugal.

3.4.2 Procedimentos de entrevista

Os procedimentos de entrevista seguiram as recomendações de Meho (2006) e Morgan e Symon (2004) sobre as entrevistas eletrônicas. Segundo Meho (2006) a condução das entrevistas *offline*, por *e-mail*, envolvem sucessivas trocas de mensagens entre entrevistador e entrevistados durante um período estendido de tempo. Esse autor argumentou que as oportunidades oferecidas por esse tipo de entrevista são consideráveis, podendo ser ágil, conveniente e sem custos, desde que sejam conduzidas de forma adequada.

Primeiramente, os sujeitos foram abordados por *e-mail*, de forma individual e personalizada. Nessa abordagem foram apresentados o contexto e objetivos da pesquisa e os procedimentos da entrevista, em linguagem simples e direta (CASSEL; SYMON, 2004). Foi declarada a forma que os contatos dos entrevistados foram obtidos, e apresentados os dados pessoais e as credenciais acadêmicas e profissionais do entrevistador, buscando-se estabelecer uma relação de confiança (MEHO, 2006).

Foram também ressaltadas a confidencialidade da entrevista e a preservação da identidade dos entrevistados (CASSEL; SYMON, 2004). Buscou-se ainda, enfatizar a importância do entrevistado (MEHO, 2006) e os benefícios esperados com a pesquisa (CASSEL; SYMON, 2004), de forma a estimular a participação. Por fim, na abordagem inicial foram feitas três breves perguntas, e dentre elas, solicitou-se a indicação de documentos relevantes.

Na perspectiva das entrevistas eletrônicas, foram propostos aos entrevistados três canais para a realização das entrevistas: 1) por *e-mail*, por meio da troca de mensagens escritas; 2) por *Skype*, por meio de videoconferência; ou 3) por *Whatsapp*, por meio de registros de áudio e troca de mensagens escritas. Todos os entrevistados optaram que a entrevista fosse realizada por *e-mail*.

Em um segundo momento, a partir do consentimento esclarecido dos convidados, as entrevistas foram encaminhadas por *e-mail*, com um total de nove questões abertas. Os entrevistados responderam diretamente no arquivo do *e-mail*. Quando necessário, a entrevista foi desenvolvida com questões adicionais, comentários sobre as respostas e pedidos de esclarecimentos, buscando-se aprofundar a abordagem da entrevista, como orientou Meho (2006). Na seção de Resultados, os trechos das entrevistas foram traduzidos e citados no corpo do texto e seus originais foram inseridos no rodapé.

3.5 Análise de dados e informações coletados

Os dados e informações coletados nesta pesquisa foram descritos e analisados por meio da análise temática e da triangulação de dados. A análise de conteúdo é uma técnica especialmente útil na descrição e possibilitar inferências sobre dados e informações coletadas, e segundo Bardin (19778), consiste em:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 1977, p. 42).

A análise de conteúdo, enquanto técnica de organização e análise de dados, pode ser empregada em pesquisas qualitativas visando-se analisar a presença ou ausência de determinadas características no conteúdo das mensagens (CAREGNATO; MUTTI, 2006).

Dentre as técnicas de análise de conteúdo, adotou-se a análise temática, sendo empregadas a categorização apriorística, com categorias definidas previamente à análise, e categorização não-apriorística, com categorias definidas durante e após a análise de dados. Como categorias apriorísticas foram considerados os fatores indutores e barreiras à eco-inovação sistematizados no Quadro 10 da Subseção 2.3.2. A categorização não apriorística foi empregada tendo em vista o registro de novas categorias ao longo da análise dos materiais que, nesse caso, poderiam indicar novos fatores indutores e barreiras à eco-inovação.

Segundo Bardin (1977), a análise de conteúdo envolveria basicamente três etapas: a pré-análise, a exploração o material e o tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Nesta pesquisa, a pre-análise consistiu na leitura flutuante e na organização do material a ser analisado, que possibilitou obter uma ideia geral sobre o conteúdo dos materiais, de forma a refinar a seleção de partes mais relevantes. Em seguida, o material foi editado e organizado para a análise, o que envolveu a organização e compilação do conteúdo de documentos e entrevistas eletrônicas, realizando marcações em cores e recortes de trechos relevantes. A exploração do material consistiu na leitura superficial (*skimming*), seguida do exame detalhado e extração de trechos relevantes. Por fim, no tratamento dos resultados e interpretação, buscou-se sintetizar, selecionar e apresentar os resultados de análise de forma que comunicassem informações relevantes que possibilitem inferências e interpretações relacionadas ao objetivo e ao referencial teórico desta pesquisa.

Para apoiar a análise e a compreensão do caso desta pesquisa, foi empregada a triangulação de dados que consiste no uso de mais de uma fonte de dados na análise de um

mesmo aspecto, podendo ser analisados dados coletados em diferentes fontes e períodos de tempo (DENZIN; LINCOLN, 2006).

Nesta pesquisa, a triangulação envolveu a análise de dados e informações provenientes de documentos da União Europeia, da Rede Eco-Innova e dos projetos apoiados, bem como, de relatos de diferentes membros da Rede entrevistados, abrangendo membros da coordenação geral e da coordenação dos projetos transnacionais de P&D. A triangulação de dados foi empregada na seção de Resultados, em que foram apresentados, conjuntamente, os enunciados de diferentes fontes sobre um mesmo tema. As passagens mais relevantes dos documentos e entrevistas foram destacadas em negrito, de forma a evidenciar o elemento crítico do trecho analisado. Assim, por meio da triangulação de dados, buscou-se ampliar a capacidade descritiva desta pesquisa, fornecendo mais detalhes e perspectivas, e identificando relações que pudessem gerar novas interpretações e entendimentos sobre os tópicos analisados (BERNARDI; PRADO; KEMPFER, 2015).

4 Resultados e discussão

Nessa Seção foram apresentados e discutidos os resultados desta pesquisa, organizada em duas subseções. Na subseção 4.1 foi apresentado e analisado o contexto de atores e políticas públicas da União Europeia relacionado à Rede Eco-Innovação, e na subseção 4.2, foram descritas e analisadas a sua estrutura e dinâmica interna, com o intuito de se compreender como essa Rede criou e/ou eliminou fatores que induziram ou que dificultaram as atividades de pesquisa e desenvolvimento para eco-inovação.

4.1 Contexto de atores e políticas públicas da União Europeia

Nesta subseção foi descrito e analisado o contexto de atores e políticas públicas da União Europeia relacionado à formação e desenvolvimento da Rede Eco-Innovação. Considerou-se fundamental a compreensão desse contexto para, na seção subsequente, se analisar a estrutura e dinâmica de funcionamento da Rede. Primeiramente, foram apresentadas algumas características gerais do processo ordinário de políticas do âmbito da UE e os principais atores envolvidos. Em seguida, foram apresentados os principais marcos institucionais e atores da União Europeia relacionados direta ou indiretamente à formação e desenvolvimento da Rede. Foram utilizados como parâmetros dessa análise os problemas, objetivos, missões, recursos e atribuições enunciados nos documentos de políticas considerados.

4.1.1 Características gerais do processo de políticas da União Europeia

A União Europeia representa uma união política e econômica abrangendo 28 países que estabeleceram um mercado comum de bens e serviços, uma moeda única e a livre mobilidade entre fronteiras para aproximadamente 500 milhões de cidadãos. Estabelecida a partir de uma série de tratados históricos, o Tratado da União Europeia, de 1992, o Tratado de Funcionamento da União Europeia, de 1957, posteriormente compilados pelo Tratado de Lisboa, de 2009, formam a base da legislação e do funcionamento da UE (EUROPEAN COMMISSION, 2012). Segundo a Comissão Europeia, os Estados-Membros:

(...) embora sejam todos Estados soberanos e independentes, eles agruparam parte de sua "soberania", a fim de ganhar força e benefícios de tamanho. O agrupamento de soberania significa na prática, que os Estados-Membros delegaram parte de seu poder de tomada de decisão para as instituições comuns que eles criaram, de forma que decisões sobre questões específicas de interesse comum podem ser tomadas democraticamente em nível europeu (EUROPEAN COMMISSION, 2012, p. 3)

No âmbito da UE o processo de políticas é conduzido basicamente por quatro entidades, que desempenham papéis específicos, que são: o Conselho da União Europeia (Conselho da UE), o Parlamento Europeu (Parlamento), a Comissão Europeia (Comissão) e o Conselho Europeu (EUROPEAN COMMISSION, 2012).

O Conselho da UE é uma entidade de decisão e coordenação de políticas e também uma plataforma de expressão dos governos nacionais individuais, representados por meio de seus ministros de cada área de governo. Dentre suas principais atribuições, o Conselho da UE é responsável por aprovar leis, coordenar políticas, celebrar acordos internacionais e estabelecer o orçamento. Atuando em conjunto com o Parlamento, formam o principal corpo decisório da União Europeia (EUROPEAN COMMISSION, 2012).

O Parlamento, por sua vez, é uma entidade legislativa composta por cerca de 750 membros parlamentares eleitos diretamente a cada cinco anos por sufrágio universal. Dentre suas atribuições legislativas, orçamentárias e de supervisão, o Parlamento aprova leis, decide sobre acordos internacionais, estabelece e aprova o orçamento, elege o presidente e aprova o copo de diretores da Comissão Europeia (EUROPEAN COMMISSION, 2012).

A Comissão Europeia é uma entidade executiva composta por um presidente, sete vice-presidentes e 20 comissionários, designados pelo Parlamento, sendo cada uma das 28 posições, ocupada por um representante de cada Estado-Membro da UE. A essa estrutura estão vinculadas 33 diretorias-gerais, organizadas em diversas áreas de políticas, e que possuem aproximadamente 33 mil funcionários (EUROPEAN COMMISSION, 2012).

Por fim, o Conselho Europeu representa a mais alta cúpula da União Europeia, formado por todos os chefes de Estado e o presidente da Comissão. O Conselho se reúne ao menos duas vezes por semestre para tratar de questões sensíveis e complexas, que não são resolvidas no nível dos governos nacionais, e para encaminhar orientações estratégicas e prioridades, estabelecendo a agenda de políticas da UE (EUROPEAN COMMISSION, 2012).

As medidas que resultam do processo de políticas da UE podem ser classificadas como medidas legais e regulatórias, medidas financeiras e econômicas, medidas baseadas em acordos, medidas de informação e comunicação ou medidas de conhecimento. Podem ainda ser compulsórias, como os regulamentos, as diretivas e as decisões, ou não-compulsórias, como as recomendações, opiniões e as comunicações (BOUWMA et al., 2015). Algumas dessas medidas foram brevemente descritas no Quadro 20.

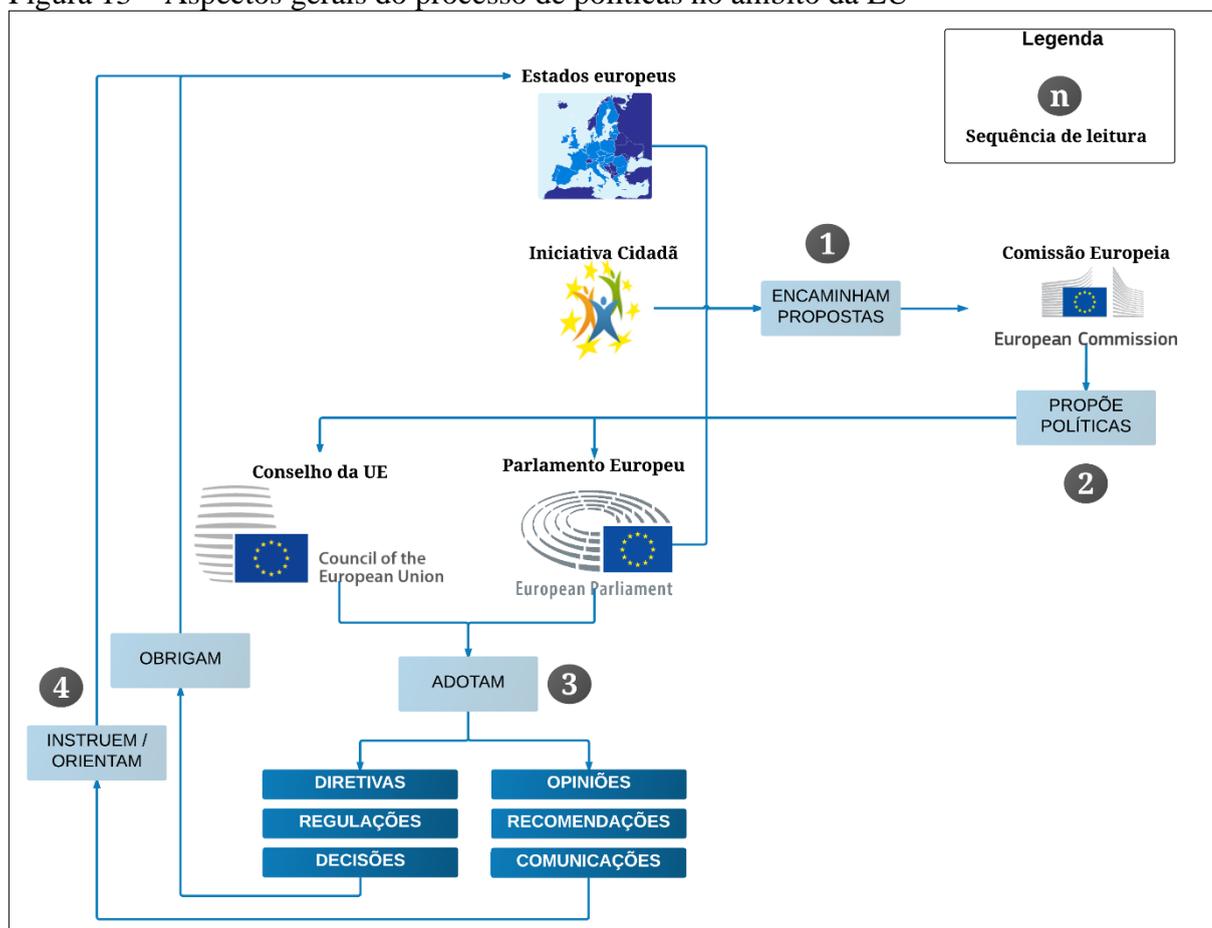
Quadro 20 – Medidas de políticas empregadas no âmbito da União Europeia

Medidas de políticas	Características
Regulamentos	Medidas compulsórias aplicáveis integralmente e diretamente a todos os Estados-Membro.
Diretivas	Medidas compulsórias aplicáveis diretamente a Estados-Membros específicos, sendo parte obrigatória e parte flexível, de forma que os Estados-Membros possam decidir quanto à sua forma de implementação e detalhamento técnico.
Decisões	Medidas compulsórias específicas aplicáveis integralmente aos Estados-Membros, empresas, setores ou indivíduos aos quais sujeita.
Recomendações	Medidas não compulsórias que orientam e incentivam a ação das partes a quem se dirige.
Comunicações	Medidas não compulsórias que geralmente estabelecem um plano de ações em um campo específico de políticas.

Fonte: elaboração própria a partir do documento *Better Regulation Guidelines* (EUROPEAN COMMISSION, 2016)⁴⁷ e Bouwma et al. (2015).

A relação entre os elementos institucionais e organizacionais apresentados, os principais aspectos do processo de políticas do âmbito da UE foram que resumidos na Figura 13.

Figura 13 – Aspectos gerais do processo de políticas no âmbito da EU



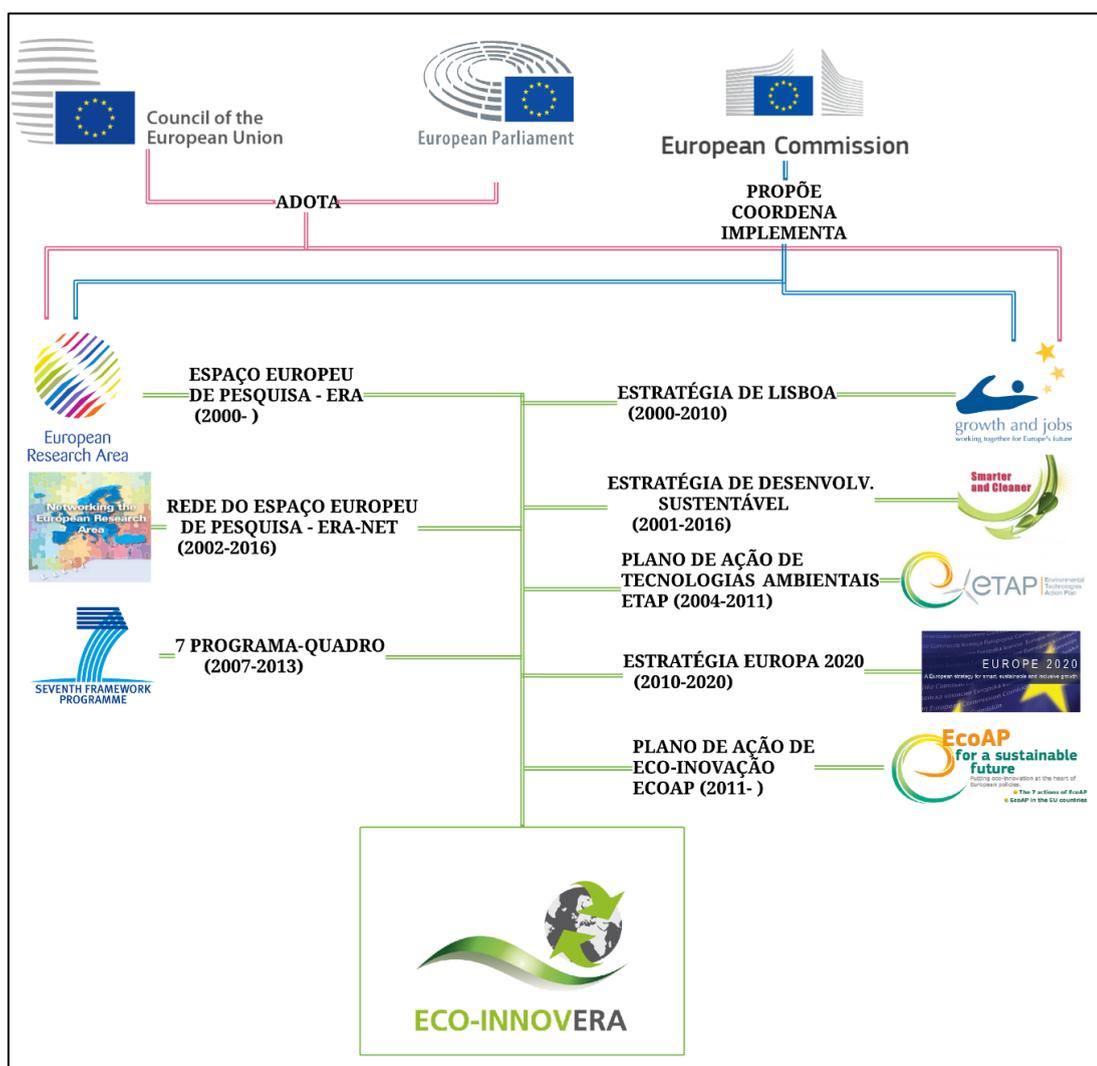
Fonte: elaboração própria a partir de informações da página do Parlamento Europeu e Bouwma et al. (2015).

⁴⁷ Disponível online em: http://ec.europa.eu/smart-regulation/guidelines/toc_guide_en.htm

4.1.2 Políticas e atores públicos relacionados à Rede Eco-Innova

A Rede Eco-Innova foi formada a partir de interações entre atores e instituições do âmbito governamental da União Europeia. Dentre os tipos de elementos institucionais, podem ser mencionadas as estratégias, programas, esquemas e planos governamentais, e dentre os principais atores⁴⁸, o Conselho da União Europeia, a Comissão Europeia e o Parlamento Europeu. Essa configuração de atores e instituições governamentais foi representada na Figura 14, e descrita em seguida, a partir dos marcos institucionais.

Figura 14 – Representação do contexto de atores e políticas públicas relacionados à Rede Eco-Innova



Fonte: elaboração própria.

⁴⁸ Sabe-se que nas arenas de formulação e implementação de políticas europeias interagem não apenas as organizações públicas, mas partes interessadas de diversos tipos, níveis e procedências. No entanto, o foco dessa análise se delimitou às organizações e instituições públicas.

O Espaço Europeu de Pesquisa (ERA)⁴⁹ foi uma abordagem da política, introduzida em janeiro de 2000 pela Comissão Europeia, que buscou redefinir os instrumentos de apoio e priorização dos programas nacionais de pesquisa. Naquele contexto, no âmbito da Comissão, avaliava-se que cerca de 80% da pesquisa pública na Europa seria realizada em âmbito nacional, não havendo uma política propriamente europeia e efetivamente integrada, de forma que não haveria coerência e eficiência no conjunto de pesquisas (EUROPEAN COMMISSION, 2000). Desse modo, o espaço ERA representou um marco na abordagem da política de pesquisas na UE, no sentido de “(...) melhorar a eficiência, efetividade e a excelência de seu sistema público de pesquisa” (EUROPEAN COMMISSION, 2000)⁵⁰.

Como ressaltado por Breschi e Cusmano (2004), com a abordagem do espaço ERA, a União Europeia pretendeu gerar um efeito de “coordenação, estruturação e integração” sobre os programas nacionais de pesquisa. Desse modo, a abordagem do espaço ERA teve como objetivos criar um mercado interno de pesquisas, com livre circulação de conhecimentos, pesquisadores e tecnologias; reestruturar a rede europeia de pesquisa, no sentido de melhorar sua coordenação; e desenvolver uma política propriamente europeia de pesquisa, indo além do financiamento e abrangendo os demais aspectos que envolvem o apoio às atividades de pesquisa⁵¹ (EUROPEAN COMMISSION, 2000). Desse modo, a Comissão Europeia definiu o espaço ERA como:

O Espaço Europeu da Investigação (EEI) é um espaço de investigação **aberto** ao mundo baseado no **mercado interno**, no qual os **investigadores, os conhecimentos científicos e as tecnologias circulam livremente** e através do qual a **União e os seus Estados-Membros reforçarão as suas bases científicas e tecnológicas**, bem como a sua **competitividade** e a sua capacidade para **enfrentar coletivamente** os grandes desafios (COMISSÃO EUROPEIA, 2012, p. 2).

O espaço ERA esteve no cerne do processo político da Estratégia de Lisboa⁵², a estratégia de desenvolvimento da União Europeia, estabelecida pelo Conselho Europeu em março de 2000, com vigência até 2010. No documento dessa estratégia, foi considerado que os desafios apontados pela mundialização da economia, que envolveriam a importância crescente das tecnologias de informação e comunicação, demandariam que a União Europeia assumisse a vanguarda internacional em setores de alta competitividade. A principal aposta dessa estratégia foi considerar que a construção de uma economia digital e baseada no conhecimento

⁴⁹ Em inglês, European Research Area - ERA. No texto da dissertação foi mantido o acrônimo ERA, utilizado na maioria das publicações científicas e documentos oficiais sobre esse tema.

⁵⁰ Documento sem paginação, o trecho destacado corresponde ao Item 1.

⁵¹ *Towards an European Research Area*, de 18 de janeiro de 2000, Item 7.

⁵² Também denominada Agenda de Lisboa ou Processo de Lisboa.

representaria um motor para o crescimento econômico (CONSELHO EUROPEU, 2000). Nesse sentido, o principal objetivo estratégico para a UE foi definido como:

(...) tornar-se no **espaço económico mais dinâmico e competitivo do mundo baseado no conhecimento** e capaz de garantir um **crescimento económico sustentável**, com mais e melhores **empregos**, e com maior **coesão social** (EUROPEAN COUNCIL, 2000, p. 01).

Como aspecto central, a Estratégia de Lisboa elegeu o “conhecimento” e a “inovação⁵³” como principais engrenagens do crescimento sustentado e foi desdobrada em diversas iniciativas gerais e setoriais para lidar com os desafios tecnológicos, da economia do conhecimento e da competitividade (EUROPEAN PARLIAMENT, 2010). Essa Estratégia destacou a importância da integração no desenvolvimento de pesquisas, da criação de um espaço atrativo para os “melhores cérebros”, de que os esforços ocorressem de forma “flexível, descentralizada e não burocrática” (CONSELHO EUROPEU, 2000, p. 4).

Como cerne do processo de construção da economia baseada no conhecimento, a Estratégia de Lisboa estabeleceu como diretriz que o ensino e a pesquisa deveriam ser coordenados a partir do nível supranacional e os programas nacionais de pesquisa deveriam ser relacionados em redes, no sentido de prover maior eficiência, excelência e desenvolvimento, de forma compartilhada entre os Estados-Membros:

(...) desenvolver os mecanismos adequados para a **ligação em rede dos programas de investigação nacionais** e comuns numa base de voluntariado em torno de objectivos livremente escolhidos, por forma a **tirar o maior partido possível dos recursos acordados em matéria de I&D nos Estados-Membros**, e assegurar a apresentação periódica de relatórios ao Conselho sobre os progressos realizados nesta matéria; fazer o levantamento, até 2001, de **exemplos de excelência em termos de investigação e desenvolvimento em todos os Estados-Membros**, a fim de incentivar a difusão de tal excelência (CONSELHO EUROPEU, 2000, p. 4).

Nesse sentido, é relevante destacar que a Estratégia de Lisboa introduziu o Método Aberto de Coordenação (MAC)⁵⁴ como principal instrumento de governança e mecanismo de coordenação de políticas desde o nível supranacional até os Estados-Membros. A dinâmica do MAC baseou-se essencialmente na descentralização, subsidiariedade, colaboração, divulgação de melhores práticas e na tradução das diretrizes europeias em diretrizes nacionais e regionais (CONSELHO EUROPEU, 2000). Segundo Kaiser e Prange (2004), o MAC foi implementado em várias áreas de políticas, especialmente nas políticas de pesquisa e inovação, sendo desenvolvido por meio de iniciativas de colaboração e redes transnacionais, que implementaram

⁵³ As citações diretas apresentadas nesta seção foram transcritas de documentos oficiais redigidos em língua portuguesa de Portugal, e não foram adaptadas ao português do Brasil.

⁵⁴ Originalmente em inglês, *Open Method of Coordination* (OMC).

tanto a coordenação vertical de políticas, desde o nível supranacional ao nível subnacional, como o aprendizado horizontal entre os atores integrantes.

Inicialmente, a Estratégia de Lisboa baseou-se nos pilares econômico e social. O pilar econômico definiu diretrizes para a ampliação da competitividade e do dinamismo da economia europeia, que se basearia em conhecimento, desenvolvimento tecnológico, desburocratização, integração de mercados e políticas econômicas. O pilar social, estabeleceu diretrizes para a modernização do modelo social europeu, que seria realizado por meio de investimentos em ensino, melhoria das condições e oportunidades de emprego, modernização do modelo de proteção social e da promoção da inclusão social (CONSELHO EUROPEU, 2000). Posteriormente, o pilar ambiental foi introduzido pela Estratégia de Desenvolvimento Sustentável (EDS).

A EDS foi proposta pela Comissão Europeia e sancionada pelo Conselho Europeu em março de 2001, sendo considerada pela Diretoria-Geral de Meio Ambiente da Comissão Europeia como uma estratégia complementar à Estratégia de Lisboa⁵⁵, embora também tenha sido considerada uma estratégia independente (STEURER; BERGER, 2010). A EDS representou o núcleo gerador de políticas europeias para o desenvolvimento sustentável, buscando desenvolver uma visão de longo prazo, em que “crescimento económico, coesão social e protecção do ambiente deverão ser concomitantes” (CONSELHO EUROPEU, 2001)⁵⁶. Na EDS, o desenvolvimento sustentável foi reconhecido como um objetivo mundial, em que a UE foi considerada como desempenhando um papel de vanguarda no contexto internacional:

O desenvolvimento sustentável é um objectivo mundial. A União Europeia desempenha um **papel fundamental** na concretização de um desenvolvimento sustentável a nível da Europa e à **escala mundial mais vasta**, em que se impõe uma **ampla acção internacional** (CONSELHO EUROPEU, 2001).

Na EDS, as inovações e tecnologias ambientais foram consideradas elementos importantes para se dissociar a degradação ambiental e o desenvolvimento:

Através da **promoção da inovação**, poderão ser desenvolvidas **novas tecnologias que utilizem menos recursos naturais, reduzam a poluição** ou os riscos para a saúde e a segurança e sejam menos onerosas do que as suas predecessoras. A UE e os Estados-Membros deverão **garantir que a legislação não impeça a inovação nem crie obstáculos excessivos** não relacionados com o mercado à divulgação e utilização de novas tecnologias (CONSELHO EUROPEU, 2001, p. 8)

⁵⁵ Essa afirmação foi destacada do texto no site da Diretoria-Geral de Meio Ambiente da Comissão Europeia, disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/eussd/> (Acesso em 10 de julho de 2016).

⁵⁶ Documento sem numeração de páginas.

Nesse sentido, a EDS recomendou que o financiamento público em ciência e tecnologia fosse direcionado para pesquisas voltadas ao desenvolvimento de tecnologias ecológicas, explorando-se as potencialidades dos programas europeus de pesquisa (CONSELHO EUROPEU, 2001). A EDS⁵⁷ estabeleceu que o apoio à pesquisa e desenvolvimento deveria considerar além de projetos com visão de curto prazo, também projetos de longo prazo e conceitos visionários, que buscassem lidar com problemas de dimensão global ou regional. Nesse sentido, encorajou as abordagens inter e transdisciplinares e o envolvimento da comunidade científica com os atores responsáveis pela formulação e implementação das políticas. Ademais, a EDS enfatizou ser fundamental para a efetiva implementação da política de pesquisa, o envolvimento da diversidade de atores, incluindo as universidades, a indústria e os tomadores de decisão em política (EUROPEAN COMMISSION, 2006).

Em 2002, com o intuito de prover funcionalidade ao Espaço Europeu de Pesquisa, a Comissão Europeia criou um esquema complementar denominado ERA-NET. Esse esquema teve como objetivo desenvolver e fortalecer os programas nacionais de pesquisa, por meio da coordenação dos programas e do apoio ao desenvolvimento de redes transnacionais de pesquisa (EUROPEAN COMMISSION, 2008). Acerca disso, Pohoryles (2002) argumentou que a construção do espaço ERA poderia ser interpretada na perspectiva de redes, como uma estrutura estável de relações entre organizações de pesquisa. Breschi e Cusmano (2004) elucidaram que as redes formadas no âmbito do esquema ERA-NET, em geral, assumiram a forma de consórcios, compostos por diferentes tipos de atores, tais como universidades, empresas, institutos de pesquisa e agências governamentais, e nesses consórcios, os diferentes atores compartilharam atribuições e recursos na gestão e desenvolvimento das pesquisas.

No esquema ERA-NET, as autoridades nacionais ou regionais envolvidas em pesquisas, tais como ministérios ou outros departamentos governamentais, identificaram programas que pretendessem coordenar ou desenvolver de forma conjunta, se tornando donos de programa (*programme owners*), assumindo a responsabilidade por definir, financiar ou gerenciar os programas desenvolvidos no nível nacional ou regional. Outras entidades nacionais e subnacionais, como os conselhos, fundos ou outras organizações de pesquisa, seriam os gestores de programa (*programme managers*), responsáveis por gerenciar a implementação dos programas de pesquisa sob a supervisão do *programme owner* (EUROPEAN COMMISSION, 2010).

⁵⁷ Em revisão realizada em 2006.

No esquema ERA-NET foram empregados três tipos de financiamento às redes de pesquisas. O *real common pot*, em que os países reuniam suas contribuições em um orçamento comum e administrado centralmente, o *virtual common pot*, em que os países e regiões custeavam seus próprios participantes sem nenhum tipo de financiamento além das fronteiras; e o *mixed mode*, em que parte do orçamento era reservado para o fundo comum de forma a compensar os desequilíbrios entre as contribuições dos países. O esquema ERA-NET implementou dois tipos de ações, as ações ERA-NET, que proveram uma plataforma para os atores envolvidos na implementação de programas públicos de pesquisa coordenarem as suas atividades, e as ações ERA-NET Plus, que proveram adicionalmente apoio financeiro à casos específicos, a partir de recursos próprios do orçamento da UE (EUROPEAN COMMISSION, 2008).

Entre 2012 e 2013, foi registrado um total de 72 países participantes no esquema ERA-NET, abrangendo todos os Estados-Membros da UE, os países associados (*associated countries*) e outros países (*third countries*). Nesse período, a UE investiu um total de € 482 milhões no esquema ERA-NET, e entre 2004 e 2014, foram lançados um total de 359 Convites que financiaram 3.400 projetos transnacionais de pesquisa (EUROPEAN COMMISSION, 2014).

No cerne da política europeia de pesquisa estão os Programas-Quadro para Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico, iniciados na década de 1980 e que vigoram até a atualidade⁵⁸ (BARRÉ et al., 2013). O 7º Programa-Quadro da Comunidade Europeia para Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Atividades de Demonstração (FP7) vigorou entre os anos de 2007 e 2013, foi um dos braços de implementação da Estratégia de Lisboa e consistiu no principal programa de financiamento de pesquisas da EU. O FP7 visou aumentar a competitividade econômica e criar na Europa o espaço de pesquisa de referência internacional (COMISSÃO EUROPEIA, 2007).

O FP7 preconizou que as estruturas de apoio à pesquisa propiciadas pela UE deveriam atuar de forma a complementar às atividades realizadas pelos Estados-Membros, buscando sinergias e complementariedades mútuas (EUROPEAN COMMISSION, 2006)^{59,60}. Essa forma de atuação, teve como intuito fortalecer as capacidades científicas e tecnológicas e promover a

⁵⁸ Em janeiro de 2014, a UE lançou o mais recente programa de pesquisa denominado Horizonte 2020, com um aporte de quase € 80 bilhões para financiamento de P&D&I, em um horizonte de 7 anos, até 2020.

⁵⁹ Jornal Oficial da União Europeia, L412/2006, Item 1, 4, 20 e 21 das “Considerações”.

⁶⁰ Além dos Programas-Quadro, há outras quatro fontes de fomento às pesquisas na UE: o programa intergovernamental COST, os esquemas gerenciados pela Fundação Europeia de Ciência, o EUREKA e os fundos gerenciados diretamente pelo Conselho Europeu de Pesquisas (HELLER-SCHUH et al., 2011).

competitividade internacional da economia europeia (EUROPEAN COMMISSION, 2007). Segundo Roediger-Schluga e Barber (2006) com os Programas-Quadro, a União Europeia buscou coordenar os programas nacionais de pesquisa, integrar as comunidades de pesquisadores e concentrar recursos dispersos.

O montante de recursos empregados nos Programas-Quadro foi crescente, de €17,5 bilhões no FP6, €51 bilhões no FP7, chegando a €80 bilhões no Horizon 2020⁶¹, o que o tornou o programa de fomento para pesquisa transnacional mais proeminente no mundo (HELLER-SCHUH et al., 2011). No contexto da proposição do FP7, buscava-se alcançar a meta de, até 2010, investir 3% do PIB europeu em P&D&I (EUROPEAN COMMISSION, 2006)⁶².

Hemmelskamp et al. (2005) apontaram que a partir do FP5 e do FP6, as inovações ambientais passaram a se tornar uma questão de maior importância para as pesquisas em nível europeu (HEMMELSKAMP et al., 2005). No FP7 foi estabelecido como diretriz que ele deveria contribuir para o crescimento econômico, levando-se em conta as questões ambientais:

O Sétimo Programa-Quadro deverá **contribuir para a promoção do crescimento, do desenvolvimento sustentável e da protecção do ambiente**, nomeadamente atendendo ao problema das alterações climáticas (EUROPEAN COMMISSION, 2006).⁶³

Na área temática “Ambiente”, o FP7 enfatizou a necessidade de avanços nos conhecimentos existentes sobre as relações entre a ação humana e o meio ambiente, a melhoria da gestão sustentável dos ecossistemas e o desenvolvimento de novas tecnologias, ferramentas e serviços que abordassem as questões ambientais de forma integrada. Nessa perspectiva, as pesquisas deveriam ser direcionadas para atender aos compromissos internacionais⁶⁴ e aos programas e diretivas sobre tecnologias ambientais, no sentido de reforçar a posição europeia no mercado mundial de tecnologias ambientais (EUROPEAN COMMISSION, 2006).

O FP7 foi implementado por meio de diferentes esquemas de financiamento, tais como o apoio à projetos colaborativos, às redes de excelência, às ações de coordenação e suporte, dentre outros. A ênfase do FP7 foi atribuída à pesquisa colaborativa, que receberia a maior parte dos investimentos:

A **investigação em colaboração** constituirá a maior parte e o fulcro do financiamento em investigação comunitária. O objectivo é **estabelecer, nos principais domínios de**

⁶¹ Recentemente, os Programas-Quadro deram lugar a um novo programa de pesquisas e inovação denominado Horizon 2020, com a vigência de 2014 a 2020.

⁶² Jornal Oficial da União Europeia, L412/2006, Item 3 das “Considerações”.

⁶³ Jornal Oficial da União Europeia, L412/2006, Item 29 das “Considerações”.

⁶⁴ O documento menciona o Protocolo de Quioto, A Convenção-Quadro das Nações Unidas Sobre as Alterações Climáticas, a Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica, a Convenção de Estocolmo sobre os Poluentes Orgânicos Persistentes, dentre outros compromissos internacionais (EUROPEAN COMMISSION, 2006).

avanço dos conhecimentos, redes e projectos de investigação de nível excelente capazes de atrair investigadores e investimentos da Europa e de todo o mundo (EUROPEAN COMMISSION, 2006).

Desse modo, um elemento central do FP7 foi o seu Programa de Cooperação, que recebeu um aporte inicial de € 32,4 bilhões (64,1% do orçamento total do FP7) e visou incentivar a pesquisa colaborativa transnacional, por áreas temáticas prioritárias⁶⁵:

No âmbito do programa «Cooperação», deverá prestar-se apoio à **cooperação transnacional**, a uma escala apropriada em toda a União e não só, numa série de **áreas temáticas que correspondem a grandes domínios de avanço dos conhecimentos** e tecnologias, em que a **investigação deverá ser apoiada e reforçada** para dar resposta aos desafios a nível social, económico, ambiental, de saúde pública e industrial com que a Europa se vê confrontada, ao serviço do bem público e da assistência aos países em desenvolvimento. Sempre que possível, o programa usará de **flexibilidade em relação a mecanismos vocacionados para o desempenho de missões** que sejam comuns às várias prioridades temáticas (EUROPEAN COMMISSION, 2006)⁶⁶.

Especificamente o esquema de “Ações de Coordenação e Suporte” financiou projetos de coordenação e formação de redes visando à disseminação e o uso do conhecimento. A perspectiva de colaboração e *networking* do FP7 abrangeu diversos tipos de organizações e indivíduos que poderiam acessar os recursos, dentre universidades, centros de pesquisa, empresas multinacionais, pequenas empresas, órgãos públicos e pesquisadores individuais (EUROPEAN COMMISSION, 2007). Desse modo, o FP7 financiou a formação de redes visando a difusão, transferência e utilização de conhecimentos, bem como a realização de eventos e a utilização de plataformas eletrônicas de informação (EUROPEAN COMMISSION, 2006):

A **difusão e transferência de conhecimentos** constitui um valor acrescentado crucial das ações de investigação europeias, pelo que serão tomadas medidas para **incrementar a utilização dos resultados** por parte do sector industrial, dos decisores políticos, e da sociedade. (...) A difusão será considerada uma tarefa integral para todas as áreas temáticas (...) nomeadamente através do **financiamento de iniciativas de ligação em rede, seminários e eventos**, assistência de peritos externos e serviços electrónicos e de informação, em especial o CORDIS (EUROPEAN COMMISSION, 2006)⁶⁷.

Segundo Kaiser e Prange (2002), embora os Programas-Quadro tenham ampliado o escopo de atividades e os investimentos europeus em pesquisa e desenvolvimento tecnológico, ainda persistiam problemas de coordenação horizontal, entre as várias áreas de pesquisa, e de coordenação vertical, entre as entidades supranacionais, nacionais e subnacionais (KAISER; PRANGE, 2002).

⁶⁵ As áreas temáticas prioritárias compreenderam: a) Saúde; b) Alimentação, agricultura e pescas e biotecnologias; c) Tecnologias da informação e das comunicações; d) Nanociências, nanotecnologias, materiais e novas tecnologias de produção; e) Energia; f) Ambiente (incluindo as alterações climáticas); g) Transportes (incluindo a aeronáutica); h) Ciências socioeconómicas e ciências humanas; i) Espaço; j) Segurança.

⁶⁶ Jornal Oficial da União Europeia, L412/2006, Artigo 2º.

⁶⁷ Jornal Oficial da União Europeia, L412/2006, Anexo I - Cooperação.

O primeiro grande marco institucional no campo das políticas europeias voltadas para apoiar a eco-inovação foi o Plano de Ação de Tecnologias Ambientais (ETAP), lançado pela Comissão Europeia em 2004 com vigência até 2010. O ETAP teve como objetivo melhorar a competitividade europeia na área de tecnologias ambientais, visando a posição de liderança mundial no desenvolvimento e aplicação dessas tecnologias. O ETAP foi desenvolvido a partir de recursos do FP7 e se estruturou em torno de três eixos principais, que foram a introdução das pesquisas nos mercados, a melhoria das condições de mercado e a ação global (EUROPEAN COMMISSION (EC), 2004).

Segundo informações obtidas em uma apresentação⁶⁸ de membro da Comissão Europeia, o ETAP direcionou um montante aproximado de €10 bilhões para atividades de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias ambientais, viabilizou o estabelecimento de 30 plataformas em diversas áreas tecnológicas, ampliou as compras públicas verdes, promoveu fóruns de especialistas para aumentar a conscientização social sobre o tema das tecnologias ambientais e estimulou mercados promissores.

Cabe destacar que, um ano após a publicação do ETAP, a Estratégia de Lisboa passou por uma revisão crucial no ano de 2005, em que foi ressaltada a necessidade de se implementar uma reforma da política de fomento, flexibilizando as formas de apoio aos atores regionais nas atividades de pesquisa e inovação (EUROPEAN COMMISSION, 2005). Naquele documento, foi mencionada a necessidade de se promover as eco-inovações, no sentido de combinar crescimento econômico, racionalização no uso de recursos e melhorias na qualidade de vida:

A Comissão e os Estados-Membros devem **acelerar a promoção da eco-inovação** que pode **melhorar substancialmente a nossa qualidade de vida**, bem como favorecer o **crescimento** e o **emprego**, por exemplo em domínios como a utilização sustentável dos recursos, as alterações climáticas e o rendimento energético (EUROPEAN COMMISSION, 2005, p. 7).

Mais adiante, essa diretriz foi reafirmada no documento, enfatizando-se a importância das eco-inovações mais especificamente nos setores de transportes e energias:

(...) a **inovação**, enquanto factor de crescimento da produtividade, também pode **contribuir de forma significativa para a maior sustentabilidade ambiental do crescimento económico**. É por este motivo que importa **promover fortemente as eco-inovações**, designadamente nos sectores dos transportes e da energia (EUROPEAN COMMISSION, 2005, p. 25).

A revisão de 2005 da Estratégia de Lisboa também estabeleceu uma diretriz geral que afirmou claramente o comprometimento governamental com a promoção das eco-inovações. No trecho do documento, transcrito integralmente abaixo, é reconhecida a relevância das eco-

⁶⁸ Igor Jelinski Towards an Eco-innovation Action Plan. Brussels 01/12/2010.

inovações do ponto de vista ambiental e dos novos mercados que se abrem e ou que se expandem, demandando uma intensificação dos investimentos em pesquisa e da difusão:

ECO-INOVAÇÃO: A Comissão **intensificará a promoção das tecnologias respeituosas do ambiente**. Tomará também as **medidas necessárias para fomentar o desenvolvimento de abordagens e de tecnologias** que permitem à União Europeia proceder às mudanças estruturais necessárias para assegurar a **sustentabilidade a longo prazo**, por exemplo, no que respeita à **utilização sustentável dos recursos, às alterações climáticas e à eficácia energética**. Estas medidas são necessárias tanto na União Europeia, como para satisfazer a **procura nos mercados em expansão** em todo o mundo. As **tecnologias ambientais e a eficácia energética** oferecem um **potencial significativo** para o desenvolvimento de **sinergias a nível económico, ambiental e do emprego**. Para as apoiar, **intensificar-se-á a divulgação da investigação e das tecnologias**, designadamente promovendo o investimento privado através do Banco Europeu de Investimento, com o objectivo de **fomentar o desenvolvimento e a utilização de tecnologias com uma baixa emissão de carbono** (EUROPEAN COMMISSION, 2005, p. 25).

Anos depois, a partir das experiências obtidas com o ETAP, a Comissão Europeia lançou em dezembro de 2011, o Plano de Ação de Eco-inovação (EcoAP). Esse plano representou um importante avanço conceitual em relação ao seu antecessor, o ETAP, com a mudança de foco das tecnologias ambientais para a eco-inovação, indo além do aspecto tecnológico que caracterizou o ETAP. Segundo Machiba (2010) o conceito de eco-inovação do EcoAP passou a abranger também aspectos não-tecnológicos da eco-inovação, como novos modelos de negócio, ressaltando a importância dos processos de difusão e comercialização das eco-inovações. No EcoAP, eco-inovação foi definida como:

Por eco-inovação entende-se **qualquer forma de inovação que permite ou visa progressos significativos demonstráveis na consecução do objectivo de desenvolvimento sustentável**, através da **redução dos impactos no ambiente**, do **aumento da resiliência às pressões ambientais** ou de uma **utilização mais eficiente e responsável dos recursos naturais** (EUROPEAN COMMISSION, 2011, p. 3).

De forma geral, o EcoAP foi um plano mais abrangente que o seu antecessor, e buscou acelerar o processo de eco-inovação, incidindo sobre os “(...) obstáculos, desafios e oportunidades específicos para alcançar objectivos ambientais através da inovação” (EUROPEAN COMMISSION, 2011, p. 2). Esse plano representou:

(...) um instrumento de identificação e **aplicação de medidas para a implantação de tecnologias ambientais fundamentais**, de **reforço da coordenação e da cooperação entre a UE e os Estados-Membros** e de sensibilização para o potencial das novas tecnologias (EUROPEAN COMMISSION, 2011, p. 2)

A promoção das eco-inovações foi representada no EcoAP como um “desafio”, relacionada aos desafios ambientais, de produtividade, eficiência e competitividade. Nessa perspectiva, sua promoção deve ser “acelerada”, pois produziria efeitos benéficos do ponto de vista da eficiência econômica e benefícios sociais, como um todo:

O desafio da eco-inovação: A **eco-inovação deve ser acelerada** de forma a promover a **produtividade e a eficiência na utilização dos recursos**, bem como a **competitividade**, e a **contribuir para a protecção do ambiente**. A importância crescente dos desafios ambientais e dos condicionalismos ligados à disponibilidade de recursos conduziu a um aumento da procura mundial de tecnologias, produtos e serviços ambientais e facilitou a emergência de indústrias verdes. A **integração e a divulgação aceleradas no mercado da eco-inovação conduzirão a uma melhoria do desempenho ambiental e da resiliência de toda a economia**, que é ao mesmo tempo economicamente eficiente e favorável às empresas e à sociedade no seu conjunto (EUROPEAN COMMISSION, 2011, p. 3 e 4).

O EcoAP se baseou em uma avaliação das barreiras à eco-inovação, ressaltando que a Comissão Europeia possuiria um papel importante a desempenhar na superação de tais obstáculos. Naquele plano foram mencionadas como barreiras à eco-inovação:

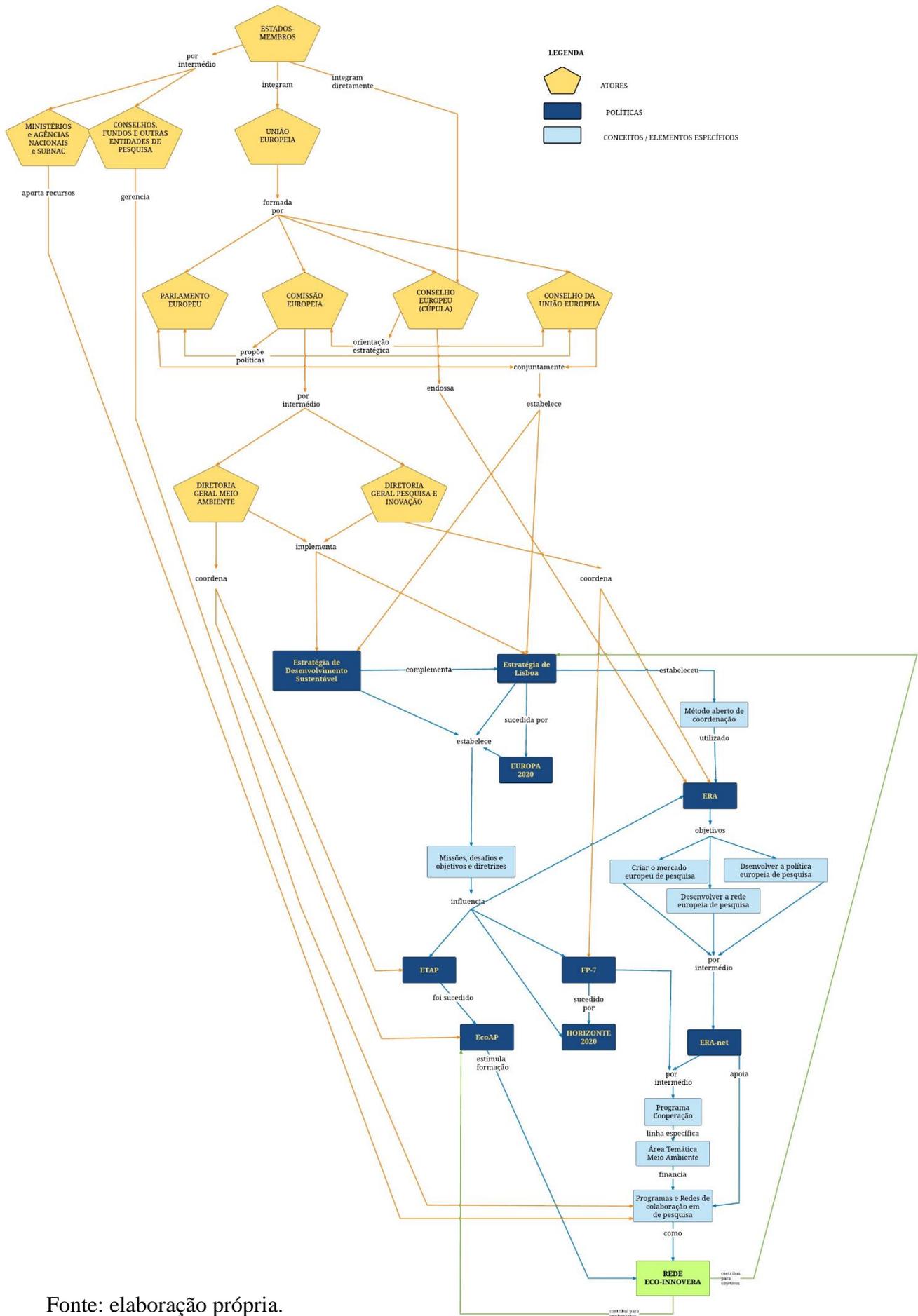
Os **obstáculos** à eco-inovação incluem a **inadequação entre os preços** do mercado e os custos e benefícios ambientais, **estruturas económicas rígidas, bloqueios infra-estruturais e comportamentais**, bem como **incentivos e subvenções prejudiciais**. Outros aspectos que impedem a divulgação da eco-inovação prendem-se com conhecimentos e certezas limitados no que respeita aos mercados. Embora semelhantes aos enfrentados pelas empresas inovadoras em geral, muitos destes obstáculos tendem a ser mais significativos para as empresas direccionadas para a eco-inovação (EUROPEAN COMMISSION, 2011, p. 4).

O EcoAP apresentou uma pesquisa⁶⁹ realizada com pequenas empresas em 2011 pelo Eurobarómetro, em que identificou como principais barreiras à eco-inovação: 1) a incerteza de mercado e 2) a incerteza de retorno sobre os investimentos; e como as principais indutores, 1) os preços dos materiais e da energia, 2) as novas regulações e normas e 3) o acesso ao conhecimento (EUROPEAN COMMISSION, 2011). Essa Plano foi, de modo geral, um documento abrangente que adotou os conceitos de transição e economia verde, e abordou os diversos aspectos relacionados ao processo de eco-inovação, tais como o financiamento e apoio às atividades de P&D, a introdução de produtos no mercado, a mobilização de partes interessadas e o desenvolvimento de redes, cooperação e parcerias.

Em resumo, os principais elementos do contexto de atores e políticas públicas da UE apresentados, foram esquematizados na Figura 15.

⁶⁹ Flash Eurobarometer 315: Attitudes of European entrepreneurs towards eco-innovation, March 2011.

Figura 15 – Atores e políticas da UE relacionados à Rede Eco-Innova



Fonte: elaboração própria.

Do contexto de políticas apresentado, pode-se destacar que a Estratégia de Lisboa caracterizou as eco-inovações como um meio para se obter melhores níveis de eficiência, produtividade, competitividade, favorecer a geração de empregos, o crescimento econômico e a melhoria da qualidade de vida. A Estratégia de Desenvolvimento Sustentável, por sua vez, enfatizou os aspectos ambientais, tais como a redução do uso de recursos naturais, da poluição e dos riscos à saúde e segurança, no sentido promover mudanças nas relações de produção e consumo, e orientou que o fomento público fosse direcionado às atividades de pesquisa e desenvolvimento para eco-inovações e tecnologias ambientais.

Pode-se interpretar que tais abordagens adotadas pela UE sobre as eco-inovações tiveram um caráter marcadamente instrumentalista e reformista⁷⁰, no sentido atribuído por Pansera (2011), ao considerar a promoção de inovações e tecnologias ambientais como meio para se transpor os limites impostos por paradigmas estabelecidos, visando uma redução dos impactos ambientais das atividades humanas (PANSERA, 2011). Nessa perspectiva, pode-se considerar que essa abordagem adotada pela UE se alinhou à noção de que a tecnologia seria um meio para se compatibilizar o desenvolvimento econômico com a sustentabilidade ambiental e promover a transição ecológica, noção oriunda do relatório de Brundtland (1987).

4.2 A Rede Eco-Innova

Nesta subseção, foram descritas e analisadas a estrutura e dinâmica interna da Rede Eco-Innova, a partir de aspectos como a sua formação, motivações, objetivos, atores, recursos, modo de coordenação, relações, atividades e resultados. O entendimento geral desses aspectos propiciou que se analisasse como a Rede Eco-Innova criou e/ou eliminou fatores que induziram ou que dificultaram as atividades de pesquisa e desenvolvimento para eco-inovação.

Foram utilizadas como categorias apriorísticas de análise os elementos elencados no Quadro 10 – Fatores Indutores e Barreiras à Eco-Inovação (subseção 2.3.2.3). A interpretação e inferência de fatores indutores e barreiras ocorreu ao longo da análise de documentos e relatos dos coordenadores entrevistados, e foram apontadas diretamente no corpo do texto. Quando previstos no Quadro 10, esses fatores foram citados com seu respectivo código (p. ex. B13, I22,

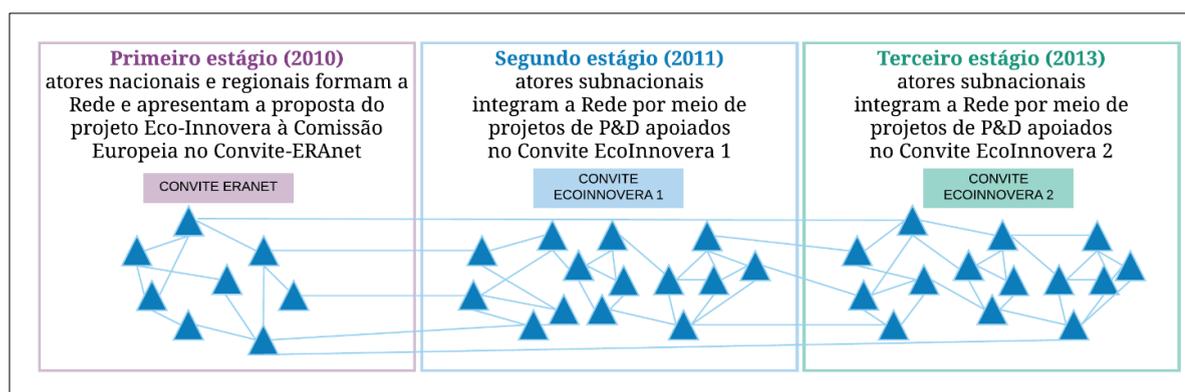
⁷⁰ Pansera (2011) diferenciou três macro-abordagens conceituais relacionadas à eco-inovação, as abordagens do *Status Quo*, Reformista e de Transformação. A abordagem instrumentalista, adotada pelos grupos de *Status Quo* e Reformista, reivindica o desenvolvimento de tecnologias ambientais capazes de ampliar os limites impostos pelas atuais condições dos sistemas sociotécnicos e minimizar os impactos ambientais das atividades humanas.

B37, I3), e quando fatores novos, foram citados sem numeração como B(nova) ou I(novo). O resultado dessa análise foi sistematizado na subseção 4.2.3.

4.2.1 Formação da Rede e das parcerias nos projetos de P&D

Pode-se considerar que o processo de formação e desenvolvimento da Rede Eco-Innova ocorreu ao longo de três estágios principais. No primeiro estágio, entre os anos de 2009 e 2010, a Rede foi formada a partir da interação entre atores nacionais e regionais envolvidos na proposição do Projeto Eco-Innova⁷¹ à Comissão Europeia. Nos segundo e terceiro estágios, a partir da aprovação do Projeto em 2010, a Rede se estruturou e se expandiu por meio de ações próprias, integrando outros atores nacionais e subnacionais por meio dos Convites de Apoio à Projetos de P&D⁷² promovidos em 2011 e 2013⁷³. Esse processo de desenvolvimento da Rede por estágios, foi representado na Figura 16, e em seguida, descrito e analisado em mais detalhes.

Figura 16 – Estágios de formação e desenvolvimento da Rede Eco-Innova



Fonte: elaboração própria.

Inicialmente, no primeiro estágio, a Rede Eco-Innova foi formada pelos atores envolvidos na proposição do Projeto “Era-net on eco-innovation - Boosting eco-innovation through joint cooperation in research and dissemination”, apoiado pela Comissão Europeia por meio do Convite FP7-ERA-NET-2010-RTD⁷⁴ e financiado como uma Ação de Coordenação do Programa de Cooperação do FP7⁷⁵. Formalmente, o Projeto teve início em outubro de 2010,

⁷¹ O título do Projeto foi “ERA-NET ON ECO-INNOVATION - Boosting eco-innovation through joint cooperation in research and dissemination”, e nessa pesquisa, foi denominado abreviadamente como Projeto Eco-Innova ou simplesmente Projeto.

⁷² Denominados nesta pesquisa de forma abreviada como “Convite Eco-Innova 1” e “Segundo Convite”.

⁷³ Imagens que ilustram esses Convites foram apresentadas no Anexo desta dissertação.

⁷⁴ Denominado abreviadamente como “Convite ERA-NET”.

⁷⁵ Denominado abreviadamente como “Programa Cooperação”.

com uma duração prevista de 48 meses, tendo sido finalizado em setembro de 2014 (ECO-INNOVERA, 2010).

O Convite ERA-NET, publicado em julho de 2009, foi conduzido pela Diretoria Geral de Pesquisa e Inovação (DGPI) da Comissão Europeia⁷⁶ e combinou uma abordagem de promoção de redes e cooperação, característica do esquema ERA-NET, com os modos de financiamento do FP7. O objetivo desse Convite foi desenvolver redes de programas de pesquisa nos níveis nacionais ou regionais, e dessa forma, não apoiou atividades de pesquisa e desenvolvimento, mas apenas ações de coordenação, *networking* e suporte (EUROPEAN COMMISSION, 2010).

O Convite ERA-NET foi direcionado aos donos de programas de pesquisa (*programme owners*), geralmente, os ministérios e agências de pesquisa nacionais, e aos gestores de programas (*programme managers*), geralmente, as entidades de fomento e conselhos de pesquisa (EUROPEAN COMMISSION, 2010). Por meio do Convite ERA-NET foram apoiados 11 projetos de redes e de suporte à pesquisa em áreas como eco-inovações (ECO-INNOVERA), nanotecnologias (SIINN), biodiversidade (BIODIVERSA2), doenças raras (E-RARE-2), aprendizado em rede (ERA-LEARN 2), dentre outras⁷⁷.

Observou-se que a Comissão Europeia, por meio da Diretoria Geral de Pesquisa e Inovação (DGPI), estabeleceu uma série de especificações e direcionamentos no Convite ERA-NET e no Programa de Cooperação do FP7 que orientaram a seleção de propostas que receberiam o apoio da UE. Dentre essas especificações, observou-se que foram formalmente definidas em documentos de 2009, as características, objetivos e impactos esperados da rede ERA para eco-inovações, como observou-se na especificação ENV.2010.3.1.4-2 do Programa de Cooperação do FP7:

O objetivo primário desse projeto ERA-NET será **reunir os programas de pesquisa e inovação mais relevantes da Europa**, no sentido de reduzir a **fragmentação do panorama de pesquisa europeu** nesse campo. (...) tendo como objetivos específicos:

- Fortalecer o desenvolvimento e adoção de eco-inovações;
- Compartilhar sistematicamente informações e melhores práticas;

⁷⁶ Cabe esclarecer que o processo de financiamento de pesquisas sob o FP7 tem como marco inicial os Convites à Apresentação de Propostas (Convites) que são publicados pela Comissão. Nesses Convites são estabelecidos diversos critérios de elegibilidade e de avaliação de propostas. Os atores que se enquadram nos critérios de elegibilidade, podem encaminhar as propostas, descrevendo a programação, os responsáveis e os custos estimados. Todas as propostas são avaliadas pela Comissão por meio de pares de especialistas independentes. Por fim, a Comissão negocia com os responsáveis das propostas selecionadas sobre questões orçamentárias, e após concluída a negociação, é estabelecido um Acordo de Financiamento com os participantes (*Guide for Applicants – Cooperation - FP7-ERA-NET-2010-RTD*).

⁷⁷ Informações obtidas na base Cordis, disponível em:

http://cordis.europa.eu/search/result_en?q=contenttype=%27project%27%20AND%20/project/relations/associations/relatedCall/call/identifier=%27FP7-ERA-NET-2010-RTD%27.

- **Fórum de discussão** para desenvolver uma **estratégia e um programa (comum)** no campo da eco-inovação;
- Definição, preparação, implementação e avaliação de **atividades conjuntas**;
- **Financiamento conjunto** de pesquisas transnacionais; (...)

Impacto esperado: este ERA-NET deverá **contribuir** para alcançar o objetivo da **Estratégia de Lisboa**, implementar o **Plano de Ação de Tecnologias Ambientais (ETAP)**, e acompanhar o Plano Europeu de Recuperação Econômica (...) Ele construirá **sinergias** com outras **iniciativas e instrumentos complementares da UE**, em especial a Plataforma de Inovação para Eco-Inovação, o Observatório de Eco-Inovação (...) (EUROPEAN COMMISSION, 2009).

A análise de documentos e entrevistas indicou que essas especificações se refletiram, em grande medida, nos documentos da Rede Eco-Innova e nos relatos de seus coordenadores. A respeito disso, podem ser destacados alguns trechos da ficha⁷⁸ e do Relatório Periódico do Projeto Eco-Innova, disponibilizados na base Cordis:

O objetivo primário do projeto ERA-NET será **reunir os programas europeus mais relevantes de pesquisa e inovação sobre eco-inovação**, no sentido de **reduzir a fragmentação do panorama europeu de pesquisas** nesse campo. (...)

Para promover o desenvolvimento e implementação da eco-inovação na Europa, as seguintes atividades serão promovidas: (1) O agrupamento dos programas **europeus mais relevantes de pesquisa e inovação**; (2) O desenvolvimento de uma **plataforma de rede** para troca de informação nas atividades relacionadas à pesquisa em eco-inovação na Europa e ampliação da rede, e (3) A criação de uma **plataforma comum de financiamento de pesquisas**⁷⁹ (ECO-INNOVERA, 2010).

O principal objetivo da Eco-Innova é o **apoio à pesquisa e desenvolvimento (P&D)** em eco-inovação por meio da **coordenação dos programas nacionais** e do **financiamento conjunto de projetos transnacionais** de pesquisa em eco-inovação. Além disso, o Eco-Innova foi planejado para **acelerar a implementação** das eco-inovações e da **inovação em sistemas** na Europa. Para alcançar esse objetivo, diferentes atividades estão sendo implementadas. Para **reduzir a fragmentação da paisagem europeia em eco-inovação**, o projeto tem se concentrado em **agrupar os programas de pesquisa e inovação** mais relevantes da Europa em eco-inovação⁸⁰ (ECO-INNOVERA, 2014a).

Os relatos dos Coordenadores da Rede acerca das motivações e do processo de formação da Rede Eco-Innova também apontaram convergências com as especificações do Convite ERA-NET e do Programa de Cooperação.

⁷⁸ Foi denominado como “ficha do Projeto” os dados gerais do Projeto Eco-Innova cadastrados na base Cordis da Comissão Europeia.

⁷⁹ Original: “*The ERA-Net aims to support research, innovation and environmental policy makers with best practices for funding EI. Researchers will also profit from facilitated access to transnational research*”.

⁸⁰ Original: “*The main goal of ECO-INNOVERA is the support of research and development (R&D) on eco-innovation by coordinating national programmes and joint transnational funding of research projects on eco-innovation. In addition, ECO-INNOVERA planned to boost the implementation of eco-innovation and system innovation in Europe*”.

O CR1⁸¹ (Coordenador de Rede 1) relatou que o Projeto Eco-Innova foi desenvolvido principalmente para apoiar a implementação do EcoAP da Comissão Europeia e teve como objetivos disseminar o significado e o entendimento sobre as eco-inovações e apoiar projetos de P&D.

O CR2⁸² (Coordenador de Rede 2) relatou que a motivação que gerou a Rede seria a necessidade de intensificar a cooperação em pesquisa para eco-inovação, considerando-se que o planejamento das atividades de P&D seriam altamente fragmentados entre os países. O CR3⁸³ (Coordenador de Rede 3) relatou que a criação da Rede Eco-Innova foi fortemente estimulada pelo Grupo de Trabalho de Alto Nível⁸⁴ responsável pela implementação do EcoAP, anteriormente ETAP. A ideia teria sido concebida e debatida de forma embrionária em um encontro bilateral entre França e Alemanha, que tratou da coordenação entre as estratégias de pesquisa no âmbito do Programa-Quadro. Posteriormente, essa ideia foi desenvolvida com representantes de outros países e regiões, que juntos, submeteram a proposta de projeto à Comissão Europeia.

A convergência entre enunciados do Programa de Cooperação, do Projeto Eco-Innova e dos relatos dos coordenadores da Rede, possibilitou inferir que a Comissão Europeia, ao estabelecer especificações prévias que orientaram a seleção de propostas que receberiam apoio da UE, direcionou e moldou, em grande medida e desde o início, as características, objetivos e práticas da Rede Eco-Innova. De uma perspectiva teórica, isso poderia representar o que

⁸¹ Original: “The main topic was addressed to support the Eco-Innovation Action Plan of the European Commission. The main goal was to disseminate the meaning and understanding of eco-innovation and fund projects dealing with this issue (...) To promote the development and implementation of EI in Europe, following activities will be performed: (1) Pooling of Europe’s most relevant research and innovation programmes; (2) Developing a networking platform for information exchange on activities related to EI research in Europe and broadening the network, and (3) Creating a common research funding platform”.

⁸² Original: “The reason for initiating Eco-Innova was the commonly and jointly felt need to intensify cooperation on eco-innovation related research. Programming of R&D for eco-innovation was highly fragmented so far, every country and region having its own priorities and seldom advancing any further than incidental technological innovation in an incremental manner. The fact that EU made funding available through its FP7 programme merely facilitated and speeded the development to more coordination and cooperation. Personal networking and shared ambitions were crucial for successfully shaping a community”.

⁸³ Original: “ECO-INNOVERA was an ERA-NET strongly stimulated by the High Level Working Group in charge of the EU action plan for promoting Environmental Technologies, called ETAP (now called Eco-Innovation). It was also discussed during a bilateral German French meeting aiming at coordinating the respective strategies regarding the framework programme of the European Commission. (...) At this stage, the scope was wide (Eco-Innovation) and the objective was to build a network of interested regions or countries to start the building of a proposal for the Commission. Such a proposal must respect the general framework of the instrument ERA-NET”.

⁸⁴ Segundo informações disponíveis no sítio do EcoAP, o Grupo de Trabalho de Alto Nível seria composto por representantes dos Estados-Membros da UE e analistas da Comissão Europeia para facilitar a implementação do Plano. A participação de todas as partes interessadas nesse Grupo é encorajada, como por exemplo, durante os Fóruns Europeus de Eco-Inovação, empresas e desenvolvedores de tecnologia são mobilizados. Esse Grupo de Trabalho proporciona uma plataforma regular para discussão, debate e interação. Informação disponível em: < http://ec.europa.eu/environment/ecoap/faq_en> (Acessado em: 14 de julho de 2016).

Edquist (1997) caracterizou como a interação e interdependência entre instituições e organizações no processo de inovação. As organizações (*players*) criam instituições (regras do jogo), e estas, moldam o comportamento das organizações e redes, que por sua vez, podem transformar as instituições.

Além disso, no Programa de Cooperação do FP7 e no Convite ERA-NET foi definido que a rede ERA para eco-inovação deveria desenvolver sinergias com outros instrumentos de políticas da UE e contribuir para os objetivos da Estratégia de Lisboa e para a implementação dos planos de ação de eco-inovação (ETAP e EcoAP). Em um dos relatórios da Rede foi enunciado:

A Eco-Innova contribui significativamente para os objetivos do **EcoAP**. Ele foi lançado pela **Comissão Europeia** em dezembro de 2011. O objetivo é ampliar o foco da UE a partir de tecnologias verdes para **todos os aspectos da eco-inovação**. Ele sucedeu o Plano de Ação de Tecnologias Ambientais (ETAP) de 2004 (ECO-INNOVERA, 2012).

Dessa forma, interpretou-se que a Rede, além de seus objetivos próprios e específicos, foi relacionada a objetivos de outros atores e políticas públicas, e empregada como um instrumento de apoio, conexão e implementação dessas políticas. Desse modo, a Rede Eco-Innova além da relação direta com a DGPI que a apoiou, também se relacionou à Diretoria Geral de Meio Ambiente (DGMA), ao apoiar a implementação do ETAP e EcoAP.

Os relatos do C3 e do C1 também sugeriram um outro aspecto relevante da dinâmica de interação vertical e horizontal de atores públicos no processo de formação da Rede. A partir de um estímulo gerado no nível europeu (Grupo Diretor do ETAP/EcoAP), provocou-se um efeito de articulação horizontal entre os atores de governos nacionais (inicialmente entre atores da Alemanha e França, e posteriormente entre atores de outros países e regiões). Esses atores nacionais, acordaram regras comuns, responsabilidades específicas e certos níveis de flexibilidade (na proposta elaborada, as organizações nacionais financiariam suas próprias equipes de pesquisadores, conforme suas próprias regras), e submeteram a proposta acordada (Projeto Eco-Innova) de volta ao nível europeu (Comissão Europeia / DGPI).

Dessa observação, interpretou-se que o direcionamento (*top-down*) estabelecido via instituições formais desde o nível da UE, coexistiria com uma dinâmica horizontal intergovernamental de negociação, ajustes e acordos entre atores nacionais de base, que por sua vez, submeteriam (*bottom-up*) suas propostas em resposta aos convites promovidos pela Comissão. Dessa forma, haveria um balanceamento entre requisitos definidos em instituições europeias e nacionais.

O relato do CR2 (Coordenador de Rede 2) apontou outros aspectos relevantes do contexto de políticas e das motivações que levaram à formação da Rede:

A razão para iniciar a Eco-Innova foi a necessidade comum e coletiva de intensificar a cooperação em pesquisa relacionada à eco-inovação. O planejamento de P&D para eco-inovação era altamente fragmentado, de forma que cada país e região, tendo suas próprias prioridades, dificilmente avançariam além de inovações tecnológicas incidentais e de forma incremental. O fato de a UE tornar disponível o financiamento por meio do programa do FP7 facilitou e acelerou o desenvolvimento de mais coordenação e cooperação. Redes pessoais e ambições compartilhadas foram cruciais para moldar uma comunidade (CR2, 2016)⁸⁵.

A partir do relato do CR2 e das definições dos documentos mencionados, pode-se inferir uma primeira relação entre fatores indutores e barreiras à eco-inovação, percebida no processo de formação da Rede. Considerou-se que, o CR2, ao sugerir que a fragmentação do planejamento de P&D entre os países representaria um problema que dificultava avanços no processo de eco-inovação, aludiu à barreira relacional **B35 Relacionamento e colaboração com parceiros relevantes são deficientes ou inexistentes**. O CR2 também declarou que os recursos do FP7 criaram uma oportunidade para “facilitar” e “acelerar” a coordenação e cooperação entre os atores, aludindo ao fator indutor institucional **I16 Políticas de apoio à colaboração em P&D**. Nesse sentido, considerou-se que houve uma possível interação entre o fator indutor **I16** e a barreira **B35**.

Sob outra perspectiva, também pôde-se interpretar que a fragmentação dos programas nacionais de pesquisa representaria um problema sistêmico, de dimensão continental, como a “baixa habilidade de coordenação de atores em ações conjuntas”, apontado por Kemp (2011). Como argumentaram Wieczorek e Hekkert (2012), esse tipo de problema demandaria dos atores governamentais a intervenção com instrumentos sistêmicos, e nesse sentido, o esquema ERA-NET poderia ser considerado um instrumento sistêmico da política de pesquisa europeia para lidar com deficiências de coordenação entre programas nacionais de pesquisa.

Os segundo e terceiro estágios do desenvolvimento da Rede Eco-Innova ocorreram com a seleção de projetos de P&D por meio de dois Convites⁸⁶ promovidos em 2011 e 2013. Os *programme owners* que manifestassem interesse em apoiar projetos nesses Tópicos, deveriam especificar seus requisitos, divulgar, selecionar e apoiar com recursos próprios,

⁸⁵ Original: “The reason for initiating Eco-Innova was the commonly and jointly felt need to intensify cooperation on eco-innovation related research. Programming of R&D for eco-innovation was highly fragmented so far, every country and region having its own priorities and seldom advancing any further than incidental technological innovation in an incremental manner. The fact that EU made funding available through its FP7 programme merely facilitated and speeded the development to more coordination and cooperation. Personal networking and shared ambitions were crucial for successfully shaping a community”.

⁸⁶ Em inglês: “Call for transnational R&D proposals for Eco-innovation”, denominados nessa pesquisa como “Convite Eco-Innova 1”, de 2011, e “Segundo Convite”, de 2013.

financeiros e não-financeiros, os parceiros de pesquisa do âmbito nacional (ECO-INNOVERA, 2011, 2013).

Acerca da elaboração das propostas de projetos de P&D para submissão aos Convites Eco-Innova, o CP2 ressaltou a *expertise* de uma equipe de funcionários de sua organização dedicada à elaboração de propostas para financiamento pela UE. Pode-se considerar que esse tipo de especialização, observada entre várias organizações integrantes da Rede, consistiria em um tipo de *know-how* que ampliariam a possibilidade de acesso pelas organizações às oportunidades de financiamento e relacionamento com parceiros relevantes. Por outro lado, as organizações que não possuíssem esse tipo de conhecimento, enfrentariam desde o início a dificuldade de elaborar e submeter projetos. Esse seria o caso de pequenas empresas, como relatou o CR3:

(...) dois outros pré-requisitos devem ser sublinhados: a participação de empresas, em particular as **pequenas empresas** (...) o pré-requisito de **elaborar um projeto foi uma primeira barreira** (CR3, 2016).

Dessa situação inferiu-se que o *know-how* em elaborar propostas e o *know-who* em articulação com o nível governamental europeu, influenciariam a capacidade das organizações em acessar oportunidades de colaboração e parcerias relevantes, implicando sobre o fator indutor relacional **I43 Acesso a oportunidades de colaboração e relacionamento com parceiros relevantes (*networking*)**, e por outro lado, se inexistente, poderia implicar na manutenção da barreira relacional **B35 Relacionamento e colaboração com parceiros relevantes são deficientes ou inexistentes**. Como pode ser o caso das organizações que não obtiveram êxito em acessar a Rede Eco-Innova devido a falhas na elaboração e submissão de propostas.

Quanto à submissão das propostas de projetos de P&D aos Convites da Rede, o CP1 (Coordenador de Projeto 1) relatou que antes de integrar a Eco-Innova, lidava com dificuldades para enquadrar seu projeto de pesquisa nas linhas de fomento existentes em seu país. Naquele contexto, o Convite Eco-Innova 1, disponibilizado pela UE, teria representado uma oportunidade ideal:

(...) cerca de meio ano antes e **estávamos à procura de convites** para submissão de projetos no campo do (...). Foi **muito difícil** naquele momento (2011) **enquadrar esse tópico nos convites de proposta de pesquisa** na (...) (por exemplo, pelo Ministério Federal do Meio Ambiente ou Ministério Federal da Economia), também estávamos à procura de **convites no nível da União Europeia**. O **programa Eco-Innova chegou no momento perfeito** (...) (CP1, 2016).

Esse relato do CP1 indicou um outro aspecto da relação entre fatores indutores e barreiras. A dificuldade de se enquadrar um tópico de pesquisa de eco-inovação nos convites disponíveis em um país, se considerado uma inadequação dos modos de financiamento, pode ser associada à barreira institucional **B14 Subsídios, incentivos fiscais e financiamento externo**

inexistentes, inadequados ou insuficientes. Nesse sentido, e em oposição à barreira **B14**, os Convites promovidos pela Eco-Innova, propiciaram apoio à formação de redes e o financiamento de pesquisas, o que pode ser associado aos fatores indutores institucionais **I16 Políticas de apoio à colaboração em P&D e I20 Subsídios, incentivos fiscais e financiamentos externos adequados e suficientes**. É interessante destacar que no relato do CP1 a barreira **B14** se configurou em nível nacional, e os fatores indutores **I16** e **I20** foram medidas de políticas originárias do nível europeu, de forma que uma medida de política supranacional, em certa medida, teria compensado uma lacuna institucional nacional.

Sobre a formação das parcerias de pesquisa nos projetos, o CP1⁸⁷ relatou que identificou seus parceiros por meio de contatos em conferências e em outras redes, e o CP2⁸⁸ relatou que o conhecimento prévio entre atores a partir de trabalhos anteriores, facilitou a formação de parcerias.

No entanto, o CP1 relatou que o processo de formação de parcerias para participar dos Convites teria sido, de certo modo, arbitrário. Os Convites limitaram as parcerias às organizações de países que aderiram à cada Convite e que aplicaram recursos financeiros para custear seus pesquisadores. Em ambos os casos, no P1 e P2, as parcerias ocorreram predominantemente entre países do norte europeu. Como relatado pelo CP1, as parcerias do projeto P1 se deram entre organizações de países com alto desempenho em eco-inovação e envolvimento em atividades no campo da economia verde. Acerca disto, Breschi e Cusmano (2004) alertaram para os riscos de que as políticas de redes, baseadas em uma lógica da auto-organização, reforcem o caráter oligárquico das redes de pesquisa, mantendo a liderança dos mesmos grupos de atores centrais, o que levaria a rede a uma situação de *lock-in*.

Por outro lado, pode-se considerar que a condição de países com alto desempenho em eco-inovação e interessados nos mercados relacionados à economia verde, representaria um novo fator indutor institucional **I(novo) Países com alto desempenho e interesses econômicos em eco-inovação**, que se relacionaria à tendência de apoio público e privado às atividades relacionadas à eco-inovação e economia verde. Além disso, pode-se considerar que a formação de arranjos de atores líderes em eco-inovação poderia resultar no desenvolvimento de soluções e iniciativas avançadas e de vanguarda no campo da eco-inovação.

⁸⁷ Original: “We found our project partners through contacts that had arisen at conferences and related networks” (CP1).

⁸⁸ Original: “Another one of the drafters had previously worked in other European projects with all the other (...) partners except (...), the (...) invited by (...). He was in charge of contacting the partners in (...), (...) and (...) and getting them involved” (CP2).

Assim, considerou-se que fatores como o *networking* em eventos, o relacionamento entre redes, as experiências prévias de colaboração, o envolvimento e investimento de atores nacionais no campo das eco-inovações, como fatores positivos para a formação de parcerias, representada pelo fator indutor relacional **I43 Acesso a oportunidades de colaboração e relacionamento com parceiros relevantes**. Por outro lado, a falta de comprometimento e investimento por parte dos atores nacionais representaria um desincentivo ou ainda, impossibilitaria a participação de certos atores em redes formais e fóruns de cooperação⁸⁹. Dessa forma, considerou-se tratar de uma barreira social **B(nova) Falta de engajamento dos atores governamentais**. Esse pode ter sido o caso de atores de países que não aderiram aos Convites da Rede Eco-Innova, por questões políticas ou econômicas, como relatou o CR1:

A outra barreira foi uma variedade de **países com problemas financeiros e políticos** (CR1)⁹⁰.

Essa característica aludiria à barreira institucional **B14 Subsídios, incentivos fiscais e financiamento externo inexistentes, inadequados ou insuficientes**, que por sua vez, favoreceria a manutenção da barreira relacional **B35 Relacionamento e colaboração com parceiros relevantes são deficientes ou inexistentes**.

4.2.2 Estrutura e dinâmica interna da Rede e dos projetos de P&D

A Rede Eco-Innova foi formada por um conjunto heterogêneo de atores que desempenharam diferentes papéis e foram agregados em momentos distintos na dinâmica da Rede. Considerando-se as funções de coordenação, apoio e execução, foram identificados como principais tipos de atores da Rede Eco-Innova os coordenadores de rede (CR), os donos de programas de pesquisa (DP), os coordenadores de projetos de P&D (CP) e os parceiros de pesquisa (PP).

Esses atores interagiram em uma dinâmica de rede que, em sua dimensão formal, foi caracterizada por uma série de elementos institucionais que definiram suas atividades. Em suma, pode-se considerar que a interação entre os atores ocorreu ao longo da elaboração e submissão de projetos (*projects*) aos convites (*calls*), na gestão de pacotes de trabalho (*work packages*), na realização de tarefas específicas (*tasks*) e na produção de entregas (*deliverables*)⁹¹. Essa forma de organizar a execução de projetos por pacotes de trabalho foi

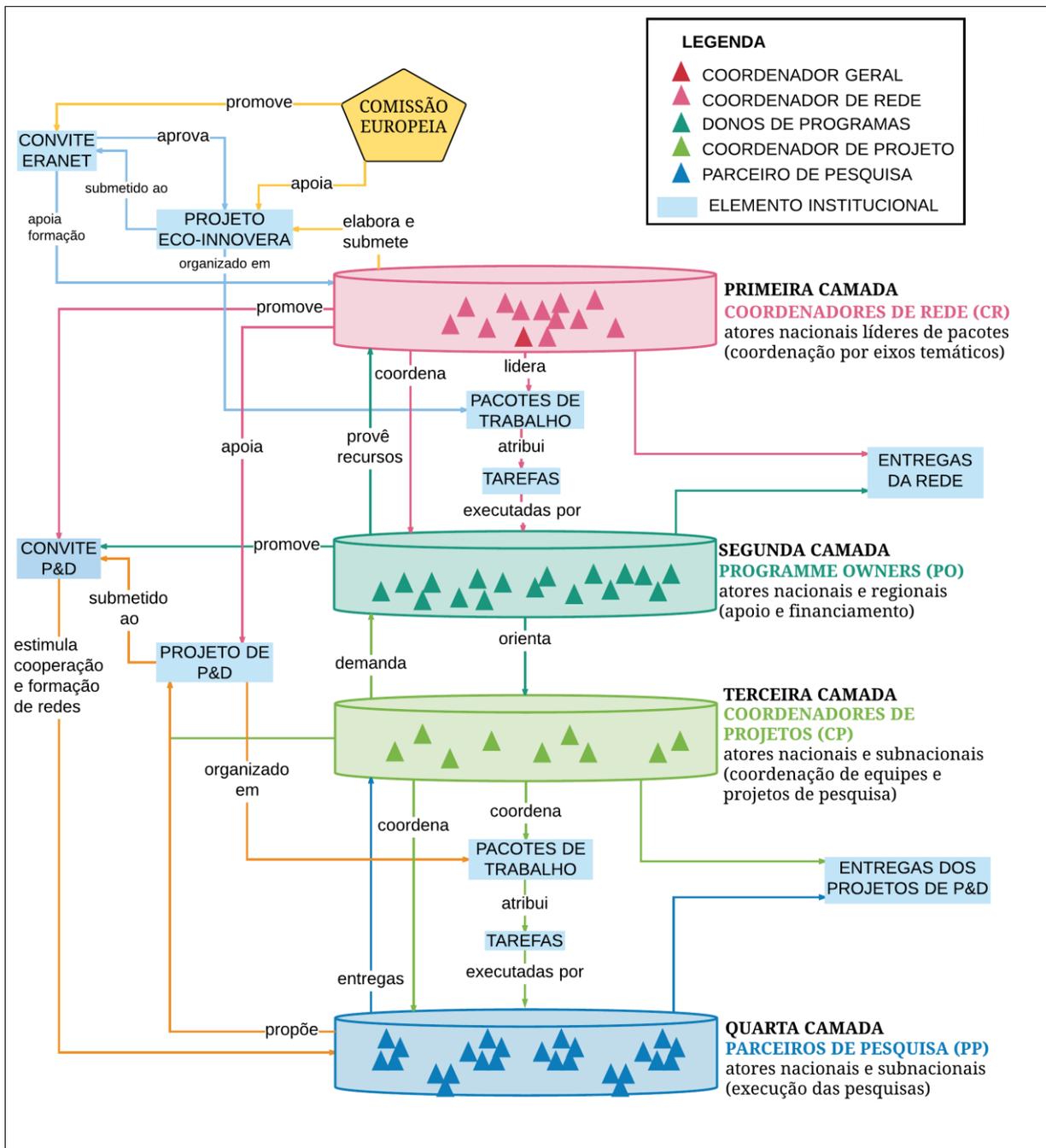
⁹⁰ Original: “*The other barrier was the variety of countries with political and financial problems*”.

⁹¹ Os termos em inglês são expressões utilizadas na Rede.

prevista no Programa de Cooperação do FP7 e aplicado no Projeto Eco-Innova e nos projetos de P&D apoiados, e pode ser considerada um mecanismo formal que propiciou o alinhamento e a coordenação das atividades em rede.

Os principais elementos formais da estrutura e dinâmica interna da Rede Eco-Innova, foram representados na Figura 17. Para sua descrição e análise, foi utilizada a noção de “camadas” de rede, com o intuito de se caracterizar similaridades de funções e diferenças de papéis desempenhados pelos diferentes tipos de atores na Rede.

Figura 17 – Representação da estrutura e dinâmica interna da Rede Eco-Innova por camada de atores



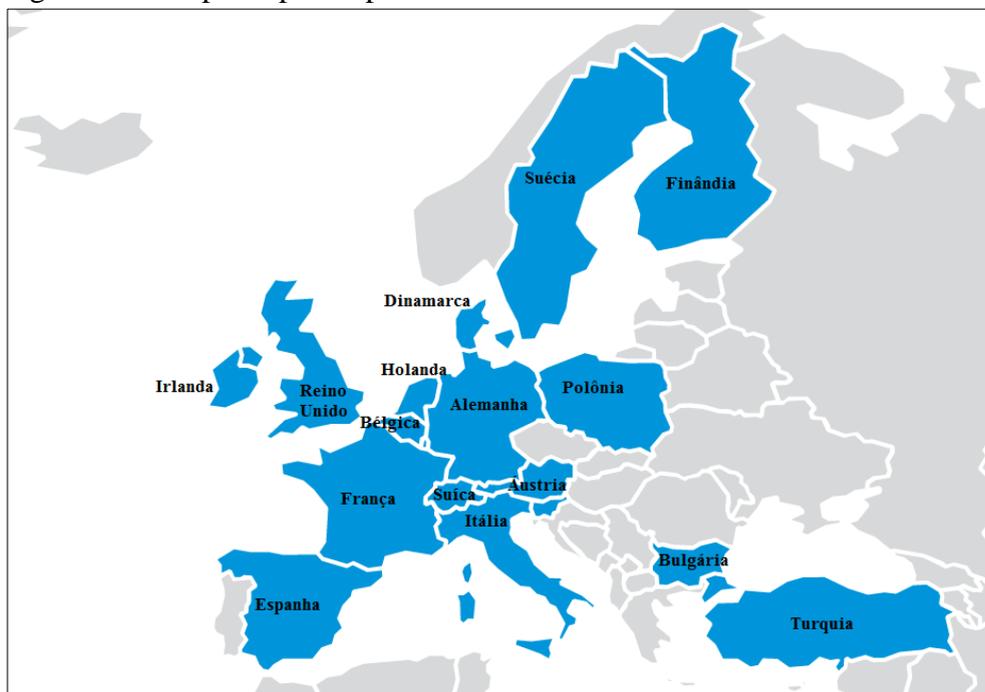
Fonte: elaboração própria.

As Primeira e Segunda Camadas da Rede foram formadas pelos atores nacionais e regionais, donos (*programme owners*) ou gestores (*programme managers*) de programas de pesquisa. Segundo relato do CR3⁹², inicialmente, na Rede Eco-Innova:

Havia dois tipos de organizações, respectivamente, os **donos e os gestores de programa** de P&D. Os **primeiros focaram em lançar e financiar os convites**. Os **outros se concentraram em outras atividades** (intercâmbio de informações, intercâmbio de pessoal, benchmarking ...). Como para qualquer rede, as contribuições eram menores ou mais importantes e diferentes, dependendo das prioridades e da experiência anterior em planejamento de P&D (CR3, 2016).

Essa camada de atores abrangeu um conjunto de 27 organizações em 20 países, sendo 18 países europeus e dois países não-europeus⁹³, como ilustrado na Figura 18.

Figura 18 – Mapa de países parceiros na Rede Eco-Innova



Fonte: adaptado de Eco-Innova, Workshop em Inovação em Sistemas (2014).

Os atores que integraram a Rede nesse estágio foram, predominantemente, organizações públicas nacionais, tais como ministérios, agências, centros e fundos de pesquisa e inovação, que subscreveram o Projeto e proveram recursos financeiros e não-financeiros para apoiar suas atividades (EUROPEAN COMMISSION, 2010), como indicado no Quadro 21.

⁹² Original: “There were two kinds of organisations respectively the R&D programme owners and the R&D programme managers. The first ones focused on launching and financing calls. The others focused on other activities (information exchange, staff exchange, benchmarking...). As for any network, the contributions were small or important and different depending on priorities and previous experience in R&D programming”.

⁹³ Essa quantidade de integrantes da Rede Eco-Innova variou ao longo do tempo, para mais e para menos.

Quadro 21 – Programme-owners da Rede Eco-Innova

Organização	País	Tipo de Organização	Área de Atuação	Recursos investidos (em €)	% Investimento total
Forschungszentrum Jülich GmbH (FZ-JÜLICH)	Alemanha	Pública / Centro de Pesquisas	Pesquisa e Inovação	493.548	24,68%
Ministerie van Economische Zaken (MEZ)	Holanda	Pública / Ministério	Economia	179.971	9,00%
Agence de L'environnement et de la Maitrise de L'energie (ADEME)	França	Pública / Agência governamental	Energia e Meio Ambiente	150.373	7,52%
Israeli Industry Center for Research & Development (MATIMOP)	Israel	Pública / Centro de pesquisa	Pesquisa e Desenvolvimento Industrial	145.958	7,30%
Agentschap voor Innovatie Door Wetenschap en Technologie (IWT)	Bélgica	Pública / Agência governamental	Inovação, Ciência e Tecnologia	132.898	6,65%
Agence Nationale de la Recherche (ANR)	França	Pública / Agência governamental	Pesquisa	109.747	5,49%
Deutsches Zentrum Fuer Luft und Raumfahrt Ev	Alemanha	Pública / Centro de Pesquisa	Pesquisa aeroespacial, Energia, Transporte e Segurança	86.281	4,31%
The Technology Strategy Board (Innovate UK)	Reino Unido	Pública / Agência	Tecnologia e Inovação	79.517	3,98%
Forskningsrådet för Miljö, Areella Nätningar och Samhällsbyggande (FORMAS)	Suécia	Pública / Conselho de Pesquisa	Pesquisa, Desenvolvimento sustentável	74.411	3,72%
Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Arastırma Kurumu (TUBITAK)	Turquia	Pública / Conselho de Pesquisa	Ciência e Tecnologia	65.643	3,28%
Fonds National de la Recherche	Luxemburgo	Pública / Fundo de Fomento	Pesquisa	Não informado	--
Federal Department for Environment Transports Energy and Communication	Suíça	Pública / Departamento governamental	Meio-Ambiente, Transportes, Energia e Comunicação	62.877	3,14%
Danish Ministry of the Environment	Dinamarca	Pública / Ministério	Meio-Ambiente	61.161	3,06%
Ministerio de Ciencia e Innovacion	Espanha	Pública / Ministério	Ciência e Inovação	58.743	2,94%
Innovaatorahoituskeskus Tekes (TEKES)	Finlândia	Pública / Agência	Pesquisa e Inovação	49.220	2,46%
Kommunalkredit Public Consulting GmbH	Áustria	Privada / Consultoria	Financiamento e consultoria ambiental	44.512	2,23%
Ministerio de Economia y Competitividad	Espanha	Pública / Ministério	Economia	Não informado	--
Regione Piemonte	Itália	Pública / Órgão de administração pública	Gestão regional	42.158	2,11%
Sociedad Publica Gestion Ambiental Ihobe S.A.	Espanha	Pública / Departamento	Meio Ambiente	30.985	1,55%
Ministrstvo za Izobrazevanje, Znanost in Sport	Eslovênia	Pública / Ministério	Educação, Ciência e Esporte	Não informado	--
Ministry of Education and Science	Bulgária	Pública / Ministério	Educação e Ciência	29.688	1,48%
Finpiemonte S.P.A	Itália	Pública / Fundo	Inovação	25.705	1,29%
Ministerie van Infrastructuur en Milieu	Holanda	Pública / Ministério	Infraestrutura	25.438	1,27%
Narodowe Centrum Badan i Rozwoju	Polônia	Pública / Centro de Pesquisa	Pesquisa e Desenvolvimento	21.721	1,09%
Ministrstvo za Visoko Solstvo, Znanost in Tehnologijo	Eslovênia	Pública / Ministério	Tecnologia	20.554	1,03%
Bundesministerium fuer Bildung und Forschung (BMBF)	Alemanha	Pública / Ministério	Pesquisa e Educação	7.008	0,35%
Environmental Protection Agency of Ireland	Irlanda	Pública / Agência governamental	Meio Ambiente	1.846	0,09%
				1.999.963,00	100,00%

Fonte: elaboração própria a partir de dados extraídos do Cordis⁹⁴ (dados atualizados em 2015).

O projeto Eco-Innova teve um custo total de € 2,36 milhões, sendo € 1,99 milhões providos pelos Estados-Membros da UE (84%) (ECO-INNOVERA, 2010). As fontes de

⁹⁴ Disponível em: http://cordis.europa.eu/project/rcn/97152_en.html

recursos foram predominantemente públicas e o nível de investimentos diferiu significativamente entre os países.

Os países que mais aportaram recursos financeiros foram a Alemanha, que investiu por meio de três organizações um total de € 586.837 (29,3% do total), seguida da França, que por meio de duas organizações investiu € 260.120 (13%), a Holanda que investiu € 179.971 (9%), Israel com € 145.958 (7,3%) e a Bélgica com € 132.898 (6,7%) investidos. Cabe destacar que as organizações que mais investiram recursos financeiros, assumiram posições de liderança na Rede, como a organização alemã FZ-Jülich, que assumiu a coordenação geral, e organizações da França, Holanda e Israel que assumiram a liderança de pacotes de trabalho.

A predominância de organizações públicas na Rede Eco-Innovação pode ser relacionada aos requisitos do Convite ERA-NET, que definiu como elegíveis de participação apenas os donos e gestores de programas de pesquisa, geralmente, autoridades públicas no campo de pesquisa e inovação em âmbito nacional ou regional (EUROPEAN COMMISSION, 2010).

Observou-se que o arranjo de atores públicos foi claramente direcionado para atuar na facilitação e mediação junto às organizações envolvidas no processo de eco-inovação, um papel característico da atuação de governo no campo das eco-inovações, como apontado por Kemp e Soete (1990). Acerca disso, considerou-se que a Rede Eco-Innovação poderia ser classificada⁹⁵ como uma rede do tipo “Rede Pública” (NOKKALA, 2008) ou “Programas de pesquisa associados patrocinados pelo governo” (FREEMAN, 1991).

Notou-se também a diversidade de perfis e áreas de competências das organizações integrantes da Rede, abrangendo diversas áreas de políticas, gestão de projetos, financiamento de pesquisas e áreas tecnológicas específicas. Nesse sentido, pode-se considerar que a Rede agrupou recursos, além de recursos financeiros aportados, recursos de competências organizacionais, envolvendo conhecimentos de tipo *know-how* específicos.

A primeira camada da Rede foi composta pelos coordenadores da Rede, um pequeno grupo de indivíduos, oriundos das organizações elencadas no Quadro 21, que formaram uma espécie de comitê diretor da Rede. A coordenação da Rede foi liderada pela organização alemã Pt-Jülich (PtJ)⁹⁶, sendo o ponto de contato entre a Comissão Europeia e os demais participantes,

⁹⁵ Considerando-se os tipos de redes apresentados na subseção 2.2.5.

⁹⁶ O PtJ é uma divisão especializada na gestão de projetos de pesquisa que integra o Centro de Pesquisa Jülich (FZ-Jülich). O histórico de fundação do PtJ remonta a 1974, que atualmente atua como uma organização independente, em nome de ministérios federais e estaduais da Alemanha, como parceiro de autoridades públicas para a gestão de pesquisa e inovação. O FZ-Jülich, por sua vez, foi fundado na Alemanha em 1956 e é financiado com recursos públicos, sendo 90% recursos da República Federal da Alemanha e 10% recursos do Estado da Renânia do Norte-Vestfália. Em sua estrutura, possui 8 grandes institutos de pesquisa e duas organizações de gestão de projetos, e dentre elas, a Project Management Jülich ficou encarregada pela gestão da Rede Eco-Innovação. Informações disponíveis em: <http://www.fz-juelich.de/portal/EN/AboutUs/_node.html> (Acessado em: 14 de julho de 2016).

e ficando responsável pelo planejamento geral e o desenvolvimento da Rede (EUROPEAN COMMISSION, 2010).

As atividades gerais da Rede foram organizadas na forma de pacotes de trabalho, cuja proposta foi elaborada pelo PtJ e acordada com os demais coordenadores. O modo de organização por pacotes de trabalho foi preconizado no Guia de Proponentes do FP7, considerados como subdivisões de projetos, com um ponto de término verificável e apresentando como resultados as entregas (*deliverables*) ou marcos (*milestones*) (EUROPEAN COMMISSION, 2010). As tarefas, por sua vez, seriam atividades menores dentro dos pacotes de trabalho, e foram executadas pelos parceiros da Rede. Segundo os relatos do CR1 e CR3:

A Eco-Innova tinha que respeitar a estrutura geral de uma rede ERA-NET organizada em pacotes de trabalho. A proposta foi elaborada pelo Pt Jülich. O coordenador do projeto sugeriu que cada parceiro fosse líder ou vice-líder de uma tarefa, dentro de um pacote de trabalho. Durante as reuniões preliminares, cada parceiro sugeriu assumir a execução de uma tarefa (CR3, 2016)⁹⁷.

O consórcio foi estruturado em cinco pacotes de trabalho com 25 parceiros da Europa e de países associados (Israel, Turquia), bem como de 3 regiões da Europa (Valônia, País Basco e Regione Piemonte) (CR1, 2016)⁹⁸.

Segundo o CR2, a dinâmica de gestão da Rede envolveu reuniões de plenária da coordenação e a atuação de equipes responsáveis por tarefas específicas⁹⁹. Dessa forma, a gestão da Rede foi compartilhada entre os coordenadores que assumiram a liderança dos pacotes de trabalho, como descrito no Quadro 22.

Quadro 22 – Organizações líderes por pacote de trabalho da Rede Eco-Innova

Pacote de trabalho	Descrição	Organização líder	País
Pacote 1: Estratégia & Desenvolvimento de Rede	Desenvolvimento da estratégia de rede do Projeto Eco-Innova, incluindo atividades relacionadas ao posicionamento da rede e ao estabelecimento de uma agenda de pesquisa em eco-inovação compartilhada entre os países / programas envolvidos. Foram realizadas uma série de <i>workshops</i> destinados à troca de experiências, com a participação de especialistas externos.	Agência Holandesa do Ministério dos Assuntos Econômicos (Agentschap)	Holanda
Pacote 2: Convites conjuntos	Preparação dos Convites conjuntos de financiamento de pesquisas, incluindo a preparação, execução e gestão dos dois convites realizados.	Agência Nacional de Pesquisa (ANR)	França
Pacote 3: Expertise e habilidades para eco-inovação	Coordenação entre entidades públicas e privadas quanto ao apoio à transferência de conhecimentos, como pilares fundamentais para a eco-inovação.	Centro da Indústria para Pesquisa e Desenvolvimento de Israel (MATIMOP-ISERD)	Israel

⁹⁷ Original: “Eco-Innova had to respect the general structure of an ERA-NET into work packages. The proposal was built by Jülich. The project coordinator suggested that each partner should be task leader or deputy leader of at least one task within a work package. During preliminary meetings, each partner suggested to run a task”.

⁹⁸ Original: “The consortium was structured in 5 work packages with 25 partners from Europe and associated countries (Israel, Turkey) as well as 3 european Regions (Wallonie, Vasque Country and Regione Piemonte)”.

⁹⁹ Original: “The project structure included a management Team, a plenary Coordination Meeting, and many task teams, often intertwined or connected through linking pins”.

Pacote de trabalho	Descrição	Organização líder	País
Pacote 4: Disseminação	Gestão das relações públicas da Rede Eco-Innova, abrangendo a sensibilização da opinião pública sobre as questões do projeto e a comunicação dirigida às partes interessadas específicas.	Ministério da Habitação, Planejamento Urbano e do Meio-Ambiente (VROM)	Holanda
Pacote 5: Gestão	Coordenação administrativa e gestão financeira do projeto. Foi realizada pelo coordenador geral, que também ficou responsável pelos relatórios exigidos pela Comissão.	Gestão de Projetos Jülich (PtJ)	Alemanha

Fonte: elaboração própria¹⁰⁰.

Segundo o relato do CR3¹⁰¹, a coordenação da Rede apoiou-se na realização de reuniões, na elaboração e divulgação de relatórios e de contatos regulares entre as pessoas envolvidas. Ainda na fase inicial da Rede, foram realizadas uma série de plenárias e *workshops* com especialistas em que foram apresentados e discutidos os pacotes de trabalho e suas tarefas¹⁰².

Segundo o CR3, por meio desses encontros, buscava-se desenvolver uma compreensão comum sobre as tarefas e acordar os objetivos, metodologias, ferramentas que seriam utilizados, bem como, engajar os atores em relação às entregas e prazos acordados. Os atores foram sugeridos a assumir tarefas, tendo liberdade para decidir se contribuiria e como contribuiria:

Para cada tarefa sugerida, as organizações tiveram que **decidir contribuir ou não**, e **estimar os recursos** que seriam alocados, em geral, **tempo e competências**, às vezes **financiando um estudo** (CR3, 2016).

No âmbito da coordenação da rede, além de encontros presenciais, grande parte das atividades ocorreu por meio digital, por meio de e-mails e de uma página na plataforma da rede social LinkedIn, que possibilitou o acesso a informações pelos membros da Rede, como indicaram os relatos do CR1 e CR2:

(...) a promoção, divulgação e compreensão do projeto (...) também **ocorreu por meio de plataformas online** como a do **LinkedIn**, e claro, do **website** da Eco-Innova (CR1, 2016).

A maior parte da **comunicação** foi por **e-mail** e por meio de uma página dedicada do **LinkedIn** (CR2, 2016).

Cabe mencionar que a página da Rede Eco-Innova no LinkedIn, em 2016 possuía um total de 485 membros e um extenso histórico de registros de divulgação de notícias, estudos, consultas públicas, seminários, *workshops*, fóruns, cursos, *surveys*, oportunidades de fomento,

¹⁰⁰ Informações obtidas no sítio da Helmholtz Association, disponível em:

<https://www.helmholtz.de/en/research/international_cooperation/eu_projects/other_programmes/era_nets/eco_innova> (Acesso em: 31 de agosto de 2016), e Regione Piemonte - Settore Ricerca, Innovazione e Competitività, disponível em: <<http://www.regione.piemonte.it/innovazione/images/stories/europa/ECO-INNOVERA.pdf>>. (Acesso em: 31 de agosto de 2016).

¹⁰¹ Original: “*The implementation of Eco-Innova relied on regular meetings, on regular reporting, on regular contacts between people*” (...) “*The first part of ECO-INNOVERA was dedicated to launching tasks depending on the general work plan. It includes a discussion for a better understanding of the task, an agreement on objectives, methodologies and tools, an engagement in contributing (outputs, deadlines...).* It was done by organising workshops with invited speakers”.

¹⁰² Imagens ilustrativas da dinâmica interna da Rede foram inseridas no Anexo desta dissertação.

vagas para pesquisadores, dentre outros, como ilustrado na Figura 20. Considerou-se que a implementação dessa plataforma para a disseminação e troca de informações corresponderia ao fator indutor relacional **I42 Acesso a fontes externas de informação e conhecimento**. A promoção do acesso à informações externas e a troca de conhecimentos entre os atores da rede, corrobora com o fator indutor apontado por Del Río González (2009); Belin et al. (2011); Horbach et al. (2012).

Um outro canal de comunicação utilizado na Rede Eco-Innovaera foi uma *newsletter*¹⁰³, que divulgou avisos, resultados de reuniões, avanços dos projetos de P&D apoiados, dentre outras informações relevantes para os integrantes da Rede, como ilustrado na Figura 21.

Dentre os pacotes de trabalho¹⁰⁴ da Rede, destacaram-se o Pacote 1, que desenvolveu a abordagem estratégica da Rede Eco-Innovaera e o Pacote 2, que promoveu os Convites de apoio   Projeto de P&D.

O Pacote 1, liderado pela Agência de Inovação do Reino Unido, desenvolveu uma proposta de abordagem estratégica para Rede Eco-Innovaera sobre as eco-inovações. No documento estratégico do Pacote 1 foi declarada a ambição de auto-sustentabilidade da Rede:

(...) as **ambições dos parceiros** do consórcio v o **além do que foi descrito no Projeto** (...) priorizando **atividades que geram valor adicionado aos parceiros** (...) a ERA-Net vai além de um projeto e se torna **uma rede pró-ativa**. Nosso objetivo final é que a **rede se torne auto-sustentável** (ECO-INNOVERA, 2014b)

A abordagem estratégica proposta no Pacote 1 considerou que as redes e parcerias deveriam continuar sendo apoiadas e o foco deveria ser aplicado às eco-inovações sistêmicas. Assim, foram definidas como necessidades estratégicas:

1. A eco-inovação é estabelecida de várias formas por meio de **parcerias** (...)   necessário **continuar a compartilhar amplamente** as metodologias e práticas bem sucedidas entre os parceiros. **Continuar a desenvolver uma comunidade de praticantes e facilitar a troca de conhecimento**.
2. Há uma oportunidade de gerar **impacto muito maior**, focando-se em **inovação sistêmica**. Observando a eco-inovação no nível do sistema sociotécnico (ECO-INNOVERA, 2014b).

Dessa forma, a abordagem sistêmica sobre as eco-inovações foi uma característica distintiva da Rede Eco-Innovaera e refletiu amplamente em suas atividades, como nas especificações dos Convites, na produção de publicações e realização de eventos, bem como, repercutiu nos relatos de todos os coordenadores da Rede:

Um dos **principais tópicos** para o Eco-Innovaera foi a **abordagem sistêmica**. Apresentamos alguns documentos   Comissão **indicando a eco-inovação**

¹⁰³ Imagens ilustrativa das *newsletter* foram apresentadas no Anexo desta dissertação.

¹⁰⁴ Considerou-se que descrever e analisar cada um dos pacotes de trabalho da Rede seria demasiado extenso para abordar nessa seção de Resultados, e por isso, focalizou-se sobre os Pacotes 1, que definiu a estratégia de rede, e principalmente sobre o Pacote 2, que lançou os Convites de P&D.

sistêmica como uma abordagem radical para alcançar uma dissociação absoluta do crescimento econômico e utilização dos recursos (CR1, 2016).

(...) pretendia-se um progresso substantivo com a **inovação estrutural ou sistêmica para a sustentabilidade**. A **reflexão** sobre este último conceito foi **promovida** significativamente pela comunidade Eco-Innova, de tal forma que estas **constituíram uma contribuição substantiva para os textos posteriores e os Convites à Apresentação de Propostas da Comissão Europeia** sobre a inovação sistêmica, muitas vezes de caráter radical e disruptivo (...) (CR2, 2016)¹⁰⁵.

A **abordagem sistêmica** foi introduzida no consórcio ECO-INNOVERA por meio de diferentes **workshops e relatórios**. (...) No que se refere aos Convites de P&D, o objetivo era **receber propostas e selecionar projetos inovadores e desafiantes**, envolvendo **mudanças sistêmicas** (...) Houve também um **Convite dedicado à eco-inovação sistêmica** (mudança radical, mudança de paradigma, novos modelos de negócios ...) (CR3, 2016)¹⁰⁶.

A abordagem sistêmica sobre a eco-inovação, ao passo que abriu novas possibilidades de intervenção pública e resultados, também suscitou dificuldades e conflitos internos na Rede, especificamente na camada de donos de programas, como relatou o CR1:

O consórcio possuía **diferentes interesses**, o que foi um grande problema para se superar. Uma parte do consórcio queria **financiar projetos focados na abordagem sistêmica** e novos modelos de negócios, a outra parte queria **financiar apenas a abordagem tradicional da indústria, com ações menos radicais** (CP1, 2016)¹⁰⁷.

Considerando-se o relato do CR1, foi considerado que a preferência dos investidores em financiar eco-inovações incrementais, representaria uma barreira ao desenvolvimento das eco-inovações sistêmicas, que seriam preteridas em termos de investimentos. Assim, considerou-se como uma nova barreira institucional a **B(nova) Investimentos públicos direcionados para apoiar eco-inovações incrementais**, como uma barreira específica ao desenvolvimento de abordagens sistêmicas para as eco-inovações, que demandam, fundamentalmente, o apoio público. Pode-se considerar que essa barreira implicaria sobre a barreira relacional **B35 Relacionamento e colaboração com parceiros relevantes são deficientes ou inexistentes**.

O Pacote 2, liderado pela Agência Nacional de Pesquisa da França, envolveu a promoção dos Convites Conjuntos de Apoio à Projetos de P&D para Eco-inovação, publicados em 2011 e 2013. A título de ilustração, os Convites foram apresentados na Figura 22, em que se observa a logomarca das organizações que financiaram cada Convite.

¹⁰⁵ Original: "(...) a substantive progress was aimed at: structural or systemic innovation for sustainability. The thinking about this latter concept has been significantly brought forward by the Eco-Innova community, in such way these formed a substantive contribution to the later texts and calls-for-proposals from the European Commission on systemic innovation, often radical and disruptive of character (...)" (CR2, 2016).

¹⁰⁶ Original: "The systemic approach was introduced in the ECO-INNOVERA consortium through different workshops and reports (...) Regarding the R&D call, the aim was to collect and select challenging innovative projects involving systemic changes (...) There was also an invitation to focus on systemic eco-innovation (radical change, paradigm shift, new business models...)" (CR3, 2016).

¹⁰⁷ Original: "The consortium had different interests, that was one big issue to overcome. As one part of the consortium wanted to fund projects focusing the systemic approach and new business models, the other part just wanted to fund the traditional industry approach with less radical actions".

Os Convites Eco-Innova 1 e 2 apoiaram atividades de pesquisa fundamental, pesquisa industrial e desenvolvimento experimental, focalizando três tópicos, indicados no Quadro 23.

Quadro 23 – Tópicos abordados nos Convites Eco-Innova 1 e 2

Tópico	Características	Projetos apoiados
Tópico 1 Inovação de sistemas	- Busca por uma abordagem sistêmica da inovação - Novos modelos de produção e consumo, rupturas radicais - Contribuições de pesquisa interdisciplinares e socioeconômicas - Resposta à restrição/impacto de recursos, e mudanças globais	4
Tópico 2 Produtos e processos sustentáveis	- Eficiência de recursos e energia - Redução da poluição desde a fonte / substituição de recursos - Apoio à simbiose industrial	3
Tópico 3 Reciclagem, e reuso de águas e resíduos	- Abordagem sobre o <i>design</i> de produto - Promoção de materiais secundários - Variedade de misturas plásticas complexas, metais etc - Novos processos de reciclagem, gestão de resíduos de baixo impacto - Reuso de água	5

Fonte: elaborado a partir da apresentação “*Joint calls and funding of transnational research*”¹⁰⁸.

Segundo o relato do CR3¹⁰⁹, desde as discussões iniciais da Rede havia sido decidido que seriam lançados pelo menos dois Convites, financiados com recursos das organizações financiadoras nacionais:

Durante a discussão inicial, decidiu-se lançar pelo menos dois Convites de projetos de P&D. Foi também decidido utilizar o *virtual common pot* para financiar os Convites e que cada organização financiaria as equipes nacionais de acordo com as suas regras específicas (CR3, 2016).

Assim, cada Convite, foi mantido formalmente por um conjunto específico de organizações financiadoras, como indicado no Quadro 24:

Quadro 24 – Organizações financiadoras nos Convites Eco-Innova 1 e 2

Organização financiadora	Convite 1	Convite 2
Agency for Innovation by Science and Technology, Flanders (IWT)	X	X
Environmental Performance Agency of Basque Government (IHOBE)	X	X
Federal Ministry of Education and Research, Germany (BMBF)	X	X
Federal Office for the Environment, Switzerland (BAFU)	X	X
Finnish Funding Agency for Technology and Innovation (TEKES)	X	X
Kommunalkredit Public Consulting, Austria (Kommunalkredit)	X	X
National Centre for Research and Development, Poland (NCBIR)	X	X
Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK)	X	X
Swedish Research Council for Environment, Agricultural Sc. Spatial Plan. (FORMAS)	X	X
Ministry of Science and Innovation, Spain (MICINN)	X	
National Agency for Research, France (ANR)	X	
National Research Fund, Luxembourg (FNR)	X	
Service public de Wallonie (DG06)	X	
Israeli Industry Center for Research and Development (MATIMOP-ISERD)		X
Service public de Wallonie (DG06)		X
Technology Strategy Board, United Kingdom (TSB)		X

Fonte: elaboração própria a partir de informações da página da Rede Eco-Innova.

¹⁰⁸ Apresentação “*Joint Calls and funding of transnational research*” realizadas na Conferência Final da Rede Eco-Innova, em Copenhagen (2014). Acessado em 18 de agosto de 2016, disponível em: https://www.eco-innova.eu/lw_resource/datapool/items/item_419/dominiquedarmendrail-copenhagen.pdf

¹⁰⁹ Original: “During the initial discussion, it was decided to launch at least two R&D calls. It was also decided to use a virtual common pot for financing the R&D calls and that each R&D financing”.

A partir dos dados apresentados no Quadro 24, observou-se que um conjunto de 9 organizações financiaram os dois convites, sendo o primeiro convite por 13 organizações nacionais e o segundo por 12 organizações. O modo de financiamento adotado para apoiar os projetos de P&D foi o *virtual common pot*, preconizado no esquema ERA-NET, em que as organizações nacionais e regionais que subscreveram os Convites custeariam as suas próprias equipes nacionais sem nenhum tipo de financiamento europeu.

Desse modo, os donos de programas, enquanto financiadores, por meio das Especificações Nacionais¹¹⁰, estabeleceram critérios sobre os tipos de pesquisa, os tipos de participantes e os tópicos que seriam apoiados, bem como, o orçamento nacional disponibilizado e os limites às subvenções que seriam concedidas. A título de ilustração, as Especificações Nacionais do BMBF da Alemanha, para os Convites Eco-Innova 1 e 2, foram representadas na Figura 23, em que se observa os critérios empregados na especificação de tópicos, tipos de pesquisa, tipos de participante e orçamento.

A terceira e quarta camadas de atores da Rede, foram formadas a partir dos Convites Eco-Innova 1 e 2, abertos à participação de organizações de todos, e que ampliaram a Rede para abranger as organizações coordenadoras e parceiras nos projetos de P&D apoiados. Na terceira camada da rede, estariam os líderes de projetos, como exigido no primeiro Convite:

Um **único líder** de projeto representando externamente o consórcio do projeto transnacional **responsável pela sua gestão interna**. (...) O coordenador terá **função de prestar contas ao Secretariado do Convite** Conjunto para projetos financiados. Ao enviar uma proposta, todos os candidatos reconhecem a **obrigação de participar de reuniões** (*kick-off*, médio prazo e reuniões finais) (Convite Eco-Innova 1, 2011).

Nas Especificações Nacionais foi delimitado o escopo de atores elegíveis, que abrangeu laboratórios públicos de pesquisa, grandes empresas, pequenas empresas e organizações sem fins lucrativos. Além disso, os Convites encorajaram a participação de pequenas e médias empresas nos consórcios:

A **participação das PME é muito bem acolhida**, uma vez que estão no centro dos sistemas de eco-inovação (Convite Eco-Innova 1, p. 3).

Essa recomendação à participação de pequenas empresas, ao mesmo tempo que suscitou estímulo à participação, suscitou dificuldades, como a relatada pelo CR3¹¹¹:

¹¹⁰ Imagens que ilustram essas Especificações Nacionais foram apresentadas no Anexo desta dissertação.

¹¹¹ Original: “Two others requirements must be underlined: the participation of enterprises in particular SMEs and the transnational partnership. The prerequisite criteria for building a project were a first barrier. As mentioned before, each funding org had its own eligibility criteria and funding criteria, in addition with the specific criteria of ECO-INNOVERA (transnational partnership, scope, Objectives...). In particular it is difficult for SMEs (save start-ups) to work on systemic innovative projects within a transnational consortium. It requires expertise in domains like environmental and/or social LCA, not familiar to many SMEs”.

Convém sublinhar duas outras exigências: a participação das empresas, em especial as PME (...) Em particular, **é difícil para as PME (exceto as empresas em fase de *start-up*)** trabalhar em projetos **inovadores sistêmicos** no âmbito de um **consórcio transnacional**. Requer **conhecimentos especializados** em domínios como avaliação do ciclo de vida ambiental e / ou social, que não são familiares a muitas PME (CR3, 2016).

A partir do relato do CR3, considerou-se que a dificuldade das pequenas e médias empresas em atuar em um consórcio transnacional e desenvolver a abordagem sistêmica sobre as eco-inovações aludiria à barreira organizacional **B31 Porte da empresa (pequeno porte)**. Essas dificuldades específicas relacionadas ao pequeno porte de empresas, corrobora com os fatores indutores/barreiras apontados por Del Río González (2009); Kesidou e Demirel (2012); Pereira e Vence (2012); Hojnik e Ruzzier (2016). Considerando-se as classificações de tipos de conhecimento de Lundvall (2003), inferiu-se, a partir da interpretação da situação relatada, que faltaria às PMEs conhecimentos de tipo *know-who*, como o saber relacionar-se em parcerias transnacionais, e de tipo *know-how*, como sobre as ferramentas e formas de se aplicar a perspectiva sistêmica sobre as eco-inovações.

Por meio dos dois Convites, foram apoiados um total de doze projetos de P&D, relacionados no Quadro 25.

Quadro 25 – Relação de projetos de P&D apoiados pela Rede Eco-Innova

Convite	Linha Temática	Nome do Projeto	Tópico de Pesquisa	Escopo de eco-inovação
1° Convite (2011)	Mudança de Paradigmas	SHIFT	Buscando sistemas de apoio mais eficazes para o empreendedorismo sustentável e <i>start-ups</i> verdes.	Instituições/ Sistemas
		ECOBIM	Desenvolvimento da análise do ciclo de vida baseada em Modelagens Construtivas de Informação para as MPEs inovadoras.	Processos/ Organizacional
	Processos e produtos industriais sustentáveis	EASY	Desenvolvimento de ferramentas de decisão para o fornecimento eficiente de energia para linhas de montagem.	Tecnologias/ Processos
	Reciclagem e reuso de resíduos	IPTOSS	Desenvolvimento de novas tecnologias para a extração de compostos de valor a partir de resíduos de cervejaria.	Tecnologias/ Processos
		SUWAS	Desenvolvendo modelos de negócio para adoção de sistema de reciclagem de resíduos de tinta na indústria de impressão flexográfica.	Modelo de Negócios
		VALUXTRACT	Avaliando processos não-solventes para extração de compostos de valor a partir de subprodutos da uva.	Tecnologias/ Processos
2° Convite (2013)	Inovação em sistemas	ECO LEAN COMPASS	Processo de produção de baixo custo para o uso sustentável dos recursos.	Organizacional/ Processos
		SMC-EXCEL	Melhorando a eco-sustentabilidade de aparelhos eletrônicos.	Tecnologias/ Produtos
	Processos e produtos sustentáveis	BIOSCREEN	Protetores solares e persianas construídos a partir de materiais de base biológica.	Tecnologias/ Produtos
		ECO-PANEL	Introdução de compostos 100% renováveis para construção.	Tecnologias/ Produtos

Convite	Linha Temática	Nome do Projeto	Tópico de Pesquisa	Escopo de eco-inovação
	Reciclagem, reuso de resíduos e de água	EDF-HVC	Expansão e Integração da Tecnologia de Fragmentação Eletrodinâmica em fluxos de resíduos.	Tecnologias/ Processos
		SPROUT	Desenvolvendo especificações de desenho e construindo um protótipo de uma unidade modular que converte resíduos orgânicos baseado em insetos em alimentos para animais.	Tecnologias/ Organizacional

Fonte: elaboração própria a partir de informações obtidas na página da Rede Eco-Innovação.

Cada Projeto apoiado envolveu parcerias de pesquisa entre organizações de três a cinco países (ECO-INNOVERA, 2011, 2013), de perfil diversificado, abrangendo universidades, centros de pesquisa, consultorias de inovação, fabricantes, fornecedores, laboratórios, escritórios de engenharia e diversas empresas de base tecnológica.

Especificamente em relação aos projetos P1 e P2, pode-se considerar que os tipos de eco-inovação abordados nas pesquisas foram de tipo institucional e organizacional. Algumas características dos parceiros de pesquisa nesses projetos foram descritas no Quadro 26¹¹²:

Quadro 26 – Parceiros de pesquisa nos projetos P1 e P2

Projeto	Parceiros de Pesquisa			Região
	Tipo de organização		Área de competência	
P1	Instituto de Pesquisa	Sem fins lucrativos	Gestão de projetos de pesquisa	Europa Ocidental
	Universidade	Pública	Engenharia e Gestão	Norte europeu
	Universidade	Pública	Artes, Design, Arquitetura	Norte europeu
P2	Empresa de pesquisa	Pública	Pesquisa e inovação	Norte europeu
	Empresa de serviços	Privada	Análise de ciclo de vida / software	Europa Ocidental
	Centro de pesquisa	Público	Edificações	Europa Ocidental
	Empresa de serviços	Privada	Arquitetura	Norte europeu
	Empresa de serviços	Privada	Construções sustentáveis	Norte europeu

Fonte: elaboração própria a partir de informações obtidas na página da Rede Eco-Innovação.

A dinâmica interna de gestão dos projetos de P&D se baseou nos elementos organizadores do esquema ERA-NET, seguindo a lógica de pacotes de trabalho, como no Projeto Eco-Innovação. Esse modo de organização teria sido relevante para a coordenação dos atores e das entregas dos projetos, como apontado no relato do CP1 e do CP2:

Nosso **trabalho prático foi estruturado em pacotes de trabalho**. O primeiro e o último pacote de trabalho foram o trabalho conjunto de todos os parceiros do projeto e coordenado por (...). Os demais pacotes de trabalho foram **divididos igualmente entre os três principais parceiros** e relacionados com as suas **competências individuais** (...) As **diretrizes e estrutura dos pacotes de trabalho foram acordadas nas reuniões do projeto**, onde desenvolvemos um entendimento comum do projeto e de seus componentes individuais (CP1, 2016)¹¹³.

¹¹² Dados específicos que caracterizassem o projeto foram omitidos, no sentido de se preservar a identificação dos entrevistados.

¹¹³ Original: “*Our practical work was structured in work packages. The first and the last work packages were joint work of all project partners and coordinated by (...). The directions and structure of work packages were agreed upon in the project meetings, where we developed a common understanding of the project and the individual parts*”.

Os **líderes de tarefas** apresentaram seus resultados ao **líder de pacote de trabalho**, liberando-os após sua revisão e aceitação, ou foram solicitadas melhorias; Os resultados divulgados foram revisados e, se aceitos pelo **coordenador de projeto**, foram reportados ao Secretariado Eco-Innova. (...) Todas as decisões deveriam ser feitas numa base **consensual**. (...) Felizmente, nunca houve conflito e a colaboração entre os parceiros foi muito boa (CP2, 2016)¹¹⁴.

No âmbito do desenvolvimento dos projetos transnacionais, as relações entre parceiros ocorreram, em grande medida, por meios eletrônicos, ao longo de encontros presenciais, da participação conjunta em eventos, teleconferências, e-mail e por meio de plataformas *online*, como relatado pelos CP1 e CP2:

As principais formas de **comunicação** ocorreram por **meios eletrônicos**. Foi criado um **site do projeto** para ser usado pelos participantes como um **fórum de comunicação e como um servidor de arquivos** (CP2, 2016)¹¹⁵.

Tivemos 2 **reuniões de projeto** por ano (...) além disso, nós nos **comunicamos por meio de conferências telefônicas** regulares e, claro, via **e-mail**. Também tivemos contribuições e **participações conjuntas em conferências**. Alguns trabalhos também foram realizados usando uma **plataforma de projeto on-line**, mas isso foi menos bem-sucedido, pois nem todos consideraram necessário (...) Pode-se dizer que **a comunicação e o compartilhamento de conhecimentos** foram **bastante informais** (CP1, 2016)¹¹⁶.

4.2.3 Mecanismos de Rede, fatores indutores e barreiras à eco-inovação

A partir do que foi apresentado nas subseções anteriores, bem como, dos relatos dos coordenadores da Rede e dos projetos destacados a seguir, pode-se considerar que Rede Eco-Innova se configurou como uma estrutura pública de facilitação e mediação entre atores envolvidos em processos de eco-inovação. Mais especificamente, pode-se considerar que a

¹¹⁴ Original: “The Task Leaders (TL) submitted their results to the responsible Work Package Leader (WPL) who released them after review and acceptance, or requested improvements to be made; released results were reviewed and, if accepted by the Project Coordinator (PC), they were reported to the ECO-INNOVERA Secretariat. PC might still ask WPL to make improvements to released results. All decisions were intended to be made on a consensus basis. In case of conflicts it was established that the PC acted as conciliator. If no agreement could be reached in negotiations, the decision could be made in the MB by relative majority. Fortunately, there was never any conflict and the collaboration between the partners was very good”.

¹¹⁵ Original: “Electronic means were the main forms of communication. A project website was created in order to be used by the project participants as a forum of communication and as a file server. The website was meant to include the minimum number of elements providing the maximum of content for the users. (...) In addition, a networking platform for SMEs was established to discover new innovation fields within the construction sector and develop the required methodologies and tools to serve the whole value chain”.

¹¹⁶ Original: “We had 2 project meetings a year, where we met on a rotating basis in (...), (...) and (...). Beyond this we communicated with regular telephone conferences and of course via email. We also had joint contributions and attendances at conferences. Some work was also carried out using an online project platform, but this was less successful, as not everyone saw the need for it and thus not necessarily contributed to keeping in active (which is why it was also only used for a limited period). Communication and knowledge sharing could be said to be fairly informal”.

Rede Eco-Innova empregou os seguintes mecanismos de apoio às atividades de P&D para eco-inovação:

- ss) Financiamento conjunto de projetos;
- tt) Estímulo à formação de parcerias e à colaboração transnacional;
- uu) Mediação entre atores subnacionais, nacionais e supranacionais;
- vv) Facilitação de processos;
- ww) Disseminação de conceitos e desenvolvimento de entendimentos comuns;
- xx) Direcionamento de projetos para abordagens sistêmicas.

O financiamento conjunto de projetos de P&D foi apontado nos relatos do CR2, CR3 e CP1, como o principal mecanismo de apoio da Rede:

A questão principal foi o **financiamento** sem qualquer dúvida (CR2, 2016)¹¹⁷.

Obviamente, o **principal apoio** foi fornecido através do **agrupamento dos fundos de financiamento de pesquisa** dos respectivos parceiros nacionais (CP1, 2016)¹¹⁸.

O **financiamento dos Convites foi altamente recomendado**, mas com base em fundos nacionais. Em geral, as atividades de P & D foram **financiadas a nível nacional** (e principalmente por 4 a 6 países) (CR3, 2016)¹¹⁹.

O acesso ao *pool* de financiamento externo disponibilizado pelos atores nacionais às organizações interessadas em desenvolver pesquisas, corrobora com os fatores indutores apontados por Kemp e Soete (1990) e Hojnik e Ruzzier (2016).

A mediação entre atores, o estímulo às parcerias e o *networking* foram apontados como mecanismos da Rede nos relatos do CR1 e CP1:

Nós construímos **canais de relacionamento direto** entre a Comissão Europeia e os projetos de P&D (...) (CR1, 2016)¹²⁰.

(...) Além disso, eles forneceram **oportunidades de rede úteis** no lançamento dos **convites** para os projetos, bem como nas **conferências** (por exemplo, a conferência final em Copenhague em 2014) (CP1, 2016)¹²¹.

A promoção da colaboração, do *networking* e do relacionamento entre parceiros relevantes, corrobora os fatores indutores apontados por Del Río González (2009); Horbach et al. (2012); Pereira e Vence (2012); Hojnik e Ruzzier (2016).

¹¹⁷ Original: “The main issue was funding without any doubt”.

¹¹⁸ Original: “The main support was obviously provided through bundling the research funding from the respective national partners”.

¹¹⁹ Original: “The funding of calls was highly recommended but based on national funds. In general the R&D activities are funded at national level (and mainly by 4 to 6 countries)”.

¹²⁰ Original: “We built a direct bridge between the Commission and the projects”.

¹²¹ Original: “Beyond this, they did provide helpful network opportunities at the call kick-offs for the projects as well as conferences (e.g. the final conference in Copenhagen in 2014)”.

A facilitação de processos, no sentido de prover apoio geral para o êxito nas atividades, foi apontada no relato do CR1:

Todos os parceiros do projeto puderam contatar os membros do consórcio e nós, com o apoio do comitê consultivo, tentamos ajudá-los a concretizar seus objetivos ao longo da duração dos projetos (CR1, 2016)¹²².

A disseminação¹²³ entendimentos sobre conceitos e sobre o próprio projeto em si foi uma das principais atividades da Rede, ocorrendo por meio de reuniões e outros eventos, como relataram o CR1, CR2 e CR3:

O objetivo principal foi divulgar o significado e a compreensão da eco-inovação (...) Uma das principais atividades foi a **promoção, divulgação e compreensão do projeto**. Isso foi conseguido através de **conferências, apresentações e eventos**. Também através de plataformas on-line como o LinkedIn e, claro, o *website* Eco-Innova (CR1, 2016)¹²⁴.

As muitas **conferências** da Rede Eco-Innova, bem como outras conferências em que a Eco-Innova foi convidada a contribuir, **foram canais úteis para a divulgação e superação de barreiras** (CR2, 2016)¹²⁵.

(...) a ERA-NET foi um bom instrumento. Ele possibilitou a **realização de reuniões estratégicas e discussões** (CR3, 2016)¹²⁶.

O direcionamento dos projetos para abordagens sistêmicas sobre a eco-inovação, representou um mecanismo de estímulo às pesquisas, destacado nos relatos do CR2 e CR3:

Mas também um **progresso substantivo foi direcionado à inovação estrutural ou sistêmica** para a sustentabilidade. O **pensamento** sobre este último conceito foi **desenvolvido** significativamente pela comunidade **Eco-Innova** (...) (CR2, 2016)¹²⁷.

(...) Havia uma necessidade de se **renovar as atividades de pesquisa com outras orientações**. (...) Houve também um **convite para se concentrar na eco-inovação sistêmica** (mudança radical, mudança de paradigma, novos modelos de negócio (CR3, 2016)¹²⁸.

¹²² Original: “All project partners could contact the consortium members and we, with the support of the advisory board, tried to help them concretize their goals during the duration of their projects”.

¹²³ Ilustrações sobre as atividades de disseminação da Rede foram apresentadas no Anexo desta pesquisa.

¹²⁴ Original: “One of the main activities was the promotion, dissemination and understanding of the project. This was achieved through conferences, presentations and events. Also via online platforms like LinkedIn: <https://www.linkedin.com/groups/3861002> and of course the Eco-Innova website: <https://www.eco-innova.eu>”

¹²⁵ Original: “The many conferences from Eco-Innova itself as well as other conferences where Eco-Innova was asked to contribute, has been useful channels for outreach and overcoming barriers”.

¹²⁶ Original: “(...) ERA-NET is a good instrument. It allows strategic meetings and discussions”.

¹²⁷ Original: “But also a substantive progress was aimed at: structural or systemic innovation for sustainability. The thinking about this latter concept has been significantly brought forward by the Eco-Innova community (...)”.

¹²⁸ Original: “In most cases there were small programmes supporting R&D for end of pipes technologies at national or regional level. But these programmes (waste management, water management, soils pollution, air emissions...) were declining and replaced by Energy and Climate change programmes. There was a need to renew research activities with other orientations (...) There was also an invitation to focus on systemic eco-innovation (radical change, paradigm shift, new business models...)”.

No que se refere às barreiras às atividades de P&D para eco-inovação, cabe ressaltar que os coordenadores de projetos CP1 e CP2, ao serem perguntados diretamente sobre quais as barreiras foram encontradas durante as suas atividades, declararam que não encontraram barreiras significativas:

Não tivemos barreiras substanciais em nosso projeto. Talvez algo que às vezes poderia ser um desafio era os diferentes objetivos/metastas (CP1, 2016)¹²⁹.

Não encontramos grandes barreiras. A única coisa que pode ser relatado a este respeito é o **atraso de algumas entregas** devido à diferentes razões, mas isso é algo muito comum em projetos de pesquisa (CP2, 2016)¹³⁰.

Contudo, a partir de outras passagens dos relatos dos coordenadores da Rede e dos projetos, foram identificadas como barreiras:

- yy) Divergência de interesses entre os parceiros;
- zz) Problemas políticos e financeiros dos países;
- aaa) Pequeno porte das empresas;
- bbb) Diferença de capacidades e processos entre as organizações nacionais.

A divergência de interesses entre os parceiros, em relação a diferentes aspectos, foi mencionada nos relatos do CR1 e do CP1:

O consórcio tinha **interesses diferentes**, que era um grande problema a superar. Como uma **parte do consórcio** queria financiar projetos focando a **abordagem sistêmica** e novos modelos de negócios, a outra parte apenas queria financiar a **abordagem tradicional da indústria** com ações menos radicais (CR1, 2016)¹³¹.

Algo que talvez poderia ser um desafio foram os **diferentes objetivos dos parceiros do projeto**: alguns eram mais **orientados para a publicação** (ou seja, "quantos artigos revisados por pares podem ser publicados no projeto?") e outros mais **orientados para o impacto** "Como podemos mudar melhor as práticas de negócios e de sistemas de apoio através do projeto?". Mesmo que todos os parceiros desejassem alguns dos dois, havia **tendências para um ou outro** (CP1, 2016)¹³².

As dificuldades políticas, financeiras e administrativas entre os países, foram destacadas nos relatos do CR1, CR3 e CP1:

¹²⁹ Original: "We did not have any substantial barriers in our project. Maybe one thing that at times could be challenging was the different objectives/goals".

¹³⁰ Original: "There were no major barriers encountered. The only thing that can be reported in this regard is the delay of some deliverables due to different reasons but this is something quite common in research projects."

¹³¹ Original: "The consortium had different interests, that was one big issue to overcome. As one part of the consortium wanted to fund projects focusing the systemic approach and new business models, the other part just wanted to fund the traditional industry approach with less radical actions".

¹³² Original: "Maybe one thing that at times could be challenging was the different objectives/goals of the project partners: Some were more publication oriented (i.e. "how many peer-reviewed articles can we publish within the project?") and others more impact oriented (i.e. "how can we best change business and support system practice through the project?"). Even if all partners wanted some of both, there were tendencies towards one or the other".

A outra barreira foi a variedade de **países com problemas políticos e financeiros** (CR1, 2016)¹³³.

Outra barreira foram as **diferenças entre países que não eram igualmente experientes e avançados no que diz respeito à eco-inovação**. Esta situação refletiu-se nos critérios de elegibilidade para o financiamento de P&D. Algumas organizações poderiam financiar apenas **universidades** e outras apenas **PME**. Consequentemente, **a criação de uma boa parceria transnacional não foi fácil para os candidatos** (CR3, 2016)¹³⁴.

Em termos de barreiras financeiras, tivemos um pequeno desafio com os **financiadores do projeto** nos **diferentes países** trabalhando em diferentes ritmos, o que significa que alguns dos parceiros do projeto tiveram o **financiamento concedido mais cedo do que os outros** e isso levou a um **atraso** (CP1, 2016)¹³⁵.

O porte das empresas foi uma condição que implicou em dificuldades relacionadas à dimensão transnacional das parcerias e à abordagem sistêmica sobre as eco-inovações, como destacado no relato do CR3:

Duas outras exigências devem ser sublinhadas: a participação das empresas, em especial as PME, e a parceria transnacional. Os critérios e pré-requisitos para a elaboração do projeto foram a primeira barreira. Como mencionado anteriormente, cada organização de financiamento tinha os seus próprios critérios de elegibilidade e critérios de financiamento, além dos critérios específicos do ECO-INNOVERA (parceria transnacional, âmbito, objetivos ...). Em particular, é difícil para as PME (exceto as *start-ups*) trabalhar em projetos inovadores sistêmicos no âmbito de um consórcio transnacional. Requer conhecimentos especializados em domínios como o ACV ambiental e / ou social, que não são familiares a muitas PME. Outra barreira era que os diferentes países não eram igualmente experientes e avançados em relação à eco-inovação. Esta situação refletiu-se nos critérios de elegibilidade para o financiamento de P&D dos países. Algumas organizações podiam financiar apenas universidades e outras apenas PME. Consequentemente, formar uma boa parceria transnacional não foi fácil para os candidatos (CR3, 2016)¹³⁶.

Esse relato apresentou diversos elementos relevantes para inferências. Primeiramente, explicitou a influência de elementos institucionais sobre a configuração de rede, a partir dos critérios de elegibilidade e financiamento definidos pelas organizações de fomento nacionais e pela própria coordenação da Rede Eco-Innova.

¹³³ Original: “*The other barrier was the variety of countries with political and financial problems*”.

¹³⁴ Original: “*Another barrier was that the different countries were not equally experimented and advanced regarding eco-innovation. It was reflected in their eligibility criteria for funding R&D. Some organisations could fund only Universities and other only SMEs. Consequently building a good transnational partnership was not easy for applicants*”.

¹³⁵ Original: “*In terms of financial barriers, we did have a bit of a challenge with the project funders in the different countries working at different paces, which means that some of the project partners had the funding granted earlier than the others and this led to a lag in the project, which was especially noticeable at the end of the project, where some finished earlier than others*”.

¹³⁶ Original: “*Two others requirements must be underlined: the participation of enterprises in particular SMEs and the transnational partnership. The prerequisite criteria for building a project were a first barrier. As mentioned before, each funding org had its own eligibility criteria and funding criteria, in addition with the specific criteria of ECO-INNOVERA (transnational partnership, scope, Objectives...). In particular it is difficult for SMEs (save start-ups) to work on systemic innovative projects within a transnational consortium. It requires expertise in domains like environmental and/or social LCA, not familiar to many SMEs. Another barrier was that the different countries were not equally experimented and advanced regarding eco-innovation. It was reflected in their eligibility criteria for funding R&D. Some organisations could fund only Universities and other only SMEs. Consequently building a good transnational partnership was not easy for applicants*”.

Em segundo lugar, o relato explicitou o porte da empresa **(B31)** como uma barreira organizacional relacionando, especificamente, a dificuldade de empresas de pequeno porte em atuar em parcerias de dimensão transnacional e com abordagens sistêmicas sobre as eco-inovações. A respeito disso, Fichet et al. (2015) apontaram como barreiras à colaboração à pesquisa **(B35)**, a complexidade dos projetos **(Bnova)**, como a que caracteriza as abordagens sistêmicas sobre as eco-inovações e diversas barreiras relacionadas à dimensão transnacional das parcerias, a discrepância tecnológica e diferentes habilidades de aprendizagem **(B22)**, que podem ser relacionadas ao pequeno porte da empresa **(B31)**, apontado como barreira por Nokalla e Heller-Schuh (2008).

Desse modo, pode-se inferir, como um conjunto relacionado de barreiras: as empresas de pequeno porte **(B31)**, afetadas por capacidades tecnológicas inadequadas **(B22)**, encontrariam dificuldades em lidar com a abordagem sistêmica sobre as eco-inovações, e que suas capacidades de articulação e relacionamento limitadas **(Bnova)**, implicariam em maiores dificuldades na colaboração em pesquisa **(B35)** de dimensão transnacional.

Por sua vez, a dimensão transnacional da colaboração em pesquisa envolve barreiras como a distância geográfica, diferenças de linguagem, discrepância tecnológica entre os países, apontadas por Fichet et al. (2015), e a falta de confiança, a complexidade dos projetos e diferentes capacidades de aprendizado dos atores nacionais, apontados como barreiras por Nokkala e Heller-Schuh (2008). Essas barreiras podem ser consideradas como uma barreira relacional **B(nova) Dimensão transnacional das relações em rede**.

No relato, também foi considerado que o tipo de empresa *start-up*, ou seja, empresas em fase de desenvolvimento e com perfil inovador, seria uma exceção às barreiras relacionadas acima. Assim, considerou-se que, o modelo *start-up*, ao atenuar ou eliminar as barreiras mencionadas, que geralmente afetam as demais empresas de pequeno porte, representaria um fator indutor organizacional **I(novo) Modelo organizacional de start-up**.

Por fim, no relato do CR3 foi explicitado que a assimetria de capacidades tecnológicas e de conhecimentos entre países representaria uma barreira à formação de parcerias de pesquisa. Assim, considerou-se tratar da indicação de uma nova barreira organizacional **B(nova) Assimetria da base de conhecimentos e capacidade técnica das organizações nacionais**, como uma barreira à formação e desenvolvimento de parcerias transnacionais **(B35)**.

4.2.4 Resultados da Rede e lições aprendidas

Pode-se considerar que os resultados da Rede Eco-Innova e dos projetos de P&D apoiados foram expressos, fundamentalmente, pelos *deliverables* de cada pacote de trabalho e pelos demais impactos gerados a partir da atuação da Rede e desenvolvimento dos projetos.

Segundo a coordenação geral¹³⁷, a Rede Eco-Innova focou inicialmente em promover um entendimento comum sobre as eco-inovações, a partir do qual, foram desenvolvidas as ações de gestão de P&D, expressas na estratégia da Rede, e que repercutiram em recomendações à Comissão Europeia, na colaboração com partes interessadas e no estabelecimento de uma rede autossustentável. Nessa perspectiva, os principais resultados alcançados pela Rede, segundo a coordenação geral, foram listados no Quadro 27 e classificados em grupos de resultados¹³⁸:

Quadro 27 – Principais resultados da Rede Eco-Innova segundo a coordenação geral

Grupos de resultados	Resultados
Resultados de P&D	1. Projetos apoiados sob os Convites 2. Casos de melhores programas de eco-inovação
Resultados relacionados à disseminação de eco-inovações	3. Relatório sobre parques de eco-inovação 4. Programas de treinamento em universidades
Resultados de plataforma de rede	5. Cooperação com outras redes 6. Trocas entre equipes
Resultados de recomendação de políticas	7. Desenvolvimento de métricas comuns para avaliação de projetos 8. Recomendações ao EcoAP 9. Exemplos de eco-inovação em países além da Europa

Fonte: elaboração própria a partir das apresentações “*OUT-PUTS*”, realizada pela coordenação geral da Rede e na Conferência Final da Eco-Innova (2014).

Esses resultados apontados pela coordenação, foram evidenciados por documentos da Rede e pelo relato dos demais coordenadores de Rede e dos projetos. Nesta subseção foram apresentados alguns desses resultados.

Acerca dos resultados de P&D, os Convites contaram com um total de 16 organizações financiadoras que aportaram conjuntamente aproximadamente € 25 milhões no apoio à 12 projetos transnacionais, apresentados no Quadro 28.

Quadro 28 – Projetos recebidos, avaliados e apoiados pela Rede Eco-Innova

	Orçamento (milhões €)	Financiadores	Prazo para propostas	Início dos projetos	Projetos submetidos (avaliados)	Projetos financiados	Taxa de sucesso
Convite Eco-Innova 1	15	13	set/10	jan/11	20 (17)	6	35%
Convite Eco-Innova 2	10	12	jul/11	jan/12	21 (12)	6	50%
Total	25	25	--	--	41 (29)	12	41%

¹³⁷ Apresentação “*OUT-PUTS*” realizada pela coordenação geral da Rede na Conferência Final da Rede Eco-Innova, em Copenhague (2014).

¹³⁸ Essa classificação de resultados foi baseada na classificação de resultados esperados da apresentação “*ECO-INNOVERA Boosting eco-innovation through joint cooperation in research and dissemination*” realizada pelo coordenador do Pacote 1 no evento Green Week (2011).

Fonte: elaborado a partir de apresentações do DGPI e da coordenação na Conferência Final da Rede (2014)¹³⁹.

Acerca dos resultados dos projetos P1 e P2¹⁴⁰, cabe enfatizar que foram, predominantemente, resultados de produção e disseminação de conhecimentos, característicos da fase de pesquisas, e poucos resultados de desenvolvimento ou de eco-inovação propriamente¹⁴¹. Nessa perspectiva, os projetos P1 e P2 apresentaram 37 e 28 *deliverables*, respectivamente, como indicado no Quadro 29.

Quadro 29 – Tipo e quantidade de *deliverables* dos projetos P1 e P2

Tipos de <i>deliverables</i>	Projeto P1	Projeto P2
Relatórios técnicos	9	2
Publicações científicas	10	3
Modelos	n/a	1
<i>Workshops</i>	1	3
Apresentações em eventos	n/a	8
Guias	n/a	1
Especificações técnicas	n/a	1
Descrições de processos	n/a	1
Planos	n/a	1
Estudos de caso	9	4
Mapeamentos de partes interessadas	n/a	1
Recomendações estratégicas	6	n/a
Recomendações à formulação de políticas	1	1
Materiais práticos	1	n/a
<i>Softwares</i>	n/a	1

Fonte: elaboração própria a partir das entrevistas e de consulta aos documentos dos projetos P1 e P2.

Acerca da implementação das proposições dos projetos P1 e P2, cabe destacar duas diferentes perspectivas. O CP2 destacou que no âmbito do projeto P2 foi possível desenvolver como produto uma plataforma de *software*, viabilizado pela abordagem e resultados do P2, que já estaria sendo aplicado em contratos de larga escala:

O impacto mais importante que foi identificado refere-se ao fato de ter sido feito um **negócio real durante o desenvolvimento do projeto (...)**, o que é bastante incomum. Isso **confirma o potencial que a eco-inovação oferece para a criação de novos negócios** no setor (...) que possam encorajar as partes interessadas a continuar a apoiá-lo (CP2, 2016)¹⁴².

¹³⁹ Apresentações “*Eco-Innova moving Forward!*” (DGPI) e “*Joint Calls and funding of transnational research*” (Coordenação Rede Eco-Innova) realizadas na Conferência Final da Rede Eco-Innova, em Copenhague (2014).

¹⁴⁰ Cabe mencionar que ambos os projetos P1 e P2 já haviam sido concluídos na ocasião de elaboração desta dissertação.

¹⁴¹ Eco-inovação entendida enquanto introdução de novas práticas, produtos, processos, organizações, instituições ou sistemas.

¹⁴² Original: “*The most important impact identified relates to the fact that real business has been made already during the development of (...) project, which is quite unusual. This confirms the potential that eco-innovation offers for the creation of new business within the construction sector which might encourage stakeholders to continue supporting it*”.

Por outro lado, o CP1 destacou a dificuldade de implementação da sua iniciativa, considerando que embora os contextos nacionais possam ser pioneiros e favoráveis às eco-inovações, em alguns temas o estágio ainda seria de exploração de alternativas, e assim, distante de uma efetiva implementação:

Em termos de resultados de conteúdo (...) enquanto os três países (...) estão na **vanguarda do desenvolvimento da eco-inovação** e do empreendedorismo sustentável e, em certa medida, dos sistemas de apoio que incentivam essa atividade econômica, eles ainda se **encontram na fase de "explorar ideias alternativas"** e **não na fase em que essas atividades fazem parte do apoio à inovação e ao empreendedor** (ou seja, não se verificou ainda uma mudança de paradigma) (CP1, 2016)¹⁴³.

A respeito da diferença nos resultados do P1 e P2, cabe observar a diferença de perfis entre as organizações e tipos de escopo de eco-inovação dos projetos P1 e P2. No P1, os parceiros de pesquisa foram de perfis acadêmico e público e o projeto abordou as eco-inovações institucionais e de sistemas, o que sugeriria uma abordagem mais voltada para a produção científica e uma implementação mais complexa. No P2, os parceiros foram empresas privadas de pesquisa e serviços, e o projeto abordou eco-inovações organizacionais e de processos, o que sugeriria uma preocupação maior com a aplicação e comercialização do conhecimento produzido. Embora os fatores que influenciaram o processo de implementação dos resultados dos projetos não tenham sido explorados nesta pesquisa, considerou-se que seria uma questão relevante a ser considerada, no sentido de se compreender a capacidade das redes em criar ou aproveitar oportunidades de implementação para as eco-inovações.

Embora não tenha alcançado resultados de implementação imediatos, o CP1 avaliou positivamente a experiência de colaboração em pesquisa propiciada pela Rede:

Em termos de **experiência em pesquisa**: em geral, a experiência de trabalhar em um **consórcio internacional** foi muito **positiva**. Tivemos um **interessante intercâmbio de experiências entre os países** e seu *status quo (sic)*. Ajudou a alcançar os objetivos de pesquisa de diferentes países. Em nível pessoal, foi muito satisfatório e agradável pois o grupo era muito amigável. (CP1, 2016)¹⁴⁴.

¹⁴³ Original: “*In terms of content results: Perceived gaps are not necessarily the same as real gaps (here a systemic approach and the consideration of both supply and demand sides can be very helpful). Also, while all three countries (...), (...) and (...) are at the forefront of eco-innovation development and sustainable entrepreneurship, and to some extent of the support systems incentivising such economic activity, they are at best in the phase of “exploring alternative ideas” and not yet in a phase where such activities are part of the mainstream innovation and entrepreneurship support (i.e. a paradigm shift has still not taken place).*”

¹⁴⁴ Original: “*In terms of research experience: In general the experience of working in an international consortium was very positive. We had an interesting exchange of country experiences and their status-quo. It helped with access to research objectives in different countries. On a personal level, it was very satisfying and pleasing as the group was very friendly.*”

Acerca dos resultados relacionados à produção de conhecimentos para apoiar a implementação das eco-inovações, a Rede Eco-Innova realizou uma série de eventos temáticos, propiciando o debate entre especialistas e publicações técnicas e científicas.

Nessa perspectiva pode ser mencionado o caso dos parques de eco-inovação, sobre o qual a Rede realizou um *workshop* na Suíça em 2012 e desenvolveu o estudo internacional "*International Survey on Eco-Innovation Parks*", publicado em 2014. Segundo a organização que realizou o estudo, ele seria insumo importante para o desenvolvimento do futuro parque de eco-inovação da Suíça:

No âmbito da ECO-INNOVERA, a (...) iniciou um **levantamento internacional sobre Parques de eco-inovação** (...) a identificação e relativa importância de oito fatores de sucesso dos parques de eco-inovação propiciou uma **base importante para o desenvolvimento do futuro parque de eco-inovação da Suíça** (International Survey on Eco-Innovation Parks, 2014).

Nessa perspectiva, observou-se a afirmação do caráter de produção e disseminação de conhecimentos da Rede Eco-Innova, mantendo-se a perspectiva de implementação do conhecimento produzido. Desse modo, pode-se considerar que a Rede Eco-Innova representou um meio termo entre as redes acadêmicas voltadas para a produção de conhecimentos científicos e as redes de inovação focadas no desenvolvimento e introdução comercial de novos produtos e tecnologias.

Acerca dos resultados quanto ao estabelecimento de uma plataforma de rede, observou-se que a Rede Eco-Innova, bem como, os projetos apoiados, estabeleceram plataformas virtuais para apoiar a interação entre os atores, como a plataforma da Rede no LinkedIn e a plataforma do P2 voltada para pequenas empresas, mencionadas anteriormente.

Além disso, cabe registrar que foram estabelecidas ligações da Rede Eco-Innova com outras redes e iniciativas governamentais, como a Ecopol, a greenXpo e o Eco-Innovation Observatory. A esse respeito, podem ser mencionadas, por exemplo, a realização de atividades conjuntas entre as redes Eco-Innova e Ecopol, como nas conferências "*Eco-Innova and Eco-Pol: What is in it for Slovenia*", realizada em novembro de 2011 e "*Ecopol Conference: Accelerating eco-innovation policies*", realizada em outubro de 2013. Cabe mencionar novamente que a relação entre redes e iniciativas governamentais foi uma orientação prevista no Programa de Cooperação do FP7 e no Convite ERA-NET.

No que se refere aos resultados sobre a formulação de políticas, cabe destacar a disseminação da abordagem sistêmica sobre as eco-inovações, considerada um dos principais

resultados da Rede. Segundo a coordenação geral da Rede¹⁴⁵ a abordagem sistêmica sobre as eco-inovações foi um tema transversal e que distinguiu a Eco-Innova das demais ERA-NETs. Enquanto um tema-chave e de interesse geral de pesquisadores e formuladores de políticas, conferiu à Rede um status de “consultora” sobre o tema.

Nesse sentido, o CR1 avaliou como exitosa a abordagem sistêmica sobre as eco-inovações disseminada pela Rede, destacando que ela suscitou proposições que foram incorporadas no Horizonte 2020, o atual programa europeu de financiamento de pesquisas, fato destacado também nos relatos do CR2 e CR3:

A **abordagem sistêmica** foi um dos nossos **maiores sucessos**. Conseguimos **posicionar o nosso conceito no novo programa H2020!** A abordagem sistêmica desempenha o papel mais importante nesse programa, especialmente nas questões relacionadas à economia circular no Desafio Societal 5 (CR1, 2016)¹⁴⁶.

(...) mas também um progresso substantivo foi direcionado à **inovação estrutural ou sistêmica** para a sustentabilidade. A reflexão sobre este último conceito foi significativamente promovida pela comunidade Eco-Innova, de tal forma que constituiu uma **contribuição substantiva para os textos posteriores e Convites à apresentação de propostas pela Comissão Europeia sobre a inovação sistêmica** (...) (CR2, 2016)¹⁴⁷.

O principal resultado do ECO-INNOVERA foi **disseminar mensagem de inovação ecossistêmica**. Ela foi rapidamente **introduzida na redação dos Convites do H2020**. Mas pergunto-me se os critérios de seleção são relevantes e se finalmente esses projetos são **financiados sob o H2020** (CR3, 2016)¹⁴⁸.

Como aprendizado, o CR3 considerou que a proximidade da Comissão Europeia foi crucial para as ações de disseminação da Rede, e em complemento a isso, o CR1 ressaltou que a disseminação de conceitos da Rede deveria abranger não somente a DGPI mas todas as demais Diretorias Gerais da Comissão Europeia:

Foi também crucial trabalhar em estreita colaboração com pessoas da Comissão Europeia. Ajuda na disseminação de mensagens (CR3, 2016)¹⁴⁹.

(...) tentar **disseminar o conceito** não apenas na DG de Pesquisa mas **em todas as DGs da Comissão** (CR1, 2016)¹⁵⁰.

¹⁴⁵ Apresentação “Eco-Innova a Told Story” realizada pela coordenação geral na Conferência Final da Eco-Innova (2014).

¹⁴⁶ Original: “The systemic-approach was one of our biggest success. We could position our concept in the new programm H2020! The systemic approach plays the most important role in this programm, especially in the issues related to the circular economy in the Societal challenge 5”.

¹⁴⁷ Original: “But also a substantive progress was aimed at: structural or systemic innovation for sustainability. The thinking about this latter concept has been significantly brought forward by the Eco-Innova community, in such way these formed a substantive contribution to the later texts and calls-for-proposals from the European Commission on systemic innovation”.

¹⁴⁸ Original: “A main outcome of ECO-INNOVERA was to disseminate the eco-systemic innovation message. It was rapidly introduced in the wording of the H2020 calls. But I wonder if the selection criteria are relevant and if finally only such projects are funded under H2020”.

¹⁴⁹ Original: “It was also crucial to work closely with people from the European Commission. It helps in disseminating messages”.

¹⁵⁰ Original: “Try to disseminate the concept not just upon DG research but all the DG-s of the Commission”.

O relato do CR3, analisado junto às apresentações realizadas por membros da DGPI e DGMA na Conferência Final da Rede Eco-Innova, que apresentaram uma série de mensagens de apoio e motivação, indicou que a Comissão Europeia teria canalizado um tipo de pressão governamental no sentido positivo de reforçar e apoiar processos e objetivos da Rede. o que alude ao fator indutor social **I40 Pressão de grupos políticos ou governamentais**, o que corrobora com os fatores indutores apontados por Kesidou e Demirel (2012); Hojnik e Ruzzier (2016).

Outros aprendizados destacados pelo CR1 foram a vantagem de um consórcio menor e nuclear em propiciar maior agilidade na tomada de decisões, e a necessidade de ser mais ativo em eventos e conferências:

Ter um consórcio de pequeno núcleo, em que as decisões possam ser tomadas em curto espaço de tempo. Ser mais ativo em eventos e conferências (CR1, 2016).

O CR3 também avaliou que o esquema ERA-NET aplicado na Rede foi mais adequado para promover a cooperação e o *networking* entre os atores do que como modo de financiamento de projetos de P&D:

Em relação ao instrumento ERA-NET, foi confirmado que a ERA-NET foi **mais adequada para as atividades de *networking*** (reuniões, *workshops*, intercâmbio de pessoal ...) **do que para o financiamento de projetos de P&D**, em particular através do *virtual common pot* de contribuições nacionais ou regionais (CR3, 2016)¹⁵¹.

Essa avaliação negativa sobre o modo de financiamento do *virtual common pot* pode ser interpretada a partir de elementos do relato do CP1, como a limitação de parcerias e as diferenças no processo de liberação de recursos entre os países:

Em termos de barreiras financeiras, tivemos um pequeno desafio com os financiadores do projeto nos diferentes países trabalhando em diferentes ritmos, o que significa que alguns dos parceiros do projeto tiveram o financiamento concedido mais cedo do que os outros e isso levou a um atraso (...) (CP2, 2016)¹⁵².

O desenvolvimento do consórcio do projeto foi bastante limitado pelos termos do Convite Eco-Innova, já que poucos países estiveram envolvidos no Convite específico e cada tópico do Convite teve um número ainda mais restrito de países dispostos a financiar projetos. Terminamos com (...) e (...) foi nesses termos bastante arbitrário (CP1, 2016)¹⁵³

A partir do relato do CP1, inferiu-se que o financiamento individual pelos países por meio do *virtual common pot*, embora tenha possibilitado a flexibilidade de definições pelos

¹⁵¹ Original: “Regarding the instrument ERANET, It confirms that an ERANET is more adequate for networking activities (meetings, workshops, staff exchange...) than for financing R&D projects in particular through a virtual pot made of national or regional contributions”.

¹⁵² Original: “In terms of financial barriers, we did have a bit of a challenge with the project funders in the different countries working at different paces, which means that some of the project partners had the funding granted earlier than the others and this led to a lag in the project, which was especially noticeable at the end of the project, where some finished earlier than others”.

¹⁵³ Original: “The project consortium development was rather restricted by the terms of the call in Eco-Innova, as few countries were involved in the specific call and each part of the call had an even more restricted number of countries willing to fund projects. That we ended up with (...) and (...) was in those terms rather arbitrary”.

atores nacionais, também impôs certas limitações à formação de parcerias e desequilíbrios de *timing* entre os participantes dos projetos. Esse relato sugere a barreira social **B(nova) Falta de engajamento dos atores governamentais**, já mencionada no final da subseção 4.2.1.

Como argumentaram Jensen et al. (2007), contextos marcados por desigualdades e assimetrias na distribuição de poder podem limitar a acessibilidade do conhecimento. Nesse aspecto, pode-se considerar que as desigualdades econômicas e as diferenças políticas entre os países da EU, apontadas no relato do CR1, possa ter dificultado a participação de organizações de países que não aderiram aos Convites e não financiaram as equipes de pesquisa nos projetos de P&D e o acesso ao conhecimento produzido no processo de pesquisa. Essa situação talvez pudesse ter sido equalizada pelo financiamento europeu em caráter suplementar para o financiamento de organizações nacionais de países que não aderiram aos Convites.

O Projeto Eco-Innova foi finalizado em 2014 com o término do financiamento europeu, mas a Rede continuou ativa com os projetos de P&D em desenvolvimento, previstos para conclusão em 2017. Embora a comunidade de atores mobilizada pela Rede tenha sido mantida, o CR2 enfatizou a necessidade da continuidade do financiamento europeu das atividades da Rede:

O projeto com financiamento da Comissão Europeia terminou, a **comunidade ainda existe**, mas não pode prosperar **sem financiamento**: as atividades conjuntas devem ser com base no **financiamento substantivo de atividades conjuntas e projetos de pesquisa**. Os **orçamentos nacionais** normalmente não preveem, nem mesmo permitem, a cooperação e coordenação internacionais. Por conseguinte, está a ser **ameaçado um maior desenvolvimento e uma R&D nacional mais eficaz para a eco-inovação, por falta de financiamento europeu** (CR2, 2016)¹⁵⁴.

A respeito disso, cabe destacar o relato do CP1 que ressaltou a importância da Rede em propiciar um meio adequado de colaboração entre atores de diferentes países envolvidos em processos de eco-inovação:

É uma pena que a Eco-Innova não apresente futuros convites, uma vez que é uma **excelente configuração para a cooperação transnacional na UE**, utilizando os respectivos **fundos nacionais** (CP1, 2016)¹⁵⁵.

Cabe mencionar, por fim, outros elementos do relato do CP1, que expressaram mudanças no contexto nacional. Anos após o ingresso na Rede Eco-Innova, mudanças gerais que favoreceram o apoio à projetos de eco-inovação em sua linha de abordagem:

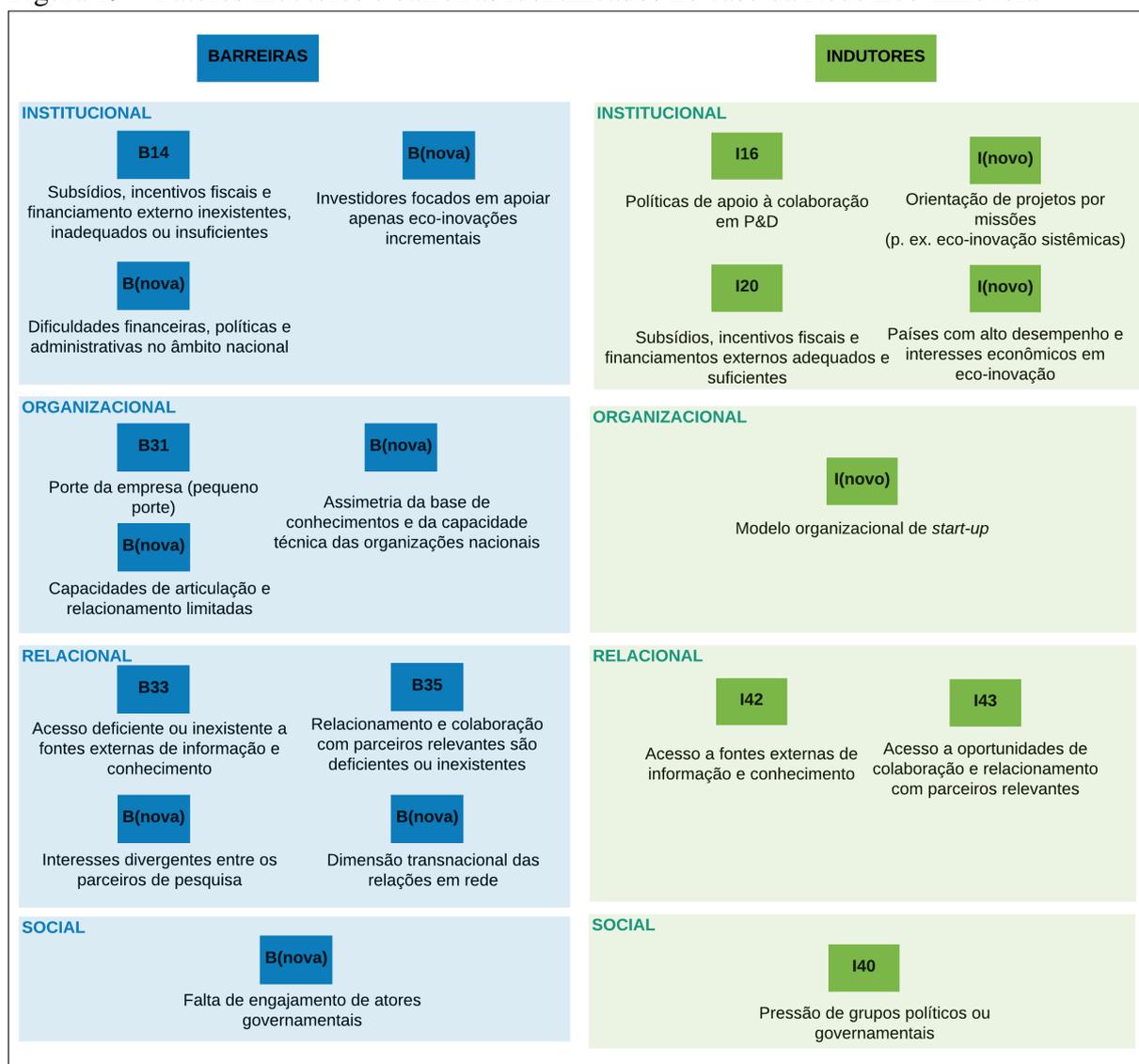
¹⁵⁴ Original: “*The project with funding from the European Commission has ended, the community still exists, but can not thrive without funding: joint activities must be on the basis of substantive funding of joint activities and research projects. National budgets usually do not foresee in, or even do not allow for, international cooperation and coordination. Therefore further development and more effective national R&D for eco-innovation is being threatened because of no European funding*”.

¹⁵⁵ Original: “*It is a big pity that Eco-Innova will not be bringing forward future calls, as it is a great setting for transnational cooperation within the EU using the respective national funds*”.

Atualmente, é **mais fácil fazer projetos** no campo do (...) também na (...), de modo que o **contexto institucional mudou um pouco** nesta área: agora os tópicos de empresas verdes, empreendedores e negócios sociais **são bastante onipresentes e muitos ministérios estão interessados**. Neste tópico (os mencionados acima, além do Ministério Federal do Trabalho e Assuntos Sociais). Também **fomos capazes de obter vários projetos financiados** na (...) neste campo, **depois de iniciarmos o projeto** (...). Nós não fazemos mais somente projetos "acadêmicos" nessa área, também fazemos muitos relacionados à prática. Isso também faz parte da nossa motivação: mudar a prática econômica para modos mais sustentável (CPI, 2016).

A partir da análise da formação, estrutura, dinâmica interna e resultados da Rede Eco-Innova, e por meio da interpretação e triangulação de dados de relatos dos coordenadores da Rede, nesta pesquisa foram identificados um total de 19 fatores, sendo 8 fatores indutores e 11 barreiras à eco-inovação. Do total de fatores identificados, 9 corresponderam a fatores apontados na literatura específica e 10 corresponderam a novos fatores, preliminarmente identificados nesta pesquisa, como apresentado na Figura 19.

Figura 19 – Fatores indutores e barreiras identificados no caso da Rede Eco-Innova



Fonte: elaboração própria.

Esse conjunto de fatores se relaciona a aspectos característicos da fase de pesquisas, em que o fomento, o acesso a fontes externas de informação, a capacidade de articulação e colaboração, a orientação das pesquisas e a relevância do papel dos atores públicos, são fundamentais. Nesse sentido, a Rede Eco-Innova exerciu impactos positivos, que podem ser relacionados aos fatores indutores I16, I20, I42, I43 e I40, e ao apoio à superação das barreiras B14, B33 e B35. Considerando-se a importância de que as políticas para a promoção das eco-inovações incidam sobre a mitigação de barreiras identificadas, considerou-se que a Rede Eco-Innova, no sentido de ampliar sua capacidade de apoio e intervenção, potencialmente, poderia desenvolver mecanismos para apoiar a superação das barreiras “investidores focados somente em eco-inovações incrementais”, “assimetria da base de conhecimentos e da capacidade técnica das organizações nacionais”, “interesses divergentes entre os parceiros de pesquisa” e “falta de engajamento de atores governamentais”.

5 Conclusão

Esta dissertação teve como objetivo central compreender como uma rede formal, criada e mantida por atores públicos, coordenou, apoiou a superação de barreiras e estimulou atividades de pesquisa e desenvolvimento para eco-inovação. Em relação a esse objetivo, uma premissa básica a partir da qual desenvolveu-se esta pesquisa foi a de que o apoio à formação de redes constitui um instrumento de política que pode ser empregado para promover processos de eco-inovação (DEL RÍO; CARRILLO-HERMOSILLA; KÖNNÖLÄ, 2010).

Como foi apresentado na contextualização do problema e no referencial teórico desta pesquisa, diversos autores argumentaram que o apoio à formação e a participação em redes podem suscitar efeitos positivos e induzir processos de eco-inovação (KEMP; LOORBACH; ROTMANS, 2007; KLEWITZ, 2012; LUITEN; BLOK, 2004b; MUSIOLIK; MARKARD, 2011; TAYLOR; RUBIN; HOUNSHELL, 2005b; TRIGUERO; MORENO-MONDÉJAR; DAVIA, 2013). Outros autores ponderaram, ressaltando aspectos e circunstâncias em que as redes poderiam ser ineficazes (LUITEN; BLOK, 2004b), seu modo de gestão ser excessivamente complexo e perder-se a direção e a coordenação dos atores (LOORBACH, 2010), seus recursos serem inadequados e seus membros não estarem suficientemente engajados (KEMP; LOORBACH; ROTMANS, 2007), a rede ser instável e fornecer orientações equivocadas a seus membros (SARASINI, 2015), e assim, suscitarem efeitos negativos ou se mostrarem incapazes de apoiar processos de eco-inovação.

Em relação a essa problemática, a motivação que embasou o desenvolvimento desta pesquisa foi a de compreender como o instrumento de apoio a redes foi empregado por atores públicos em um contexto complexo de governança, como o da União Europeia. Buscou-se compreender um caso específico de aplicação desse instrumento, situando-o em relação a um contexto mais amplo de políticas, e a partir do conhecimento das principais características da rede formada, identificar os efeitos positivos ou negativos gerados sobre as atividades de pesquisa em processos de eco-inovação.

O caso analisado foi o da Rede Eco-Innova, uma rede transnacional de colaboração em P&D para eco-inovação fomentada pela Comissão Europeia. Os resultados apresentados nesta dissertação evidenciaram que a Rede Eco-Innova, representou uma iniciativa bem-sucedida, que suscitou impactos positivos em seu contexto de implementação, configurando-se como um meio eficaz de coordenação de atores e de suas ações, apoiando a superação de barreiras e induzindo atividades de P&D para eco-inovação. Diversas evidências apresentadas nesta pesquisa mostraram que essa Rede se configurou como uma estrutura de apoio (MUSIOLIK; MARKARD,

2011), propiciou a formação de parcerias (KLEWITZ, 2012), desenvolveu percepções e objetivos compartilhados (KEMP; LOORBACH; ROTMANS, 2007), e favoreceu processos de aprendizado (TAYLOR; RUBIN; HOUNSHELL, 2005a), conseguindo promover efetivamente atividades de P&D para eco-inovação, como declarado nos objetivos da Rede e corroborado nos relatos dos entrevistados.

Nesta pesquisa foi empregada uma abordagem qualitativa de análise de redes sociais, que orientou os processos de coleta de dados, realizados por meio de pesquisa documental e de entrevistas semiestruturadas com informantes-chave conduzidas em meio eletrônico. A abordagem qualitativa possibilitou explorar e aprofundar a compreensão de aspectos específicos dessa Rede, como seu processo de formação, as percepções de seus membros, características de sua dinâmica interna, os conteúdos enunciados em diferentes fontes documentais, favorecendo a compreensão do caso de pesquisa. A partir da compreensão desses aspectos da Rede, da interpretação dos relatos de seus coordenadores, e com apoio nas técnicas de análise temática e de triangulação de dados, foi possível inferir dezenove fatores indutores e barreiras à eco-inovação que ocorreram ao longo de atividades de P&D, bem como, caracterizar a influência exercida pela Rede sobre tais fatores.

Primeiramente, foi descrito e analisado o contexto complexo de atores e políticas públicas da União Europeia relacionado à Rede Eco-Innova. Essa análise mostrou que, há mais de uma década, a eco-inovação é um tema que integra a agenda política da UE, abordada pelas estratégias de Lisboa, de Desenvolvimento Sustentável e Europa 2020 como um meio para reduzir o impacto ambiental das atividades de produção e consumo, atingir melhores níveis de eficiência de recursos e competitividade, criar novos mercados, gerar empregos e propiciar crescimento sustentável e bem-estar social. Na dimensão operacional, foi destacada a importância dos planos de ação ETAP e EcoAP, que forneceram diretrizes mais específicas para guiar esforços de implementação, e dentre elas, destacaram a importância do comprometimento governamental, a necessidade de se intensificar investimentos em pesquisas e acelerar a promoção das eco-inovações. Nesta pesquisa, foi argumentado que a convergência desses elementos institucionais com os elementos da política de pesquisa da UE, como a abordagem de integração e coordenação do Espaço Europeu de Pesquisa, a formação de redes preconizada pelo esquema ERA-NET e o incentivo à cooperação do programa de fomento do FP7, compôs o contexto institucional, a partir do qual, a Rede Eco-Innova foi criada, moldada e desenvolvida.

A compreensão desse contexto institucional mais amplo apoiou a compreensão de aspectos mais específicos da Rede, como seu processo de formação, estrutura, dinâmica interna, mecanismos e resultados alcançados. Foi apresentado que o processo de formação da Rede se

iniciou, formalmente, a partir da proposição de um projeto por atores oriundos de ministérios e agências governamentais de países europeus ao Convite ERA-NET, promovido pela Comissão Europeia para fomentar ações de coordenação e gestão de redes. Por meio desse Convite o projeto Eco-Innova foi selecionado e apoiado, recebendo recursos da UE oriundos do programa FP7, configurando-se como uma rede transnacional de P&D para eco-inovação integrante do Espaço Europeu de Pesquisa.

Em seu primeiro estágio de desenvolvimento, a Rede Eco-Innova foi composta predominantemente por atores governamentais, em sua maioria, oriundos de ministérios, agências e outras organizações nacionais de pesquisa e inovação, que integraram as camadas de coordenação e apoio da Rede. No seu segundo e terceiro estágios de seu desenvolvimento, a Rede Eco-Innova se expandiu gradativamente, com a promoção de dois Convites de apoio à projetos de P&D, incorporando novos atores públicos e privados, oriundos de organizações nacionais e subnacionais, tais como laboratórios públicos, grandes indústrias, pequenas empresas de serviços, organizações sem fins lucrativos, dentre outras, que integraram a camada de parceiros de pesquisa da Rede.

A seleção de projetos e equipes de pesquisa ocorreu por meio dos Convites promovidos pela Rede, e das Especificações promovidas pelas organizações gestoras dos programas nacionais de pesquisa. Essas organizações ficaram responsáveis por selecionar e custear as equipes nacionais de pesquisadores, e por meio das Especificações, usufruíram de certo grau de autonomia para definir seus próprios critérios, prioridades e recursos que seriam empregados. Desse modo, a Rede Eco-Innova mobilizou os programas nacionais de pesquisa e estabeleceu um esquema comum de financiamento que, embora segmentado, concentrou recursos oriundos de fundos nacionais para apoiar atividades conjuntas de pesquisa. Esse esquema de financiamento, preconizado pelo programa FP7, possibilitou a coexistência de diferentes níveis de engajamento de atores, num contexto heterogêneo em termos de recursos e interesses. No entanto, foi inferido a partir de relatos de coordenadores entrevistados, que esse modelo de financiamento, em certa medida, induziu a manutenção de parcerias preexistentes, entre organizações de países engajados politicamente e com interesses econômicos sobre temáticas da economia verde, e por outro lado, inibiu a diversidade de parcerias, uma vez que outros países, com suas particularidades restrições políticas ou econômicas, não se engajaram em atividades da rede, dificultando ou impossibilitando a participação de suas organizações na rede.

Nesta pesquisa, foi apresentado que o modo de coordenação da Rede Eco-Innova ocorreu, fundamentalmente, por meio da atribuição de papéis gerenciais em múltiplos níveis, da sistematização e padronização de atividades conjuntas e da promoção de meios para facilitar a

interação entre os atores da Rede. Os papéis de coordenadores de rede e de projetos, líderes de pacotes de trabalho e de tarefas específicas, foram designados ou assumidos voluntariamente pelos atores nos diversos níveis, que compartilharam responsabilidades de gestão da Rede, dos projetos e das entregas acordadas. Esses coordenadores e líderes desempenharam atividades fundamentais para a manutenção do alinhamento entre os atores, tais como facilitar e mediar a interação entre parceiros de pesquisa, apoiar a realização dos pacotes de trabalho e tarefas, realizar ações de articulação e disseminação, compilar informações e resultados. Na designação de papéis e responsabilidades, foi observado que as organizações de pesquisa com *expertise* na gestão de projetos de pesquisa e inovação e na elaboração de propostas para fomento pela UE, muitas vezes, assumiram posições de liderança e coordenação na Rede e nos projetos de P&D. Em contraste, foi apontado nos relatos dos coordenadores a situação de desvantagem experimentada por organizações de pequeno porte, em lidar com a elaboração de propostas, com os requisitos de elegibilidade dos Convites e de atuar em atividades de cooperação transnacional.

A dinâmica interna da Rede Eco-Innova, em seu aspecto formal, foi caracterizada pela sistematização e orientação das atividades conjuntas, em função da realização de pacotes de trabalho, tarefas específicas e entregas, acordados previamente entre os atores da Rede. Nesta pesquisa, foi evidenciado que essa forma de organização das atividades foi preconizada no Programa de Cooperação do FP7 e no esquema ERA-NET, o que ressaltou a influência de elementos institucionais do contexto de governança da UE sobre o modo de organização da Rede Eco-Innova, uma argumentação reiterada nesta pesquisa. Outro aspecto que caracterizou a dinâmica interna da Rede foram as interações presenciais e virtuais entre os atores, como em conferências, plenárias, participação em eventos, contatos telefônicos, via e-mail, divulgação de *newsletter* e participação em um fórum de rede social *online*. Acerca disso, alguns relatos de coordenadores da Rede destacaram a importância dos meios eletrônicos de comunicação pela internet para a interação entre atores situados em diferentes localidades geográficas.

Considerou-se que o modo de coordenação implementado na Rede se revelou eficaz em alinhar ações e atores com diferentes perfis, situados em diferentes níveis, organizações e localidades. A triangulação de dados, abrangendo documentos da Comissão, da Rede, dos projetos de P&D e relatos de coordenadores, possibilitou evidenciar aspectos significativos do alinhamento interno e externo à Rede, que ocorreu, em grande medida, por meio de diversos mecanismos institucionais. Dentre eles, pode-se destacar o estabelecimento de requisitos de elegibilidade e de avaliação de projetos no Convite ERA-NET, que definiram que o projeto apoiado deveria contribuir para os objetivos da Estratégia de Lisboa, desenvolver sinergias com outros instrumentos de políticas e cooperar com outras redes no âmbito da UE. Algumas

evidências relacionadas às práticas da Rede, como uma apresentação realizada conjuntamente por coordenadores da Rede Eco-Innova e da Rede Ecopol, evidenciaram que esses mecanismos foram assimilados e postos em prática.

Como principais mecanismos utilizados pela Rede para apoiar as atividades de P&D, foram identificados o subsídio financeiro, o incentivo à cooperação e formação de parcerias, e a disseminação de conceitos e entendimentos comuns. Embora alguns relatos de coordenadores tenham sugerido a centralidade do apoio financeiro, foi apresentado que esse mecanismo não foi empregado isoladamente, mas em conjunto e de forma complementar com os demais mecanismos.

Foi destacado o relato de um coordenador de projeto que mencionou a importância do apoio financeiro viabilizado pela Rede num contexto em que não haviam linhas de fomento que se adequassem ao seu projeto no nível nacional. Essa situação revelou um aspecto interessante da influência da Rede sobre os contextos nacionais, considerando-se que os projetos não foram apoiados com recursos de fundos europeus de fomento, mas sim, de fundos nacionais. Desse modo, o cenário de indisponibilidade de linha de fomento adequada a esse projeto foi revertido de forma indireta pela Rede que, mobilizando recursos de fundos nacionais propiciou que fossem redirecionados para apoiar esse projeto. Essa situação, embora não caracterize necessariamente uma ação intencional, ressaltou a capacidade da Rede em influenciar aspectos dos programas nacionais de pesquisa. Além disso, no relato desse mesmo coordenador de projeto foi ressaltado que após certo tempo, foi percebida uma mudança mais ampla do cenário nacional, em que passaram a ser oferecidas novas e diversas oportunidades de fomento adequadas ao tipo de pesquisa desenvolvida por esses atores.

Nesta pesquisa, considerou-se que os mecanismos de incentivo à cooperação e formação de parcerias foram implementados de forma indireta pela Rede, por meio de requisitos estabelecidos nos Convites de apoio à projetos e por meio dos eventos de integração realizados. Não foi identificado, nos relatos dos coordenadores ou nos documentos da Rede, ações diretas e específicas como a mediação e formação de pares ou de desenvolvimento de competências colaborativas entre os atores da Rede. Como foi evidenciado no relato dos coordenadores de projetos, a formação de parcerias ocorreu por iniciativa e esforços próprios coordenadores e demais atores envolvidos.

A disseminação de conceitos e entendimentos comuns representou um importante mecanismo de ação da Rede, constando entre seus objetivos, disseminar o significado e o entendimento sobre as eco-inovações e sobre o próprio projeto da Rede. As ações de disseminação foram organizadas e coordenadas a partir de um pacote de trabalho específico e

envolveram a realização e a participação em eventos, publicação de artigos científicos e relatórios e o desenvolvimento de um sítio eletrônico e de uma plataforma *online* de rede social para a interação e divulgação de informações aos atores da Rede.

Os resultados alcançados pela Rede Eco-Innova foram agrupados em quatro grupos de resultados. Dentre eles, destacaram-se os resultados de P&D, correspondendo aos doze projetos apoiados sob os Convites; os resultados relacionados à disseminação das eco-inovações, como a implementação de programas de treinamento em universidades; resultados da plataforma de rede, como as trocas entre equipes e a cooperação entre redes; e os resultados de recomendação de políticas, como as recomendações ao plano de ação EcoAP e ao Horizonte 2020 e a proposição de métricas para avaliação de projetos de eco-inovação. Esses resultados mostraram que a Rede Eco-Innova, muito além de uma estrutura de apoio à projetos de P&D, se configurou como uma estrutura de produção e disseminação de conhecimentos especializados na temática das eco-inovações e de apoio à formulação de políticas.

A partir da compreensão de todos esses aspectos apresentados, da interpretação dos relatos dos coordenadores da Rede e dos projetos, apoiada nas técnicas de análise temática e de triangulação de dados, foi possível inferir oito fatores indutores e onze barreiras à eco-inovação, classificados nas dimensões propostas, conforme o modelo desenvolvido no âmbito desta pesquisa e apresentado no referencial teórico. Do total de fatores identificados, nove corresponderam a fatores previamente apontados na literatura, e dez corresponderam a novos fatores, identificados preliminarmente nesta pesquisa.

Foram identificadas como barreiras institucionais, os subsídios, incentivos fiscais e financiamentos externos inadequados ou insuficientes, o foco restrito dos investimentos sobre abordagens incrementais e as dificuldades financeiras, políticas e administrativas no âmbito nacional. Como barreiras organizacionais, foram identificadas o porte da empresa, a assimetria de conhecimentos e capacidades técnicas de organizações nacionais e as limitações das capacidades de articulação e relacionamento das organizações. Como barreiras relacionais, foram identificados o acesso deficiente ou inexistente a fontes externas de informação e conhecimento, os interesses divergentes entre parceiros de pesquisa e a dimensão transnacional das relações em rede. Como barreira social, foi identificada a falta de engajamento de atores nacionais.

Foram identificados como fatores indutores institucionais as políticas de apoio à colaboração em P&D, a orientação de projetos por missões, e países com alto desempenho e interesses econômicos em eco-inovação. Como fator indutor organizacional foi identificado o modelo organizacional de *start-up*. Como fatores indutores relacionais, foram identificados o

acesso a fontes externas de informação e conhecimento e o acesso a oportunidades de colaboração e relacionamento com parceiros relevantes. Como fator indutor social, foi identificada a pressão de grupos políticos ou governamentais.

Os fatores identificados no âmbito das atividades da Rede Eco-Innova relacionaram-se às características específicas da fase de pesquisas para eco-inovação, bem como, a aspectos como as relações de colaboração e a dimensão transnacional dessas relações. De modo geral, considerou-se que a Rede Eco-Innova exerceu impactos gerais positivos, criando ou potencializando fatores indutores e neutralizando ou minimizando as barreiras identificadas. Especificamente, a Rede foi associada positivamente aos fatores indutores: políticas de apoio à colaboração em P&D; acesso a fontes externas de informação e conhecimento; acesso a oportunidades de colaboração e relacionamento com parceiros relevantes; a pressão de grupos políticos ou governamentais. A Rede, também em sentido positivo, foi associada à superação das barreiras: subsídios, incentivos fiscais e financiamentos externos inadequados ou insuficientes; acesso deficiente ou inexistente a fontes externas de informação e conhecimento; relacionamento e colaboração com parceiros relevantes deficientes ou inexistentes.

5.1 Limitações da pesquisa e direções para pesquisas futuras

Nesta pesquisa foi evidente o desafio de se analisar e compreender aspectos de um contexto empírico complexo e abrangente de implementação políticas, como o da União Europeia, e por ser estrangeiro, foi também pouco familiar à realidade do pesquisador. Ainda que tenham sido empregados esforços para melhor delimitar o objeto e estratégias para viabilizar os processos de coleta e análise de dados, foram encontradas dificuldades ao longo do processo de pesquisa, implicando em limitações de natureza teórica, metodológica e de análise, que foram destacadas nesta subseção. Estas limitações, junto aos *insights* obtidos, foram apontadas como possíveis abordagens e direções para pesquisas futuras.

Uma limitação desta pesquisa consistiu em não abranger suficientemente a dimensão nacional de atores e instituições do campo empírico desta pesquisa. Embora a ênfase sobre a dimensão da União Europeia tenha sido intencional e tenha, de fato, apresentado aspectos relevantes da realidade empírica, considerou-se que a compreensão do caso teria sido ampliada, incorporando-se mais elementos do nível nacional. Pesquisas futuras que pretendam analisar uma estrutura de governança complexa e que se realiza em múltiplos níveis, como a da União Europeia, ao integrar ao desdobramento da análise os elementos do contexto nacional, poderão ampliar sua capacidade explicativa.

Uma outra limitação desta pesquisa foi ater-se aos elementos institucionais formais do contexto de políticas da União Europeia, não abrangendo, aspectos de natureza mercadológica e geopolítica que perpassam esse tipo de contexto empírico. A aplicação de um recorte temático sobre uma tecnologia, setor, país ou região específicos, possibilitaria situar e relacionar elementos do contexto formal e mais amplo de políticas a uma dada dinâmica específica, possibilitando identificar interesses subjacentes de natureza política e econômica, ampliando a capacidade crítica e explicativa da pesquisa.

Uma limitação de natureza metodológica residiu na seleção dos atores considerados, que se limitou àqueles que integraram e desempenharam funções de responsabilidade na Rede. Se por um lado, a seleção desses atores foi adequada, do ponto de vista de representarem efetivamente informantes-chave que acumularam conhecimentos e percepções abrangentes, fornecendo informações relevantes para esta pesquisa, não foram abordados os atores marginalizados ou mesmo excluídos do contexto empírico da pesquisa. Nesse sentido, considerou-se que pesquisas sobre esses tipos de redes, regidas por critérios de elegibilidade de participação, e que envolvem atores heterogêneos em recursos e capacidades, poderiam abordar a percepção de atores marginais ou excluídos, no sentido de identificar melhor as falhas, contradições e divergências, e ampliar a capacidade crítica de análise.

Uma consideração de natureza teórica e metodológica que, embora não tenha representado propriamente uma limitação, mas uma opção desta pesquisa, foi ater-se ao contexto europeu, tanto em termos teóricos, quanto em termos empíricos. Embora essa delimitação tenha sido intencional, visando-se explorar uma realidade empírica de governança específica, e empregando elementos teóricos de autores dedicados à análise dessa realidade, não foram abordados como contraponto, elementos teóricos e empíricos contrastantes, como a proveniente dos países do hemisfério sul. Embora não se considere isso uma limitação propriamente, reconhece-se que relacionar e comparar elementos teóricos e empíricos entre tais perspectivas distintas, acerca de um mesmo problema ou tema de pesquisa, representaria uma abordagem relevante para pesquisas futuras, em especial, sobre a temática das eco-inovações.

Uma outra limitação crítica que marcou esta pesquisa, foi não ter abordado os temas, a diversidade de tipos de eco-inovação e abordagens específicas que caracterizaram os projetos de P&D do contexto empírico desta pesquisa. O compromisso com a confidencialidade de dados e a preservação da identidade dos entrevistados, que condicionou a realização das entrevistas, impôs dificuldades críticas sobre as quais não foi possível chegar a uma solução, em tempo, no processo de desenvolvimento desta pesquisa. Essa situação implicou na total omissão de nomes de organizações, países, temas de projetos e quaisquer outras características que possibilitassem

associar o conteúdo das entrevistas à identidade dos sujeitos entrevistados. Desse modo, não foi possível abordar características específicas dos projetos de P&D, algo que muito enriqueceria os resultados apresentados. Reconhece-se que há mecanismos para que essa questão seja equacionada, de forma que isso deva ser claramente pautado no desenvolvimento da metodologia da pesquisa.

Uma última limitação que cabe ser destacada, foi a de que esta pesquisa não explorou devidamente a abordagem sistêmica sobre as eco-inovações desenvolvida no âmbito da Rede. Esse tema, de significativa complexidade, é ainda muito recente no campo de estudos de eco-inovação, bem como, no próprio contexto empírico desta pesquisa, e ainda pouco explorado. Considerou-se que para abordá-lo devidamente, seria necessário apresentar determinadas perspectivas teóricas, que envolvem discussões complexas sobre processos de transição e sistemas, bem como, certos dados e informações do contexto empírico, e um grande esforço de análise, que embora tenha sido inicialmente pretendido, e alguns dados tenham sido coletados, não foi possível desenvolvê-lo nos limites de tempo e abordagem que envolvem uma pesquisa de dissertação. Contudo, pode ser indicado como uma importante vertente para pesquisas futuras, que podem explorar o tópico das eco-inovações sistêmicas, relacionando-as à perspectivas teóricas e processos de transição para sustentabilidade.

Um legado importante desta dissertação foi a compilação de fatores indutores e barreiras à eco-inovação, identificados a partir da revisão de literatura, bem como, do contexto empírico abordado. Em relação aos demais estudos desse tema, que, em sua maioria, trataram separadamente os fatores indutores e as barreiras, focalizaram a realidade de organizações privadas e os processos de desenvolvimento e introdução no mercado, este estudo teve como diferencial e desafio, explorar esse mesmo tema na fase de pesquisas, abordá-lo no contexto de uma estrutura de rede, formada predominantemente por atores públicos, e além disso, conjugar fatores indutores e barreiras, de forma a identificar o rebatimento entre eles na interpretação dos dados do campo empírico. Desse modo, o desenvolvimento desta pesquisa representou de fato um desafio, contudo, seus resultados são apenas apontamentos preliminares, que demandam ser melhor caracterizados e validados, algo possível de ser continuado em pesquisas futuras.

Por fim, um outro aspecto relevante que cabe destacar como *insight* desta pesquisa, diz respeito a um fenômeno abrangente e complexo, e ao mesmo tempo veloz, de envolvimento de atores, desenvolvimento de instituições e de redes nas temáticas de eco-inovação, economia circular, e outros temas relacionados ao desenvolvimento sustentável, no contexto da União Europeia. A Rede Eco-Innova, que focalizou as atividades de pesquisa, se observada de forma isolada, e apenas como um projeto apoiado por quatro anos pela Comissão Europeia, de fato,

possui alcance limitado e restrito, considerando-se uma perspectiva sistêmica e de processos de mudança de longo prazo. Contudo, a Rede Eco-Innova representa apenas uma, dentre várias outras redes, desenvolvidas e apoiadas no contexto europeu, que contemplam outros temas e abordagens relacionadas à eco-inovação, contemplando aspectos como investimentos, desenvolvimento de mercados, políticas públicas, pequenas empresas, dentre outros, que foram apenas mencionadas nesta dissertação, mas que se encontram em plena atuação.

Nesse sentido, um esforço de análise macro, que considere um conjunto mais amplo de atores, instituições e redes que se desenvolve no contexto da União Europeia, talvez possa indicar indícios do embrião de uma estrutura de sistema, que se desenvolve em dimensão transnacional. A exploração desse tema poderia, talvez, identificar esforços que se somam e se conjugam em um nível macro, e apontar indícios prospectivos de um processo de transformação de sistemas e relações de produção e consumo que, ainda que perpassado por resistências e conflitos, representaria um esforço macro de se implementar a noção de desenvolvimento sustentável e promover processos de transição para sustentabilidade, sendo capitaneada pelas instituições de governança da União Europeia.

Referências

- BARBER, M. J.; ROEDIGER-SCHLUGA, T. Typology of Framework Programme projects and subnetworks using spectral graph methods. **Methods**, v. 28875, n. January, 2006.
- BARRÉ, R. et al. Measuring the integration and coordination dynamics of the European Research Area. **Science & Public Policy (SPP)**, v. 40, n. 2, p. 187–205, 23 out. 2013.
- BELIN, J.; HORBACH, J.; OLTRA, V. Determinants and specificities of eco-innovations—an econometric analysis for the French and German industry based on the Community Innovation Survey. **Industry and Innovation**, 2011.
- BERGEK, A. et al. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. **Research Policy**, v. 37, n. 3, p. 407–429, abr. 2008.
- BERKHOUT, F. Eco-innovation: reflections on an evolving research agenda. **International Journal of Technology, Policy and Management**, v. 11, n. 3/4, p. 191, 20 mar. 2011.
- BERNARDI, M.; PRADO, M.; KEMPFER, S. Delineando e articulando distintas fontes de dados O desafio da triangulação no processo de análise qualitativa. **CIAIQ2015**, 2015.
- BLEISCHWITZ, R. et al. **Eco-innovation – putting the EU on the path to a resource and energy efficient economy**. [s.l.] DG Internal Policies, European Parliament, 2009.
- BORRÁS, S.; EDQUIST, C. The choice of innovation policy instruments. **Technological Forecasting & Social Change**, n. 4, p. 1–47, 2013.
- BORRÁS, S.; EDQUIST, C. Innovation Policy for Knowledge Production and R&D. **Innovation policy for knowledge production and R&D**, p. 361–382, 2014.
- BOUWMA, I. M. et al. **Policy instruments and modes of governance in environmental policies of the European Union**, 2015.
- BRESCHI, S.; CUSMANO, L. Unveiling the texture of a European Research Area: emergence of oligarchic network under EU Frameworks Programmes. **International Journal of Technology ...**, 2004.
- CAI, W. G.; ZHOU, X. L. On the drivers of eco-innovation: Empirical evidence from China. **Journal of Cleaner Production**, v. 79, p. 239–248, 2014.
- CARACOSTAS, P.; SOETE, L. The building of cross-border institutions in Europe: Towards a European system of innovation? **Society, the endless frontier**, p. 395–419, 1997.
- CAREGNATO, R. C. A.; MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 15, n. 4, p. 679–84, 2006.
- CARLSSON, B. **Technological Systems and Economic Performance: The Case of Factory Automation**. Dordrecht: Springer Netherlands, 1995. v. 5
- CARLSSON, B. **Technological systems and industrial dynamics**. [s.l.: s.n.].
- CARLSSON, B. **Technological Systems in the Bio Industries: An International Study - B. Carlsson**
- CARLSSON, B. et al. Innovation systems: analytical and methodological issues. **Research Policy**, v. 31, n. 2, p. 233–245, 2002.
- CARLSSON, B.; STANKIEWICZ, R. On the nature, function and composition of technological systems. **Journal of Evolutionary Economics**, v. 1, n. 2, p. 93–118, 1991.

- CARRILLO-HERMOSILLA, J.; DEL RÍO, P.; KÖNNÖLÄ, T. Diversity of eco-innovations: Reflections from selected case studies. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 10–11, p. 1073–1083, 2010.
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 34–45, 2005.
- CASTELLS, M. The Rise of the Network Society: The Information Age: Economy, Society, and Culture Volume I. **Recherche**, v. 61, p. 656, 2009.
- CHAMINADE, C.; EDQUIST, C. Rationales for Public Policy Intervention in the Innovation Process: Systems of Innovation Approach. **Innovation policy – theory and practice. An international handbook.**, p. 95–119, 2010a.
- CHAMINADE, C.; EDQUIST, C. Rationales for Public Policy Intervention in the Innovation Process: Systems of Innovation Approach. **Innovation policy – theory and practice. An international handbook.**, p. 95–119, 2010b.
- COENEN, L.; DÍAZ LÓPEZ, F. J. Comparing systems approaches to innovation and technological change for sustainable and competitive economies: An explorative study into conceptual commonalities, differences and complementarities. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 12, p. 1149–1160, 2010.
- COMISSÃO EUROPEIA. **O 7º PQ em breves palavras** Luxemburgo Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, , 2007.
- COMISSÃO EUROPEIA. **Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões Uma Parceria Europeia de Investigação Reforçada em prol da Excelência e do Crescimento** Bruxelas SWD(2012) 211 final, , 2012.
- CONSELHO EUROPEU. **Conselho Europeu extraordinário de Lisboa (Março de 2000): para uma Europa da inovação e do conhecimento**, 2000.
- CONSELHO EUROPEU. **Comunicação da Comissão Desenvolvimento sustentável na Europa para um mundo melhor: Estratégia da União Europeia em favor do desenvolvimento sustentável (Proposta da Comissão ao Conselho Europeu de Gotemburgo)** Gotemburgo COM/2001/0264 final, , 2001.
- COOKE, P.; GOMEZ URANGA, M.; ETXEBARRIA, G. Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. **Research Policy**, v. 26, n. 4–5, p. 475–491, 1997.
- CUNNINGHAM, P.; RAMLOGAN, R. The effects of innovation network policies. **Nesta Working Paper**, v. 12/04, 2012.
- DAVIDESCU, A.; PAUL, A.; GOGONEA, R. Evaluating Romanian Eco-Innovation Performances in European Context. 2015.
- DE ELERA, A. The European Research Area: On the Way Towards a European Scientific Community? **European Law Journal**, v. 12, n. 5, p. 559–574, set. 2006.
- DEL RÍO, P.; CARRILLO-HERMOSILLA, J.; KÖNNÖLÄ, T. Policy strategies to promote eco-innovation: An integrated framework. **Journal of Industrial Ecology**, v. 14, n. 4, p. 541–557, 2010.
- DEL RÍO GONZÁLEZ, P. The empirical analysis of the determinants for environmental technological change: A research agenda. **Ecological Economics**, v. 68, n. 3, p. 861–878, 2009.

- DEL RÍO GONZÁLEZ, P. **Analysing firm-specific and type-specific determinants of eco-innovation**. Economic Development of ... **Anais...**2013Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3846/20294913.2015.1072749>>. Acesso em: 23 nov. 2016
- DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introduction The Discipline and Practice of Qualitative Research. **Handbook of Qualitative Research**, p. 1–20, 2006.
- DÍAZ-GARCÍA, C.; GONZÁLEZ-MORENO, Á.; SÁEZ-MARTÍNEZ, F. J. Eco-innovation: Insights from a literature review. **Innovation: Management, Policy and Practice**, v. 17, n. 1, p. 6–23, 15 abr. 2015.
- DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories. A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, v. 11, n. 3, p. 147–162, 1982.
- DOSI, G. et al. Technical Change and Economic Theory. **tocs.ulb.tu-darmstadt.de**, p. 646, 1988.
- ECO-INNOVERA. **ERA-NET ON ECO-INNOVATION - Boosting eco-innovation through joint cooperation in research and dissemination**. Disponível em: <http://cordis.europa.eu/project/rcn/97152_en.html>.
- ECO-INNOVERA. **1st Call for transnational R&D proposals for Eco-innovation**, 2011. Disponível em: <www.eco-innova.eu/submissioncall1>
- ECO-INNOVERA. Report on programmes and key activities on eco-innovation. p. 200, 2012.
- ECO-INNOVERA. **2nd transnational R&D call for proposals**, 2013.
- ECO-INNOVERA. **Periodic Report Summary 2 - ECO-INNOVERA (ERA-NET ON ECO-INNOVATION - Boosting eco-innovation through joint cooperation in research and dissemination)**Cordis Europa, , 2014a.
- ECO-INNOVERA. **RESEARCH AND INNOVATION STRATEGY**, 2014b.
- EDQUIST, C. **Systems of innovation: Technologies, institutions and organizations**. [s.l.] Psychology Press, 1997. v. 31
- EDQUIST, C. **Systems of innovation: Technologies, institutions and organizations**. [s.l.] Psychology Press, 1998. v. 31
- EDUARDO, C.; YOUNG, F. Economia verde no Brasil desapontamentos e possibilidades. n. August, 2016.
- EDWARDS, G. Methods Review paper Mixed-Method Approaches to Social Network Analysis. **ESRC national Centre for Research Methods**, v. NCRM.015, n. January, p. 1–30, 2010.
- EKINS, P. Eco-innovation for environmental sustainability: Concepts, progress and policies. **International Economics and Economic Policy**, v. 7, n. 2, p. 267–290, 18 jun. 2010.
- EPICOCO, M.; OLTRA, V.; SAINT JEAN, M. Knowledge dynamics and sources of eco-innovation: Mapping the Green Chemistry community. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 81, n. 1, p. 388–402, 2014.
- EUROPEAN COMMISSION. **COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE COUNCIL, THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS - Towards a European research area**BrusselsBrussels, 18.1.2000 COM(2000) 6 final COMMUNICATION, , 2000.

- EUROPEAN COMMISSION. **ERA-NET Networking the European Research Area** European Commission, , 2008.
- EUROPEAN COMMISSION. **WORK PROGRAMME 2010. COOPERATION THEME 6 ENVIRONMENT (INCLUDING CLIMATE CHANGE)**, 2009.
- EUROPEAN COMMISSION. **GUIDE FOR APPLICANTS COOPERATION Theme 6 Environment (including climate change) COORDINATION AND SUPPORT ACTION (SUPPORTING)**Cordis Europa, , 2010.
- EUROPEAN COMMISSION. **How the European Union works: Your guide to the EU institutions**BrusselsDirectorate-General for Communication, , 2012.
- EUROPEAN COMMISSION. FP7 in Brief. **How to get involved in the EU 7th Framework ...**, 2007.
- EUROPEAN COMMISSION. **Call FP7-ERANET-2010-RTD**BruxelasDirectorate-General for Research and Innovation, , 2010. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/fp7/calls/fp7-eranet-2010-rtd.html>>
- EUROPEAN COMMISSION. Attitudes of European entrepreneurs towards eco-innovation. Analytical report. n. March, 2011.
- EUROPEAN COMMISSION. **The ERA-NET scheme from FP6 to Horizon 2020. Report on ERA-NETs, their calls and the experiences from the first calls under Horizon 2020.**BrusselsDirectorate-General for Research and Innovation, , 2014.
- EUROPEAN COMMISSION (EC). **Environmental Technology Action Plan (ETAP)**BrusselsCOM(2004) 38 final, , 2004.
- EUROPEAN PARLIAMENT. The Lisbon Strategy 2000 – 2010 An analysis and evaluation of the methods used and results achieved. **Final Report**, p. 277, 2010.
- FICHET DE CLAIRFONTAINE, A. et al. Barriers to cross-region research and development collaborations in Europe: evidence from the fifth European framework programme. **Annals of Regional Science**, v. 54, n. 2, p. 577–590, 2015.
- FOXON, T.; PEARSON, P. Overcoming barriers to innovation and diffusion of cleaner technologies: some features of a sustainable innovation policy regime. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 1 SUPPL. 1, p. 148–161, 2008.
- FREEMAN, C. **Technology Policy and Economic Performance: Lessons From Japan.** [s.l.] Pinter Publishers, 1987.
- FREEMAN, C. Networks of Innovation: A review and Introduction to the Issues. **Research Policy**, v. 20, n. 5, p. 499–514., 1991a.
- FREEMAN, C. Networks of innovators: A synthesis of research issues. **Research Policy**, v. 20, n. 5, p. 499–514, out. 1991b.
- GEELS, F. W. From sectoral systems of innovation to socio-technical systemsInsights about dynamics and change from sociology and institutional theory. **Research Policy**, v. 33, n. 6–7, p. 897–920, 2004.
- GEELS, F. W. The Dynamics of Transitions in Socio-technical Systems: A Multi-level Analysis of the Transition Pathway from Horse-drawn Carriages to Automobiles (1860–1930). **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 17, n. 4, p. 445–476, 2005.
- GEORG, S.; RÖPKE, I.; JØRGENSEN, U. Clean technology. Innovation and environmental

- regulation. **Environmental and Resource Economics**, v. 2, n. 6, p. 533–550, 1992.
- GOEBEL, R. Supranational: Federal: Intergovernmental: The Governmental Structure of the European Union after the Treaty of Lisbon. **Colum. J. Eur. L.**, 2013.
- HEKKERT, M. P. et al. Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 74, n. 4, p. 413–432, 2007.
- HEKKERT, M. P. et al. Technological Innovation System Analysis: a manual for analysts. **Utrecht University**, n. November, p. 15, 2011.
- HEKKERT, M. P.; NEGRO, S. O. Functions of innovation systems as a framework to understand sustainable technological change: Empirical evidence for earlier claims. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 76, n. 4, p. 584–594, maio 2009.
- HELLER-SCHUH, B. et al. **Analysis of Networks in European Framework Programmes (1984-2006), European Commission**. [s.l.: s.n.].
- HELLSTRÖM, T. Dimensions of environmentally sustainable innovation: the structure of eco-innovation concepts - Hellström - 2006 - Sustainable Development - Wiley Online Library. v. 159, n. 1, p. 148–159, 2007.
- HOJNIK, J.; RUZZIER, M. What drives eco-innovation? A review of an emerging literature. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 19, p. 31–41, 2016.
- HOLLSTEIN, B. Qualitative Approaches. **The Sage Handbook of Social Network Analysis**, p. 404–417, 2011.
- HORBACH, J.; RAMMER, C.; RENNINGS, K. Determinants of eco-innovations by type of environmental impact - The role of regulatory push/pull, technology push and market pull. **Ecological Economics**, v. 78, p. 112–122, 2012.
- HUPPES, G. et al. Measuring eco-innovation: framework and typology of indicators based on causal chains. **Ecodrive**, p. 4–161, 2008.
- IPCC. IPCC fifth assessment synthesis report - Climate Change 2014 synthesis report. **IPCC Fifth Assessment Synthesis Report-Climate Change 2014 Synthesis Report**, p. pages: 167, 2014.
- JACOBSSON, S.; JOHNSON, A. The diffusion of renewable energy technology: An analytical framework and key issues for research. **Energy Policy**, v. 28, n. 9, p. 625–640, 2000.
- JENSEN, M. B. et al. Forms of knowledge and modes of innovation. **Research Policy**, v. 36, n. 5, p. 680–693, 2007.
- JOHNSON, B.; LORENZ, E.; LUNDEVALL, B.; AAKE A. Why all this Fuss about Codified and Tacit Knowledge? **Industrial and Corporate Change**, v. 11, n. 2, p. 245–262, 2002.
- JORDAN, A. Environmental Policy in the European Union. 2005.
- KAISER, R.; PRANGE, H. A new concept of deepening European integration? – The European Research Area and the emerging role of policy coordination in a multi-level governance system. **European Integration online Papers (EIoP) N°**, v. 6, n. 18, 2002.
- KANDA, W.; HJELM, O.; BIENKOWSKA, D. Boosting eco-innovation : The role of public support organizations. n. June, p. 2014, 2014.
- KEMP, R. Technology and Environmental Policy — Innovation effects of past. **Innovation**

and the Environment, p. 35–61, 2000.

KEMP, R. Eco-innovation: Definition, measurement and open research issues. **Economia Politica**, v. 27, n. 3, p. 397–420, jan. 2010.

KEMP, R. Ten themes for eco-innovation policies in Europe. **S.a.P.I.En.S**, v. 2011, n. Vol.4 / n°2, p. 1–20, 2011.

KEMP, R.; LOORBACH, D. Transition management as a model for managing processes of co-evolution towards sustainable development. **International Journal of Sustainable Development**, v. 14, n. 1, p. 78–91, 2007.

KEMP, R.; OLTRA, V. Research Insights and Challenges on Eco-Innovation Dynamics. **Industry & Innovation**, v. 18, n. 3, p. 249–253, 2011.

KEMP, R.; PEARSON, P. Final report MEI project about measuring eco-innovation. **UNU Merit, Maastricht**, v. 32, n. 3, p. 121–124, 2007.

KEMP, R.; PONTOGLIO, S. The innovation effects of environmental policy instruments - A typical case of the blind men and the elephant? **Ecological Economics**, v. 72, p. 28–36, 2011.

KEMP, R.; SOETE, L. Inside the “green box”: On the economics of technological change and environment: **The Economics of Technological Change and Environment**, p. 245–257, 1990.

KESIDOU, E.; DEMIREL, P. On the drivers of eco-innovations: Empirical evidence from the UK. **Research Policy**, v. 41, n. 5, p. 862–870, 2012.

KILIAN, B.; ELGSTRÖM, O. Still a green leader? The European Union’s role in international climate negotiations. **Cooperation and Conflict**, v. 45, n. 3, p. 255–273, 2010.

KLEWITZ, J. Intermediaries driving eco-innovation in SMEs: a qualitative investigation. **European Journal of Innovation Management**, v. 15, n. 4, p. 442–467, 2012.

KLEWITZ, J.; HANSEN, E. G. Sustainability-oriented innovation of SMEs: A systematic review. **Journal of Cleaner Production**, v. 65, p. 57–75, 2014.

KNELL, M. Global Networks of innovators : A synthesis of research issues. **Global Networks of innovators : A synthesis of research issues**. n. March, p. 6–8, 2011.

LASTRES, H. M. M. et al. Globalização e inovação localizada. **Globalização e inovação localizada: Experiências de sistemas Locais no Mercosul**, p. 39–71, 1999.

LONSDALE, J. To the European Commission. 2011.

LOORBACH, D. Transition management for sustainable development: a prescriptive, complexity-based governance framework. **Governance: An international journal of policy, administration and institutions**, v. 23, n. 1, p. 161–183, 2010.

LUITEN, E.; BLOK, K. Stimulating R&D of industrial energy-efficient technology. Policy lessons--impulse technology. **Energy Policy**, 2004a.

LUITEN, E.; BLOK, K. Stimulating R&D of industrial energy-efficient technology. Policy lessons - impulse technology. **Energy Policy**, v. 32, n. 9, p. 1087–1108, 2004b.

LUNDVALL, B.-Å. **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. 1992

LUNDVALL, B.-Å. The Economics of Knowledge and Learning. **Department of Business Studies. Aalborg University**, v. 56, n. 12, p. 1–13, 2003.

- LUNDVALL, B.-Å.; LUNDVALL. The globalising learning economy: implications for innovation policy. **European Commission, Luxembourg**, n. December, p. 2–175, 1997.
- LUNDVALL, B. . National Systems of Innovation: Towards a Theory of National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. **National systems of innovation Towards a theory of innovation and interactive learning**, p. 330–332, 2010.
- MACHIBA, T. Eco-innovation for enabling resource efficiency and green growth: Development of an analytical framework and preliminary analysis of industry and policy practices. **International Economics and Economic Policy**, v. 7, n. 2, p. 357–370, 2010.
- MALERBA, F.; ORSENIGO, L. Knowledge, innovative activities and industrial evolution. **Industrial and Corporate Change**, v. 9, n. 2, p. 289–314, 2000.
- MARIN, G. et al. SMEs and Barriers to Eco-Innovation in EU : A Diverse Palette of Greens SMEs and Barriers to Eco-Innovation in EU : A Diverse Palette of Greens. 2014.
- MAZZUCATO, M. Innovation systems : from fixing market failures to creating markets *. **Revistado Serviço Público**, v. 66, n. 4, p. 627–640, 2015.
- MCCORMICK, J. **Understanding the European Union: A Concise Introduction**. [s.l.: s.n.].
- MUSIOLIK, J.; MARKARD, J. Creating and shaping innovation systems: Formal networks in the innovation system for stationary fuel cells in Germany. **Energy Policy**, v. 39, n. 4, p. 1909–1922, 2011.
- MUSIOLIK, J.; MARKARD, J.; HEKKERT, M. Networks and network resources in technological innovation systems: Towards a conceptual framework for system building. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 79, n. 6, p. 1032–1048, 2012.
- MYTELKA, L.; FARINELLI, F. From Local Clusters to Innovation Systems. **Systems of Innovation and Development**, n. October 2000, p. 7–37, 2000.
- NELSON, R.; WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. [s.l.: s.n.].
- NOKKALA, T. Network building, motivation and learning in inter-organisational R&D collaboration projects - Theoretical considerations. **Framework**, v. 28875, n. November, p. 1–18, 2007.
- NOKKALA, T.; HELLER-SCHUH, B.; PAIER, M. Internal integration and collaboration in European R&D projects. **1st ICC Conference on**, v. 28875, n. October, 2008.
- OLTRA, V. Environmental innovation and industrial dynamics: the contributions of evolutionary economics. **Cahiers du GREThA**, p. 7–9, 2008.
- OLTRA, V.; SAINT JEAN, M. Sectoral systems of environmental innovation: An application to the French automotive industry. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 76, n. 4, p. 567–583, 2009.
- PANSERA, M. The Origins and Purpose of Eco-Innovation. **Journal of History and Natural and Social Sciences**, v. 7/8, p. 128–155, 2011.
- PEREIRA, Á.; VENCE, X. Key business factors for eco-innovation : an overview of recent firm-level empirical studies Factores empresariales clave para la eco-innovación : una revisión de estudios empíricos recientes a nivel de empresa. **Cuadernos de gestión**, v. 12, n. Año, p. 73–103, 2012.
- PEREZ, B. C. Structural Change and Assimilation of New Technologies in the Economic and Social Systems. **Futures**, v. 15, n. 5, p. 105–115, 1983.

- PEREZ, C. Technological revolutions and techno-economics paradigms. **Cambridge Journal of Economics**, v. v.34, p. 185–202, 2009.
- POHORYLES, R. J. The Making of the European Research Area: A View from Research Networks. **Innovation**, v. 15, n. 4, p. 325–340, 2002.
- PROTOGEROU, A.; CALOGHIROU, Y.; SIOKAS, E. Twenty-five years of science-industry collaboration: The emergence and evolution of policy-driven research networks across Europe. **Journal of Technology Transfer**, v. 38, n. 6, p. 873–895, 2013.
- PYKA, A. Avoiding evolutionary inefficiencies in innovation networks. **Prometheus**, v. 32, n. 3, p. 265–279, 2014.
- RADOSEVIC, S. **Technological Systems and Industrial Dynamics**. Boston, MA: Springer US, 2000. v. 29
- REID, A.; MIEDZINSKI, M. **Eco-innovation. Final report for sectorial innovation watch. Technopolis**, 2008.
- RENNINGS, K. Redefining innovation - Eco-innovation research and the contribution from ecological economics. **Ecological Economics**, v. 32, n. 2, p. 319–332, 2000.
- RENNINGS, K.; MARKEWITZ, P.; VÖGELE, S. How clean is clean? Incremental versus radical technological change in coal-fired power plants. **Journal of Evolutionary Economics**, v. 23, n. 2, p. 331–355, 2013.
- ROEDIGER-SCHLUGA, T.; BARBER, M. J. The structure of R & D collaboration networks in the European Framework Programmes. **Technology**, v. 28875, 2006.
- ROEDIGER-SCHLUGA, T.; BARBER, M. J. R&D collaboration networks in the European Framework Programmes: data processing, network construction and selected results. **International Journal of Foresight and Innovation Policy**, v. 4, n. 31, p. 321, 2008.
- ROSCOE, S.; COUSINS, P. Incremental and radical eco-innovations: routes for discovery and development. 2016.
- ROSCOE, S.; COUSINS, P. D.; LAMMING, R. C. Developing eco-innovations: A three-stage typology of supply networks. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 1948–1959, 2016.
- SARASINI, S. (Failing to) create eco-innovation networks: The Nordic Climate Cluster. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 27, n. 3, p. 283–299, 9 jan. 2015.
- SCHIEDERIG, T.; TIETZE, F.; HERSTATT, C. Green Innovation in Technology and Innovation Management – an Exploratory literature Review. **R&D Management**, v. 42, n. 2, p. 180–192, 2012.
- STEURER, R.; BERGER, G. The Lisbon Strategy and Sustainable Development Strategies Across Europe: How Different Governance Arrangements Shape the European Coherence of Policy Documents. **SSRN Electronic Journal**, v. 34, p. 71–84, 2010.
- SUMMIT, E. et al. A Leader on Climate Change ? The European Union : A Leader on Climate Change ? **e-ir.info**, 2012.
- SUURS, R. A. A.; HEKKERT, M. P. Cumulative causation in the formation of a technological innovation system: The case of biofuels in the Netherlands. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 76, n. 8, p. 1003–1020, out. 2009.
- SUURS, R.; ROELOFS, I. E. Systemic Innovation: Concepts and tools for strengthening National and European eco-policies. **TNO Report**, v. R10903, 2014.

TAYLOR, M. R.; RUBIN, E. S.; HOUNSHELL, D. A. Control of SO₂ emissions from power plants: A case of induced technological innovation in the U. S. **Forecasting & Social ...**, v. 72, p. 697–718, 2005a.

TAYLOR, M.; RUBIN, E.; HOUNSHELL, D. The Case of SO₂ Control. **LAW & POLICY**, 2005b.

TÖDTLING, F.; LEHNER, P.; KAUFMANN, A. Do different types of innovation rely on specific kinds of knowledge interactions? **Technovation**, v. 29, n. 1, p. 59–71, 2009.

TRIGUERO, A.; MORENO-MONDÉJAR, L.; DAVIA, M. A. Drivers of different types of eco-innovation in European SMEs. **Ecological Economics**, v. 92, p. 25–33, 2013.

VEUGELERS, R. Which policy instruments to induce clean innovating? **Research Policy**, v. 41, n. 10, p. 1770–1778, 2012.

VOGLER, J. The European Union in global environmental governance. **International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics**, n. 4, p. 389–413, 2007.

WIECZOREK, A. J.; HEKKERT, M. P. Systemic instruments for systemic innovation problems: A framework for policy makers and innovation scholars. **Science and Public Policy**, v. 39, n. 1, p. 74–87, 2012.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e método**. 2001.

APÊNDICE A – Roteiros de Entrevistas

Entrevista – Informações gerais

INTERVIEW DETAILS

Researcher:	Pedro Henrique Pereira Costa	
Advisors:	DSc. Maria de Fátima Bruno Faria DSc. Marcelo Gerson Pessoa de Mattos	
University:	Federal University of Rio de Janeiro, Institute of Economics	
Project title:	Determinants of research on eco-innovation: a case study of an European R&D network	

GENERAL INFO

This research aims to describe how a network stimulated R&D activities and supported organizations to overcome specific barriers to eco-innovation. This interview aims to collect information on the perception of key-actors involved in the Eco-Innova network about:

- 1) Eco-Innova network's structure, coordination scheme, resources and activities;
- 2) The scope, activities and results of R&D projects;
- 3) The drivers and barriers identified by R&D projects;
- 4) The support provided by the network to the project's activities;
- 5) The ideas and practices about the systemic approach to eco-innovation.

INFORMED CONSENT

This research complies with the ethical principles of the Board of Ethics in Research of Brazil, that assures the confidentiality of information and preservation of your privacy, and will be held only with your free and informed consent.

Every personal data collected for this research will be kept in private and will not be exposed under any circumstances. If you have any special issue related to privacy and anonymity or other issue, I ask you to inform me that I will seek the best way to meet your requirements.

Roteiro 1 - Coordenadores da Rede

ECO-INNOVERA – COORDINATION AND MANAGEMENT GROUP INTERVIEW

Identification: name (Code: NC-03)

Position:

Main duties in Eco-Innova: please comment

Guidelines: The interview questions are below. There are eight questions, and in parenthesis there are some suggested topics to be considered in your answers, but please do not limit yourself to them. Feel free to answer with the level of information and details you consider the most adequate, and in the language most suitable for you (I can translate it later). You do not have to answer all these questions, only those about which you feel comfortable and have knowledge. If you prefer to record your answers in audio, you can send it to my WhatsApp (+55 21 982286028) or e-mail (pedro.costa@pped.ie.ufrj.br).

1. Could you describe how Eco-Innova was created?

(Suggested topics: motivations, institutional context, project proposal and selection, stakeholders, members invitation and involvement, short and long term objectives, etc.)

Answer:

2. Could you describe how Eco-Innova was structured?

(Suggested topics: members composition, management and coordination schemes, resources and competences aggregated, different roles of members, strongest linkages etc.)

Answer:

3. Could you describe the internal processes of Eco-Innova?

(Suggested topics: main interactions between actors, general activities, projects' selection procedures, funding mechanisms, knowledge production and sharing, meetings, networking, evaluation activities, etc.)

Answer:

4. How did Eco-Innova stimulate research on eco-innovation?

(Suggested topics: strategies, mechanisms, instruments, etc.)

Answer:

5. What were the main barriers to research activities in Eco-Innova?

(Suggested topics: technical, institutional, financial, organizational, relational, social and cultural barriers, etc.)

Answer:

6. How did Eco-Innova support projects to overcome barriers to research on eco-innovation?

(Suggested topics: strategies, support instruments, cases, etc.)

Answer:

7. How the “systemic approach” was understood and applied in Eco-Innova?

(Suggested topics: definition of systemic eco-innovation, applications, cases, etc.)

Answer:

8. What were the main lessons learned in Eco-Innova?

(Suggested topics: positive and negative experiences, results, etc.)

Answer:

9. Any further comments?

Answer:

Roteiro 2 – Líderes de Projetos

ECO-INNOVERA – PROJECTS' LEADERS
<p>Identification: name (Code: PL-xx)</p> <p>Position: Project leader</p> <p>Main duties: please comment</p> <p>Main partners: please comment</p> <p>Guidelines: The interview questions are below. There are eight questions, and in parenthesis there are some suggested topics to be considered in your answers, but please do not limit yourself to them. Feel free to answer with the level of information and details you consider the most adequate, and in the language most suitable for you (I can translate it later). You do not have to answer all these questions, only those about which you feel comfortable and have knowledge. If you prefer to record your answers in audio, you can send it to my WhatsApp (+55 21 982286028) or e-mail (pedro.costa@pped.ie.ufrj.br).</p>
<p>1. Could you describe how (PROJECT NAME) was proposed and developed? <i>(suggested topics to consider: how it all started, motivations, institutional context, previous partnerships, academic interests/agreements, project proposal and selection, partners selection and involvement, short and long term objectives, etc.)</i></p> <p>Answer:</p>
<p>2. Could you describe how (PROJECT NAME) was structured? <i>(suggested topics to consider: partners' profile, resources and competences aggregated, different roles of partners, strongest linkages, areas of expertise of members, framework of activities, complementarities, etc.)</i></p> <p>Answer:</p>
<p>3. Could you describe the internal dynamics of (PROJECT NAME)? <i>(suggested topics to consider: description of main interactions, how research activities were conducted, events of collaboration, meetings, knowledge production and sharing, etc.)</i></p> <p>Answer:</p>
<p>4. How did Eco-Innova stimulate and support research activities on (PROJECT NAME)? <i>(suggested topics to consider: resources, initiatives, incentives, networking, etc.)</i></p> <p>Answer:</p>
<p>5. What were the main barriers to research activities along (PROJECT NAME) activities? <i>(suggested topics to consider: identification of barriers – technical, institutional, financial, organizational, relational, social and cultural barriers, etc.)</i></p> <p>Answer:</p>
<p>6. How did Eco-Innova support (PROJECT NAME) to overcome barriers to research on eco-innovation? <i>(suggested topics to consider: resources, initiatives, incentives, networking, protectionist instruments, etc. .)</i></p> <p>Answer:</p>
<p>7. How the systemic approach was understood and applied in (PROJECT NAME)? <i>(suggested topics to consider: definition of systemic eco-innovation, applications, cases, etc.)</i></p> <p>Answer:</p>
<p>8. What were the main lessons learned in (PROJECT NAME)? <i>(suggested topics to consider: positive and negative experiences, results, etc.)</i></p> <p>Answer:</p>
<p>9. Any further comments?</p> <p>Answer:</p>

APÊNDICE B – Quadros Fatores Indutores e Barreiras

Quadro 30 – Fatores indicados como indutores à eco-inovação na literatura revisada

Dimensão	Indutor	Autor
Institucional	Acordos voluntários	Hojnik e Ruzzier (2016)
Institucional	Compras públicas	Kemp e Soete (1990)
Institucional	Políticas públicas de fomento e apoio às atividades de P&D	Kemp e Soete (1990)
Institucional	Pressão da regulação ambiental	Del Rfo González (2009)
Institucional	Efeitos regulatórios, resultantes da implementação de instrumentos da política ambiental	Belin et al. (2011)
Institucional	Regulação	Horbach et al. (2012)
Institucional	Regulações ambientais influenciam mais as firmas com baixo desempenho em inovação e com alto perfil inovador	Kesidou e Demirel (2012)
Institucional	Regulação	Hojnik e Ruzzier (2016)
Institucional	Expectativa de regulações futuras impondo novos padrões	European Commission (2011)
Institucional	Regulação existente, incluindo normas	European Commission (2011)
Institucional	Políticas regulatórias	Kemp e Soete (1990)
Institucional	Subsídios governamentais	Hojnik e Ruzzier (2016)
Institucional	Acessar subsídios e incentivos fiscais	European Commission (2011)
Institucional	Subsídios governamentais	Kemp e Soete (1990)
Institucional	Taxação e impostos	Hojnik e Ruzzier (2016)
Institucional	Impostos	Kemp e Soete (1990)
Mercadológica	Pressão competitiva	Del Rfo González (2009)
Mercadológica	Pressão de consumidores finais	Del Rfo González (2009)
Mercadológica	Aumentos previstos dos preços da energia	European Commission (2011)
Mercadológica	Altos preços atuais de energia	European Commission (2011)
Mercadológica	Altos preços atuais de matérias primas	European Commission (2011)
Mercadológica	Pressão dos custos de energia e materiais	Hojnik e Ruzzier (2016)
Mercadológica	Demandas e expectativas de consumidores incentivam os produtores expandirem sua atuação no mercado por meio das eco-inovações	Pereira e Vence (2012)
Mercadológica	Demanda de mercado	Hojnik e Ruzzier (2016)
Mercadológica	Aumento da demanda do mercado por produtos verdes	European Commission (2011)
Mercadológica	Percepção de rendimentos potenciais a partir das eco-inovações	Hojnik e Ruzzier (2016)
Mercadológica	Pressão de fornecedores de equipamentos e matérias primas	Del Rfo González (2009)
Mercadológica	Pressão da cadeia de fornecimento	Hojnik e Ruzzier (2016)
Mercadológica	Envolvimento do fornecedor	Hojnik e Ruzzier (2016)
Mercadológica	Pressão de empresas seguradoras	Del Rfo González (2009)
Mercadológica	Pressão de instituições financeiras	Del Rfo González (2009)
Mercadológica	Setores de maior impacto ambiental tendem a investir mais em inovações ambientais	Kesidou e Demirel (2012)
Mercadológica	Setores caracterizados como grandes poluidores e utilizadores intensivos de energia e matérias primas	Pereira e Vence (2012)
Organizacional	Acesso limitado a matérias primas	European Commission (2011)
Organizacional	Existência de competência tecnológica da firma	Del Rfo González (2009)
Organizacional	Capacidades tecnológicas da firma	Pereira e Vence (2012)
Organizacional	Capacidades tecnológicas	Hojnik e Ruzzier (2016)
Organizacional	Capacidades tecnológicas da empresa	European Commission (2011)
Organizacional	Existência de processos internos de desenvolvimento, adaptação e/ou assimilação de tecnologias ambientais pelas firmas	Del Rfo González (2009)
Organizacional	Competitividade	Hojnik e Ruzzier (2016)
Organizacional	Ganho de vantagem competitiva	Hojnik e Ruzzier (2016)
Organizacional	Redução de custos	Horbach et al. (2012)
Organizacional	Redução de custos influenciam firmas de médio perfil inovador	Kesidou e Demirel (2012)
Organizacional	Redução de custos	Pereira e Vence (2012)
Organizacional	Redução de custos	Hojnik e Ruzzier (2016)
Organizacional	Redução de custos, especialmente relacionados à economia de energia e de matérias primas	Belin et al. (2011)
Organizacional	Criação de proposta de valor sustentável para o consumidor	Roscoe e Cousins (2016)
Organizacional	Posicionamento estratégico futuro	Roscoe e Cousins (2016)
Organizacional	Estratégia e visão ambiental das organizações	Rashid et al (2015)
Organizacional	Orientação da produção para exportação	Del Rfo González (2009)
Organizacional	Existência de uma estratégia ambiental proativa	Del Rfo González (2009)
Organizacional	Implantação de Sistemas de Gestão Ambiental nas firmas	Horbach et al. (2012)
Organizacional	Capacidades relacionadas ao sistema de gestão ambiental	Kesidou e Demirel (2012)

Dimensão	Indutor	Autor
Organizacional	Sistemas de gestão ambiental influenciam firmas de médio perfil inovador	Kesidou e Demirel (2012)
Organizacional	A existência de sistemas de gestão ambiental	Pereira e Vence (2012)
Organizacional	Sistemas de gestão ambiental	Hojnik e Ruzzier (2016)
Organizacional	Certificação ISO 14001	Hojnik e Ruzzier (2016)
Organizacional	Gestão de recursos humanos verdes	Rashid et al (2015)
Organizacional	Cultura de eco-inovação	Rashid et al (2015)
Organizacional	O grau de visibilidade da firma	Kesidou e Demirel (2012)
Organizacional	A estratégia de marketing relacionada à imagem da empresa	Pereira e Vence (2012)
Organizacional	Melhoria da imagem/reputação da empresa	Hojnik e Ruzzier (2016)
Organizacional	Competitividade de preferência de compra	Roscoe e Cousins (2016)
Organizacional	Não comprometimento do capital de investimento já alocado	Del Rfo González (2009)
Organizacional	Comprometimento da alta direção com as questões ambientais	Del Rfo González (2009)
Organizacional	Preocupação ambiental dos gestores da firma	Hojnik e Ruzzier (2016)
Organizacional	Apoio da alta administração	Hojnik e Ruzzier (2016)
Organizacional	Manter ou ampliar a participação no mercado	European Commission (2011)
Organizacional	Interesse por atuar em novos mercados	Hojnik e Ruzzier (2016)
Organizacional	Pressão interna dos funcionários	Weng et al. (2015)
Organizacional	Ampliação de participação em mercados	Hojnik e Ruzzier (2016)
Organizacional	Risco de escassez futura de matéria prima	European Commission (2011)
Organizacional	Porte da firma (firmas de grande porte possuem mais facilidade)	Del Rfo González (2009)
Organizacional	Firmas de grande porte tendem a investir mais em P&D para eco-inovação	Kesidou e Demirel (2012)
Organizacional	Porte da firma (grande)	Pereira e Vence (2012)
Organizacional	Porte da empresa (grande)	Hojnik e Ruzzier (2016)
Organizacional	Utilização de fornecedores como pontes para aquisição de conhecimentos	Roscoe e Cousins (2016)
Organizacional	Capacidades de gestão da empresa	European Commission (2011)
Organizacional	Responsabilidade social corporativa	Hojnik e Ruzzier (2016)
Organizacional	Existência de práticas e processos de gestão ambiental	Pereira e Vence (2012)
Organizacional	Direito de propriedade da firma (multinacionais geralmente possuem um maior nível de competência tecnológica)	Del Rfo González (2009)
Relacional	Oportunidades de cooperação com outras firmas	Horbach et al. (2012)
Relacional	Relações e cooperação com atores externos	Pereira e Vence (2012)
Relacional	Colaboração com parceiros externos	Hojnik e Ruzzier (2016)
Relacional	Colaboração com institutos de pesquisa, agências e universidades	European Commission (2011)
Relacional	Colaboração tecnológica	
Relacional	Acesso a fluxos de informação	Del Rfo González (2009)
Relacional	Acesso à fontes externas de informação e conhecimento sobre tecnologias ambientais	Belin et al. (2011)
Relacional	Acesso a fontes externas de informação e conhecimento	Horbach et al. (2012)
Relacional	Bom acesso à informações e conhecimentos externos	European Commission (2011)
Relacional	Acesso a parcerias colaborativas (networking)	Del Rfo González (2009)
Relacional	Acesso a bons parceiros de negócios	European Commission (2011)
Relacional	Criação de valores compartilhados nas organizações	Roscoe e Cousins (2016)
Social	Pressão de competidores	Weng et al. (2015)
Social	Pressão governamental	Weng et al. (2015)
Social	Pressão de consumidores	Weng et al. (2015)
Social	Pressão de fornecedores	Weng et al. (2015)
Social	Influência de associações industriais e do comércio	Del Rfo González (2009)
Social	Pressão de grupos governamentais	Kesidou e Demirel (2012)
Social	Pressão de partidos políticos verdes	Del Rfo González (2009)
Social	Pressão governamental	Hojnik e Ruzzier (2016)
Social	Pressão de organizações ambientalistas	Del Rfo González (2009)
Social	Pressão de organizações civis	Kesidou e Demirel (2012)
Social	Pressão da sociedade civil, influenciada pela mídia de massa	Del Rfo González (2009)
Social	Pressão de partes interessadas	Hojnik e Ruzzier (2016)
Tecnológica	Compatibilidade da tecnologia com o sistema produtivo existente	Del Rfo González (2009)
Tecnológica	Baixa complexidade tecnológica	Del Rfo González (2009)
Tecnológica	Baixo investimento necessário para adoção de tecnologias	Del Rfo González (2009)
Tecnológica	Oportunidades de apropriação privada por de patentes	Belin et al. (2011)
Tecnológica	Incentivos tecnológicos a partir dos avanços em P&D	Hojnik e Ruzzier (2016)

Fonte: elaboração própria.

Quadro 31 - Fatores indicados como barreiras à eco-inovação na literatura revisada

Dimensão	Barreira	Autor
Institucional	Acesso insuficiente às subvenções e incentivos fiscais	European Commission (2011)
Institucional	Ausência de fundos de financiamento externo	European Commission (2011)
Institucional	Ausência de normas técnicas	European Commission (2004)
Institucional	Deficiência na ligação entre os programas de fomento e os programas de demonstração e difusão	European Commission (2004)
Institucional	Deficiências na provisão de infraestrutura de energia, comunicação, ciências e tecnologia	Foxon e Pearson (2008)
Institucional	Deficiências no arcabouço institucional	Bleischwitz et al. (2009)
Institucional	Deficiências no direcionamento da regulação	European Commission (2004)
Institucional	Deficiências no sistema institucional e regulatório	Foxon e Pearson (2008)
Institucional	Divergências nas regulações	European Commission (2004)
Institucional	Falhas legislativas	Jacobsson e Johnson (2000)
Institucional	Falhas na política ambiental	Bleischwitz et al. (2009)
Institucional	Falhas no sistema educacional	Jacobsson e Johnson (2000)
Institucional	Falhas nos sistemas fiscais	Bleischwitz et al. (2009)
Institucional	Falta de financiamento externo	Marin et al. (2014)
Institucional	Falta de incentivos para à eco-inovação a partir de regulamentos e estruturas existentes	Marin et al. (2014)
Institucional	Inadequação das políticas regulatórias e ambientais	Kemp e Pearson (2007)
Institucional	Insuficiente acesso aos subsídios e incentivos fiscais existentes	Marin et al. (2014)
Institucional	Processo de normalização enviesado	European Commission (2004)
Institucional	Regulação existente não incentiva a eco-inovação	European Commission (2011)
Mercadológica	Baixa articulação das demandas de mercado para as tecnologias ambientais	Jacobsson e Johnson (2000)
Mercadológica	Barreiras à entrada de novas tecnologias impostas por segmentos estabelecidos	Jacobsson e Johnson (2000)
Mercadológica	Características desfavoráveis da demanda pública e privada	Bleischwitz et al. (2009)
Mercadológica	Enviesamento do mercado de capitais	Jacobsson e Johnson (2000)
Mercadológica	Incerteza de demanda de mercado	European Commission (2011)
Mercadológica	Incerteza na demanda de mercado.	Marin et al. (2014)
Mercadológica	Insegurança de haver mercado e falta de clareza quanto às demandas sociais	Kemp e Soete (1990)
Mercadológica	Insuficiente demanda de mercado	Kemp e Pearson (2007)
Mercadológica	Mercado controlado por segmentos estabelecidos	Jacobsson e Johnson (2000)
Mercadológica	Mercado dominado por empresas estabelecidas	Marin et al. (2014)
Mercadológica	Mercado dominado por empresas estabelecidas	European Commission (2011)
Mercadológica	Orientação equivocada sobre mercados futuros	Jacobsson e Johnson (2000)
Mercadológica	Preços de mercado não refletem os custos ambientais de produção	European Commission, 2004
Mercadológica	Restrições impostas pelo regime de patentes	Roscoe e Cousin (2016)
Organizacional	Ausência de fundos de financiamento da empresa	European Commission (2011)
Organizacional	Baixo nível de desenvolvimento organizacional dos novos entrantes	Jacobsson e Johnson (2000)
Organizacional	Baixo nível de força política dos novos entrantes	Jacobsson e Johnson (2000)
Organizacional	Deficiências na capacidade de mudança e adaptação das organizações	Foxon e Pearson (2008)
Organizacional	Falta de capacidade tecnológica e de gestão das empresas	Bleischwitz et al. (2009)
Organizacional	Falta de capacidades tecnológicas dentro da empresa	Marin et al. (2014)
Organizacional	Falta de capacidades tecnológicas na empresa	European Commission (2011)
Organizacional	Falta de capital de risco	European Commission (2004)
Organizacional	Falta de conhecimento das empresas sobre sustentabilidade e tecnologias ambientais	Kemp e Soete (1990)
Organizacional	Falta de financiamento interno	Marin et al. (2014)
Organizacional	Falta de pessoal qualificado	Marin et al. (2014)
Organizacional	Falta de prioridade em inovar para a redução de uso de materiais	Marin et al. (2014)
Organizacional	Falta de prioridade em inovar para a redução do consumo de energia	Marin et al. (2014)
Organizacional	Falta de recursos financeiros para investimento pela empresa	Marin et al. (2014)
Organizacional	Incerteza de rentabilidade do investimento	European Commission (2011)
Organizacional	Incerteza no retorno sobre o investimento em eco-inovação ou período muito longo de retorno	Marin et al. (2014)
Organizacional	Inexistência de sistemas e práticas organizacionais de gestão ambiental	Kemp e Pearson (2007)

Dimensão	Barreira	Autor
Organizacional	Insuficiente investimento nas atividades de P&D das empresas	Kemp e Pearson (2007)
Organizacional	O destino final não é uma consideração primária do design de produtos	Roscoe e Cousin (2016)
Organizacional	Redução da utilização de matérias primas não constitui prioridade	European Commission (2011)
Organizacional	Redução do consumo de energia não constitui prioridade	European Commission (2011)
Relacional	Acesso limitado a informações e conhecimentos externos	European Commission (2011)
Relacional	Ausência de bons parceiros de negócios	European Commission (2011)
Relacional	Ausência de cooperação com os institutos de investigação e as universidades	European Commission (2011)
Relacional	Baixa capacidade tecnológica para implementar eco-inovações radicais	Roscoe e Cousin (2016)
Relacional	Baixa conectividade entre os atores	Jacobsson e Johnson (2000)
Relacional	Dificuldades no relacionamento entre fornecedores de tecnologias ambientais e os segmentos industriais	Kemp e Soete (1990)
Relacional	Falhas na cooperação em P&D	European Commission (2004)
Relacional	Falta de colaboração com institutos de pesquisa e universidades	Marin et al. (2014)
Relacional	Falta de colaboração com institutos de pesquisa e universidades	Marin et al. (2014)
Relacional	Falta de cooperação entre os atores relevantes	Kemp e Pearson (2007)
Relacional	Falta de parceiros adequados	Marin et al. (2014)
Relacional	Inexistência ou inadequação dos acordos internacionais	Bleischwitz et al. (2009)
Relacional	Limitado acesso às informações e conhecimentos externos, incluindo a falta serviços de apoio tecnológico bem desenvolvidos	Marin et al. (2014)
Relacional	Iniciativas ambientais implementadas apenas na organização, não envolvendo outros atores da cadeia	Roscoe e Cousin (2016)
Social	Falta de consciência social sobre as questões ambientais	Bleischwitz et al. (2009)
Tecnológica	Altos custos de investimento em tecnologias ambientais	European Commission (2004)
Tecnológica	Barreiras tecnológicas	European Commission (2011)
Tecnológica	Incerteza e insegurança na implementação de tecnologias ambientais	Kemp e Soete (1990)
Tecnológica	Incertezas quanto à apropriabilidade dos resultados	Kemp e Soete (1990)
Tecnológica	Insuficiente esforço de P&D	European Commission (2004)
Tecnológica	<i>Lock-in</i> tecnológico	Foxon e Pearson (2008)
Tecnológica	<i>Lock-in</i> institucional	Foxon (2002)
Tecnológica	<i>Lock-in</i> tecnológico	Foxon (2002)
Tecnológica	<i>Lock-ins</i> técnicos e tecnológicas na economia	Marin et al. (2014)
Tecnológica	Percepção de alto risco relacionado ao investimento em tecnologias ambientais	European Commission (2004)
Tecnológica	Percepção de não-apropriabilidade dos resultados gerados	Kemp e Pearson (2007)
Tecnológica	Trajetórias tecnológicas e econômicas desfavoráveis à emergência de tecnologias ambientais	Bleischwitz et al. (2009)

Fonte: elaboração própria.

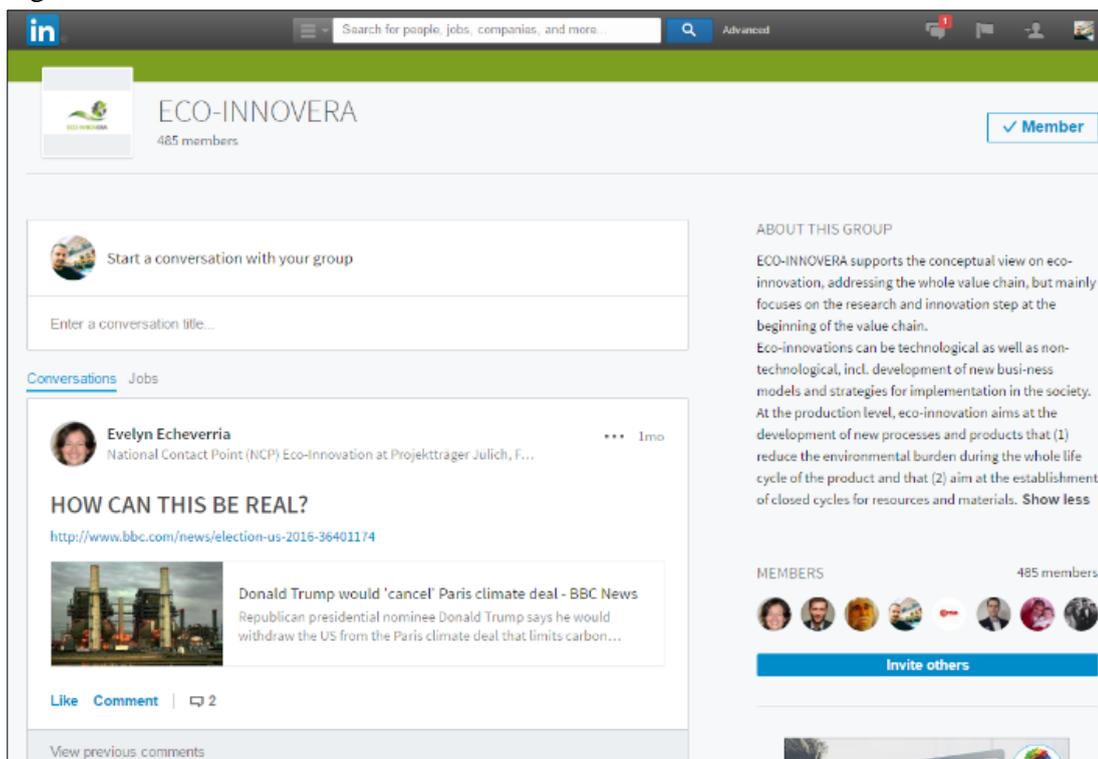
ANEXOS

Figura 20 – Fotografia de um dos encontros iniciais da Rede Eco-Innova



Fonte: apresentação “Eco-Innova a told history” (2014).

Figura 21 - Plataforma da Rede Eco-Innova no LinkedIn



Fonte: Página da Rede Eco-Innova no LinkedIn¹⁵⁶

¹⁵⁶ Disponível em: disponível em <https://www.linkedin.com/groups/3861002>

Figura 22 – Fotografias de eventos de disseminação da Rede Eco-Innova



Fonte: apresentação “Eco-Innova a told story” (2014).¹⁵⁷

Figura 23 - Newsletter da Rede Eco-Innova



Fonte: Página da Rede Eco-Innova¹⁵⁸.

¹⁵⁷ Disponível em: https://www.eco-innova.eu/lw_resource/datapool/items/item_417/echeverria-d1-general_eco-innova_2014-final_c.pdf (Acessado em 03 de agosto de 2016).

¹⁵⁸ Disponível em: (<https://www.eco-innova.eu>). (Acessado em 12 de agosto de 2016).

Figura 24 - Primeiro e Segundo Convites à propostas de P&D transnacional para eco-inovação

Fonte: Página da Rede Eco-Innova¹⁵⁹.

Figura 25 - Especificações nacionais do BMBF para os Convites Eco-Innova 1 e 2

Topics	Comments
1 Paradigm Change	YES With regard to topic2 and 3 only proposals with a close link to topic 1 are eligible for funding; see also details
2 Industrial	YES link to topic 1 are eligible for funding; see also details
3 Recycling	YES for topic 2 and 3 below.

Topic	Comments
1 System Innovation	YES
2 Sustainable Processes and Products	NO
3 Recycling, Re-use of Waste and Water	NO

Fonte: Página da Rede Eco-Innova¹⁶⁰.

¹⁵⁹ Disponível em: (<https://www.eco-innova.eu>). (Acessado em 12 de agosto de 2016).

¹⁶⁰ Disponível em: (<https://www.eco-innova.eu>). (Acessado em 12 de agosto de 2016).