



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA, CONTABILIDADE
E SECRETARIADO EXECUTIVO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E
CONTROLADORIA**

RAPHAEL DE JESUS CAMPOS DE ANDRADE

**MODELO ANALÍTICO DE GOVERNANÇA COLABORATIVA E ADAPTATIVA DE
PROBLEMAS PERVERSOS EM SISTEMAS SÓCIO-ECOLÓGICOS**

**FORTALEZA
2019**

RAPHAEL DE JESUS CAMPOS DE ANDRADE

**MODELO ANALÍTICO DE GOVERNANÇA COLABORATIVA E ADAPTATIVA DE
PROBLEMAS PERVERSOS EM SISTEMAS SÓCIO-ECOLÓGICOS**

Tese submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria da Universidade Federal do Ceará como requisito para obtenção do título de Doutor em Administração e Controladoria.
Área de concentração: Gestão Organizacional.
Orientadora: Professora Doutora Mônica Cavalcanti Sá de Abreu.

**FORTALEZA
2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A57m Andrade, Raphael de Jesus Campos de.

Modelo analítico de governança colaborativa e adaptativa de problemas perversos em sistemas sócio-ecológicos / Raphael de Jesus Campos de Andrade. – 2019.
180 f. : il. color.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária, Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria, Fortaleza, 2019.
Orientação: Profa. Dra. Mônica Cavalcanti Sá de Abreu.

1. Problemas perversos. 2. Governança colaborativa. 3. Governança adaptativa. 4. Aprendizagem social.
5. Sistemas sócio-ecológicos. I. Título.

CDD 658

RAPHAEL DE JESUS CAMPOS DE ANDRADE

**MODELO ANALÍTICO DE GOVERNANÇA COLABORATIVA E ADAPTATIVA DE
PROBLEMAS PERVERSOS EM SISTEMAS SÓCIO-ECOLÓGICOS**

Projeto de Tese submetido à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Administração e Controladoria. Área de concentração: Gestão Organizacional. A citação de qualquer trecho deste projeto de Tese é permitida desde que feita de acordo com as normas da ética científica.

Aprovado em: ____/____/_____.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Mônica Cavalcanti Sá de Abreu (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof. Dr. Augusto César de Aquino Cabral
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof. Dr. Eugênio Ávila Pedrozo
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

Prof. Dr. José Milton de Sousa Filho
Universidade de Fortaleza – UNIFOR

Profa. Dra. Tânia Nunes da Silva
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

Dedico esta Tese ao meu único filho, Pedro Cavalcante Campos, que, aos sete anos de idade, já percebe que sua Ética é condição necessária para que haja futuro para a humanidade.

AGRADECIMENTOS

O conhecimento se constitui como o que julgo ser meu principal valor. Desse modo, esta Tese representa a realização de um sonho que alimento desde a infância. Guardo bem na lembrança que, aos cinco anos de idade, prometi para a minha avó, a senhora Edith Medeiros Campos (1908-1992), que um dia eu seria doutor. Não tendo qualquer intuito ou consciência acerca disso, ela acabou por simbolizar as forças motrizes que me permitiram realizar este sonho aos 37 anos de idade e ainda forjar o sentido (do resto) da vida que escolhi para mim.

No entanto, não cheguei a esses resultados somente com meus propósitos e motivação, mas também com o apoio inestimável de pessoas e instituições que, de diferentes maneiras, engrandeceram a minha trajetória acadêmica nos últimos quatro anos. Quero, então, endereçar-me a cada uma delas para expressar minha gratidão, meu reconhecimento e minha admiração não apenas por aquilo que fizeram por mim, mas especialmente por aquilo que são.

Primeiramente, agradeço ao meu pai, Luiz Francisco de Andrade, por ser o meu maior exemplo de força e coragem, estando ainda trabalhando para prover melhores condições de vida para toda a família, mesmo após ter passado, há pouco mais de três anos, por uma cirurgia de alto risco no coração e ter já completado 81 anos de idade. Em relação à minha mãe, Mouzanete Campos de Andrade, o que devo, na verdade, são desculpas pelo fato de ter sido muito ausente, provocando nela forte dor de solidão, especialmente nos momentos em que teve que lidar com os problemas relativos à saúde de meu pai.

Agradeço à minha irmã, Lorena Campos de Andrade, e à minha prima, Rita Dias de Andrade, por não medirem esforços para cuidar não somente de meus pais, mas também dos tios e primos mais próximos até os parentes mais distantes, mantendo a família toda unida nos momentos em que precisei permanecer distante para dar conta, simultaneamente, de todas as demandas acadêmicas e da necessidade premente de trabalhar para gerar renda.

Ainda no contexto familiar, agradeço à minha mulher, Maria Thais Arruda Cavalcante Campos de Andrade, por ter sido a pessoa que mais me apoiou e também a que mais sofreu com minha ausência, para que eu desse conta de todos os desafios, chegando a preterir muitos de seus próprios sonhos em função dos meus e a assumir responsabilidades conjuntas solitariamente, tudo isso como manifestação concreta de seu amor. E, como não podia deixar de ser, agradeço especialmente ao meu filho, Pedro Cavalcante Campos, a única pessoa no mundo a despertar em mim a coragem para assumir as responsabilidades impostas pela vida.

No âmbito acadêmico, agradeço inicialmente à minha orientadora, a professora doutora Mônica Cavalcanti Sá de Abreu, que, para formar um autor, e não somente um discípulo, aventurou-se

comigo em caminhos megalomaníacos de pesquisa, transgredindo disciplinas científicas e expandindo fronteiras do conhecimento. Foi por ela acreditar em mim que me desvencilhei dos riscos de me perder no labirinto que é pesquisar o processo de recuperação do desastre da Samarco, percorrendo a Bacia do Rio Doce em busca de dados e também de *insights* teóricos para transformar observações e análises em conhecimento. Somente com sua ajuda pude, de maneira epifânica, enxergar-me em meu próprio objeto de pesquisa, constatando que a imagem refletida no Rio Doce era a iminência do colapso pelo qual passava a minha vida, o que torna a conclusão desta Tese um verdadeiro ato de resiliência. Com efeito, desenvolvi competências que, rapidamente, fizeram-me alavancar minha carreira para um patamar de excelência. Orgulho-me, portanto, de ser seu primeiro orientando a alcançar o doutoramento. Tendo ainda muito o que aprender com ela, admiro-lhe profundamente, não apenas por conta de seu repertório acadêmico, mas, em especial, por todo o seu carinho, cuidado, amizade e parceria! Agradeço também a meu orientador de mestrado, o professor doutor Paulo César de Sousa Batista, por ter edificado as principais estruturas de sustentação de minha formação acadêmica, fazendo-me acreditar que minhas capacidades para aprender são sólidas o bastante para que nunca deixe de construir novos conhecimentos. Tendo sempre comigo seus ensinamentos, sinto-me suficientemente amparado para enfrentar os perigos relacionados ao fazer científico. Quero ainda agradecer aos professores membros de minha banca examinadora, por terem me permitido observar por diferentes ângulos o meu próprio trabalho, contribuindo para desenvolver, e não para aparar, suas múltiplas facetas. Primeiramente, agradeço ao professor doutor José Milton de Sousa Filho, por ser ao mesmo tempo um parceiro de negócios e um ídolo acadêmico desde a época de mestrado até sua consolidação como professor e pesquisador, estando sempre um passo a minha frente para servir de exemplo e apontar caminhos. Sinto-me honrado e duplamente responsável por tê-lo como amigo e avaliador. Sou grato, por fim, aos professores doutores Eugênio Ávila Pedrozo, Tânia Nunes da Silva e Augusto César de Aquino Cabral, por terem sido ouvintes incansáveis de meus relatos de campo e guardiões de todo o rigor teórico-metodológico desta Tese, garantindo sua qualidade técnica e a devida demonstração da relevância científica de seus achados.

Ainda no campo acadêmico, agradeço ao apoio institucional da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que financiou minha bolsa de acadêmica de doutorado ao longo destes quatro anos. Agradeço também ao apoio institucional do Laboratório de Estudos em Competitividade e Sustentabilidade (LECoS) da Universidade Federal do Ceará (UFC), que, por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

(CNPq), garantiu-me a transcrição de mais de 50 horas de entrevistas para análise, dedicando, para tanto, o bolsista Victor Daniel Vasconcelos, a quem muito admiro por todo o seu compromisso e por seu potencial acadêmico.

No campo profissional, agradeço enormemente ao apoio institucional da Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC), que arcou com todos os custos de passagem, hospedagem, deslocamento e alimentação de minha pesquisa de campo, pagando ainda meus honorários de consultor durante os 30 dias em que abdiquei de minha rotina de trabalho para realizar entrevistas, observações diretas e coletas de documentos ao longo de toda a Bacia do Rio Doce e também em Brasília. Nesse contexto, agradeço particularmente à Juliana Guimarães de Oliveira, superintendente geral da FIEC, que aceitou patrocinar minha de pesquisa simplesmente por acreditar na relevância de seus propósitos e no meu potencial como acadêmico, não vinculando esse patrocínio a nenhuma perspectiva de retorno institucional direto. Agradeço também ao meu amigo e gestor Pablo Padilha, gerente executivo de inovação da FIEC, que me ofereceu todas as condições para que eu pudesse me dedicar à elaboração desta Tese, absorvendo, para tanto, grande parte de minhas atividades profissionais. Agradeço, por último, à Samira Ferreira Batista, secretária executiva da superintendência geral da FIEC, por cuidar de toda a minha logística de deslocamento no campo, realizando todo o processo de reserva, aquisição, cancelamento e reprogramação de passagens e hospedagens, de acordo com o que fora planejado e em função da ocorrência dos mais diversos imprevistos.

No âmbito pessoal, agradeço a todos os meus amigos que tanto me apoiaram e confortaram minhas angústias ao longo desse período de dedicação intensiva à produção acadêmica. Agradeço em especial ao Carlos Dias Chaym e ao Domenico Ceglia, por muito bem representarem meu círculo mais próximo de amizade, bem como à Ana Rita Pinheiro de Freitas e à Alexandra Alencar Siebra, por terem compartilhado, como grandes colegas de doutorado e verdadeiras amigas, das mesmas angústias inerentes ao processo de doutoramento.

Quero também agradecer às pessoas que viabilizaram meu acesso ao campo empírico, mobilizando respondentes, indicando destinos e provendo meios para que eu pudesse chegar aos distritos e comunidades atingidas pelo desastre da Samarco. Agradeço especialmente ao Rafael Marques Pessoa, assessor da presidência da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), por ter mapeado para mim as principais lideranças do governo do Estado de Minas Gerais envolvidas no processo de recuperação da Bacia do Rio Doce. Agradeço ainda à Luana Azevedo Temponi Godinho, assessora da diretoria de gestão da Bacia do Rio Doce da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (Semad), por ter programado dezenas de entrevistas junto às lideranças mapeadas,

o que foi fundamental para que eu pudesse constituir uma visão geral acerca do fenômeno pesquisado e obter acesso a vários outros respondentes por meio de indicações. Agradeço também ao apoio institucional da Fundação Renova, que me garantiu acesso guiado a boa parte das comunidades atingidas ao longo da Bacia do Rio Doce, bem como autorizou que vários de seus diretores, gerentes, analistas e técnicos me concedessem entrevistas em diferentes cidades e distritos.

Agradeço, por fim, a todas as comunidades de atingidos da Bacia do Rio Doce, que me permitiram tratar seus sofrimentos com os danos causados pelo desastre da Samarco como objeto de minha pesquisa.

“A virtude é, pois, uma disposição de caráter relacionada com a escolha e consistente numa mediania, isto é, a mediania relativa a nós, a qual é determinada por um princípio racional próprio do homem dotado de sabedoria prática. E é um meio-termo entre dois vícios, um por excesso e outro por falta; pois que, enquanto os vícios ou vão muito longe ou ficam aquém do que é conveniente no tocante às ações e paixões, a virtude encontra e escolhe o meio-termo. E assim, no que toca à sua substância e à definição que lhe estabelece a essência, a virtude é uma mediania”.

Aristóteles

RESUMO

Esta pesquisa tem o propósito principal de desenvolver um modelo analítico de governança colaborativa e adaptativa de problemas perversos para a construção de resiliência em sistemas sócio-ecológicos afetados por desastres industriais. Problemas perversos são dilemas de planejamento social e político que resistem a definições claras e a conjuntos pré-determinados de soluções das ciências naturais e de engenharia. Desastres industriais são fenômenos que assumem a condição de perversidade quando afetam o bem-estar humano e a capacidade de prestação de serviços de ecossistemas, fraturando a acoplagem que os constituem como um sistema sócio-ecológico. Abordagens de governança pública, colaborativa e adaptativa são cada vez mais reconhecidas, nesta gradação, como os meios mais propícios para que se possa lidar com problemas perversos no contexto de desastres industriais. Sendo assim, realizou-se um estudo de caso relacionado ao processo de recuperação da Bacia do Rio Doce, decorrente do desastre da mineradora Samarco. Ocorrido em novembro de 2015, em função do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão, em Minas Gerais, esse foi o maior desastre ambiental do Brasil e o maior do mundo envolvendo barragens de rejeito. Para a compreensão desse fenômeno, constituiu-se um *framework* preliminar de governança de desastres industriais perversos fundamentado sobre a teoria institucional e composto por elementos das literaturas de problemas perversos e de governança colaborativa e adaptativa. Para aplicação desse *framework* e operacionalização deste estudo, decidiu-se pela realização de um inventário sócio-ecológico, uma metodologia criada para acelerar a adaptação de redes de políticas a mudanças extremas a partir de diferentes fases, métodos, técnicas e instrumentos de pesquisa. Nesse aspecto, destacaram-se o uso de pesquisas bibliográficas e documentais, a realização de entrevistas suportadas por roteiro semiestruturado, amostragem em rede e observação direta, a aplicação do método de análise da conversação para a categorização dos dados e a utilização da lógica abdutiva para a combinação sistemática das categorias teóricas com as observações empíricas. Com isso, foi possível reformular o *framework* de pesquisa e, então, propor o modelo definitivo de governança de desastres industriais perversos para a geração de adaptação sócio-ecológica. Além disso, confirmou-se a aplicabilidade do modelo analítico proposto a partir da caracterização do processo de recuperação da Bacia do Rio Doce quanto às suas condições de desenho institucional, conhecimento, liderança e arranjos estruturais, que, em conjunto, determinaram os níveis de aprendizagem social estabelecidos. Observou-se, assim, que, no caso da Samarco, a tentativa de retomada da atividade pesqueira na foz do Rio Doce e áreas adjacentes se constituiu como o problema que mais concentra características da perversidade. Nesse contexto, constatou-se que os níveis de aprendizagem social obtidos não foram suficientes para constituir um regime de governança capaz de coordenar a multiplicidade de interesses emergentes. Estabeleceram-se, assim, duas lógicas institucionais conflitantes, uma voltada para a defesa de interesses da Samarco e outra para o reconhecimento de direitos das comunidades atingidas. Dentre os resultados dessa disputa de forças, observou-se que diversos pescadores investiram suas indenizações na intensificação da atividade pesqueira, causando o risco iminente do colapso da ictiofauna e, portanto, aprofundando a perversidade do desastre.

Palavras-chave: Problemas perversos. Governança colaborativa. Governança adaptativa. Aprendizagem social. Sistemas sócio-ecológicos.

ABSTRACT

This research has the main purpose of developing an analytical model of collaborative and adaptive governance of perverse problems for building resilience in socio-ecological systems affected by industrial disasters. Wicked problems are social and political planning dilemmas that resist clear definitions and predetermined sets of natural science and engineering solutions. Industrial disasters are phenomena that assume the condition of wickedness when they affect human welfare and the ability to provide ecosystem services, weakening the bond that constitutes them as a socio-ecological system. Approaches to collaborative and adaptive public governance are increasingly recognized in this gradation as the most conducive means of dealing with wicked problems in the context of industrial disasters. A case study related to the recovery process of the Rio Doce Basin, resulting from the Samarco mining disaster, was carried out. Occurred on November 2015 due to the rupture of the Fundão tailings dam in Minas Gerais, this was the largest environmental disaster in Brazil and the largest in the world involving tailings dams. In order to understand this phenomenon, a preliminary framework for governance of wicked industrial disasters was built, based on institutional theory and composed of elements of wicked problem literature and collaborative and adaptive governance. To apply this framework and operationalize this study, a socio-ecological inventory was done – a methodology created to increase the adaptation of policy networks to extreme changes from different phases, methods, techniques and research instruments. In this regard, the research stands out the use of bibliographic and documentary research, interviews supported by a semi-structured script, network sampling and direct observation, the application of the conversation analysis method for data categorization and the use of abductive logic for the systematic combination of theoretical categories with empirical observations. Thus, it was possible to reformulate the research framework and then propose the definitive governance model of wicked industrial disasters for the generation of socio-ecological adaptation. In addition, the applicability of the proposed analytical model was confirmed by characterizing the process of recovery of the Rio Doce Basin in terms of its institutional design conditions, knowledge, leadership and structural arrangements, which together determined the learning levels. established social. It was observed that in Samarco's case the attempt to resume fishing activity at the mouth of the Rio Doce and surrounding areas was the problem that most concentrates the characteristics of wickedness. In this context, it was found that the levels of social learning obtained were not enough to constitute a governance regime capable of coordinating the multiplicity of emerging interests. Thus, two conflicting institutional logics were established. One aimed at defending Samarco's interests and the other at recognizing the rights of affected communities. Among the results of this power struggle several fishermen invested their compensation in intensifying fishing activity, causing the imminent risk of the ichthyofauna collapse and deepening the wickedness of the disaster.

Keywords: Wicked problems. Collaborative governance. Adaptive governance. Social learning. Socio-ecological systems.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estratégias para enfrentar diferentes graus de maldade	30
Figura 2 – Tipos alternativos de problemas perversos	31
Figura 3 – Principais marcos internacionais para a redução de desastres	39
Figura 4 – Círculo virtuoso entre regime e capacidades de governança para a dinâmica institucional	45
Figura 5 – Modelo de governança colaborativa	47
Figura 6 – Tipos de comunidades em função do regime e das capacidades de governança ...	55
Figura 7 – Sistemas sociais e ecológicos acoplados.....	57
Figura 8 – Serviços ecossistêmicos e componentes do bem-estar.....	58
Figura 9 – Governança de problemas perversos para a criação de valor em sistemas sócio-ecológicos	60
Figura 10 – Fases do inventário sócio-ecológico	71
Figura 11 – Área direta e indiretamente afetada pelo desastre da Samarco	74
Figura 12 – Delimitação das áreas que mais sofreram com os impactos sobre a atividade pesqueira.....	85
Figura 13 – Desastres industriais perversos como o núcleo central do modelo analítico proposto	93
Figura 14 – Nível 1 de melhorias nas políticas do modelo analítico proposto.....	95
Figura 15 – Nível 2 de reformulação da aprendizagem do modelo analítico proposto.....	97
Figura 16 – Modelo analítico de governança colaborativa e adaptativa de desastres industriais perversos.....	100
Figura 17 – Trajetória histórica dos impactos do desastre da Samarco sobre a atividade pesqueira na região da foz do Rio Doce e áreas adjacentes	105
Figura 18 – Definição de processos para deliberações acerca dos projetos da Fundação Renova	135
Figura 19 – Transição do modelo de comando e controle para o modelo de colaboração....	138
Figura 20 – Retrocesso de sistema sócio-ecológico para a condição original de perversidade	143
Figura 21 – Problemas perversos relacionados à retomada da pesca aninhados em múltiplos níveis e sobreposições de escalas	146

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Problemas perversos, condições dos gestores e desafios de conhecimento	32
Quadro 2 – Propriedades dos problemas perversos para a análise de sistemas sócio-ecológicos	34
Quadro 3 – Principais desastres industriais da década de 1980	38
Quadro 4 – Referências fundamentais que definem governança adaptativa	49
Quadro 5 – Quatro capacidades de governança adaptativa	50
Quadro 6 – Elementos característicos da dinâmica institucional	52
Quadro 7 – Fatores determinantes da inércia institucional.....	54
Quadro 8 – Caracterização dos elementos e componentes constitutivos do <i>framework</i> de pesquisa	62
Quadro 9 – Programas “socioeconômicos” de recuperação da Bacia do Rio Doce.....	67
Quadro 10 – Programas “socioambientais” de recuperação da Bacia do Rio Doce.....	68
Quadro 11 – Inventário sócio-ecológico, métodos operacionais e resultados esperados	71
Quadro 12 – Principais realizações da pesquisa exploratória de campo	76
Quadro 13 – Instituições entrevistadas ao longo da pesquisa exploratória de campo.....	77
Quadro 14 – Síntese do processo de análise da conversação	87
Quadro 15 – Caracterização dos níveis e elementos de aprendizagem social do modelo analítico	103
Quadro 16 – Cláusulas relacionadas ao Programa de Retomada das Atividades Aquícolas e Pesqueiras	115
Quadro 17 – Síntese dos componentes característicos dos níveis de aprendizagem social ..	141
Quadro 18 – Lições aprendidas na governança pública e cuidados para gerar melhorias nas políticas.....	150
Quadro 19 – Lições aprendidas na governança colaborativa e cuidados para reformular a aprendizagem.....	154
Quadro 20 – Atendimento dos objetivos específicos da pesquisa a partir dos resultados alcançados.....	159
Quadro 21 – Contribuições da pesquisa a partir da ocupação de lacunas que a justificam... 160	

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tipos e quantidades de documentos do CIF analisados e triangulados com dados primários.....	82
Tabela 2 – Dados iniciais sobre o processo de cadastramento dos atingidos.....	119
Tabela 3 – Desempenho do programa de indenização mediada até junho de 2018	127

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	17
1.1. Contextualização.....	17
1.2. Pergunta de pesquisa.....	21
1.3. Objetivos.....	21
<i>1.3.1. Objetivo geral.....</i>	<i>21</i>
<i>1.3.2. Objetivos específicos</i>	<i>22</i>
1.4. Justificativa	22
1.5. Estrutura da Tese	26
2. REFERENCIAL TEÓRICO	28
2.1. Problemas perversos: desafios resistentes a soluções de engenharia.....	29
2.2. Desastres industriais: evolução, lições aprendidas e marcos internacionais.....	36
2.3. Regime e capacidades de governança para a dinâmica institucional	45
<i>2.3.1. Regime de governança colaborativa</i>	<i>46</i>
<i>2.3.2. Capacidades de governança e cogestão adaptativa.....</i>	<i>49</i>
<i>2.3.3. A dinâmica institucional e, como extremo oposto, a inércia institucional.....</i>	<i>52</i>
2.4. Criação de valor sustentável em sistemas sócio-ecológicos.....	56
3. PROPOSIÇÃO DE UM <i>FRAMEWORK</i> PRELIMINAR DE GOVERNANÇA COLABORATIVA E ADAPTATIVA DE PROBLEMAS PERVERSOS.....	60
4. METODOLOGIA.....	65
4.1. Natureza da pesquisa.....	65
4.2. Nível da pesquisa	65
4.3. Recorte empírico.....	65
4.4. Método do inventário sócio-ecológico	70
<i>4.4.1. Fase preparatória.....</i>	<i>72</i>
<i>4.4.2. Fase de identificação preliminar.....</i>	<i>72</i>
<i>4.4.3. Fase de identificação de informantes-chave</i>	<i>75</i>
<i>4.4.4. Fase de entrevistas</i>	<i>75</i>
<i>4.4.5. Fase de enriquecimento.....</i>	<i>78</i>
<i>4.4.5.1. Análise da conversação</i>	<i>78</i>
<i>4.4.5.1.1. <u>Recuperação.....</u></i>	<i><u>78</u></i>
<i>4.4.5.1.2. <u>Análise do significado pragmático da conversação.....</u></i>	<i><u>79</u></i>
<i>4.4.5.1.3. <u>Validação.....</u></i>	<i><u>80</u></i>

4.4.5.1.4. <u>Montagem da consolidação das falas</u>	83
4.4.5.1.5. <u>Análise de conjuntos</u>	84
4.4.6. <i>Fase de engajamento</i>	88
5. RESULTADOS	89
5.1. Revisão do <i>framework</i> proposto para montar um modelo analítico de governança colaborativa e adaptativa capaz de lidar com desastres industriais perversos....	89
5.1.1. <i>Entendendo um desastre industrial perverso</i>	92
5.1.2. <i>Estabelecendo um ciclo de melhorias nas políticas</i>	94
5.1.3. <i>Construindo o ciclo de reformulação da aprendizagem</i>	97
5.1.4. <i>Criando um ciclo de transformação da aprendizagem</i>	100
5.2. Trajetória histórica do desastre da Samarco: do rompimento da barragem de Fundão ao risco do colapso do estoque pesqueiro na foz do Rio Doce e adjacências	104
5.2.1. <i>Condições antecedentes ao rompimento da barragem de Fundão</i>	106
5.2.2. <i>Conjunturas críticas, persistências estruturais e sequências reativas do desastre</i>	108
5.2.2.1. <i>Do rompimento da barragem de Fundão à interdição judicial da pesca</i>	108
5.2.2.2. <i>O Termo de Transação e Ajustamento de Conduta: a primeira grande resposta institucional ao desastre da Samarco</i>	114
5.2.2.3. <i>Ação Civil Pública da DPU e da DPES: o calvário percorrido para o reconhecimento das comunidades litorâneas e a ineficácia do sistema de governança</i>	123
5.2.2.4. <i>Dos riscos de colapso da ictiofauna a novos entraves no reconhecimento de atingidos</i>	125
5.2.2.5. <i>Divergência de interpretação do cumprimento do TTAC e do TAC-Governança e inércia institucional frente ao risco iminente de colapso do estoque pesqueiro</i> ..	128
5.3. Caracterização do processo de retomada da pesca na região da foz do Rio Doce e áreas adjacentes a partir dos níveis e elementos de aprendizagem social	129
5.3.1. <i>A condição fundamental dos danos sobre a pesca como um desastre industrial perverso</i>	130
5.3.2. <i>Melhorias nas políticas de retomada da atividade pesqueira a partir de mecanismos de governança pública</i>	134
5.3.3. <i>A reformulação da aprendizagem sobre a condição de perversidade da tentativa de retomada da pesca a partir de mecanismos de governança colaborativa</i>	137
6. DISCUSSÃO	144

6.1.Governança pública como mecanismo para prover melhorias nas políticas.....	149
6.2.Governança colaborativa como mecanismo para reformulação da aprendizagem	154
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	158
7.1.Atendimento aos objetivos específicos de pesquisa propostos.....	159
7.2.Contribuições científicas e gerenciais	160
7.3.Limitações da pesquisa e sugestões para estudos futuros	161
REFERÊNCIAS.....	163
APÊNDICE A	179

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho se insere no campo do debate internacional sobre desastres industriais, articulando diferentes tradições de literatura, nas quais se inserem conceitos como problemas perversos, governança colaborativa, governança adaptativa, aprendizagem social e sistemas sócio-ecológicos, na perspectiva de preencher uma lacuna no conhecimento científico relacionado a processos de recuperação de longo prazo.

1.1. Contextualização

O trabalho seminal de Rittel e Webber (1973) define os problemas perversos como questões urgentes que afetam os seres humanos e o meio ambiente, que, estando acoplados, formam o que Berkes e Folke (1998) denominaram de sistemas sócio-ecológicos. Essas questões envolvem, por exemplo, a saúde da população, o planejamento urbano, a pobreza e a desigualdade social, a degradação da biodiversidade e o terrorismo. Problemas perversos são, portanto, dilemas modernos de planejamento social e político que, diferentemente dos enigmas técnicos abordados pelas ciências naturais e de engenharia, resistem a uma formulação clara e a um conjunto enumerável de soluções potenciais (RITTEL; WEBBER, 1973).

A partir dos anos 1970 e 1980, essas ideias seminais atenderam aos anseios de líderes políticos que buscavam aliviar a sobrecarga de seus governos perante uma ampla gama de questões importantes, atribuindo maiores responsabilidades a indivíduos e comunidades. Por conta disso, foram espalhadas, germinadas e cultivadas nos solos das mais diversas áreas de estudo, tais como a Administração Pública, o Planejamento Urbano, a Gestão de Negócios, a Economia Aplicada, o *Design* e a Ecologia (XIANG, 2013; HEAD; ALFORD, 2015).

Destarte, muitos estudiosos vêm contribuindo com a construção de uma teoria fundamentada de problemas perversos. Na área das políticas públicas, Paquet (1989) avaliou a aprendizagem social e as falhas presentes no processo de formulação de uma política energética canadense. No âmbito da cooperação internacional, Roberts (2000) estudou os esforços para socorrer e recuperar o Afeganistão. Na demografia, Tietjen e Jorgensen (2016) pesquisaram sobre os fatores determinantes do êxodo rural no município de Thisted, na Dinamarca.

Na área de gestão de recursos naturais e meio ambiente, muitas contribuições foram dadas. Koontz (2006), por exemplo, analisou os planos de preservação de terras agrícolas no Estado americano de Ohio, enquanto Zijp *et al.* (2016) trataram do manejo de sedimentos

contaminados em valas de áreas rurais dos Países Baixos. Chan (2016) analisou a gestão de resíduos sólidos no aterro sanitário de Semakau, em Cingapura, ao passo que Head, Ross e Bellamy (2016) caracterizaram conflitos ambientais envolvendo indústrias extrativas de gás natural e carvão mineral na região de Darling Downs, em Queensland, no sudeste da Austrália.

Não obstante, Xiang (2013), ao realizar uma vasta revisão bibliográfica por ocasião do quadragésimo aniversário do texto seminal de Rittel e Webber (1973), comprova que os principais especialistas no assunto residem quase que exclusivamente em países desenvolvidos, principalmente nos Estados Unidos, Inglaterra, Austrália e Canadá. Isso levanta a questão de haver ou não diferenças na manifestação de problemas perversos em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Xiang (2013) também constata que ainda não há uma teoria capaz de explicar por que alguns problemas são indeterminados – e, portanto, perversos – e outros não.

Ademais, alguns fenômenos que possuem esse atributo de indeterminação e que também são difíceis de solucionar, tendo, portanto, potencial para fornecer novos *insights* sobre problemas perversos, caracterizam-se ainda como inexplorados pela literatura, sendo esse o caso dos desastres industriais. De acordo com o *United Nations Office for Disaster Risk Reduction – UNISDR* (2017), desastre é um evento adverso, natural ou provocado pelo homem, que, ao afetar um contexto de exposição e vulnerabilidade, gera extensivas perdas e danos humanos, materiais, econômicos e ambientais, comprometendo a capacidade de resposta das comunidades a partir de seus próprios meios.

Os desastres naturais, que podem ser geofísicos, meteorológicos, hidrológicos, climatológicos, biológicos ou siderais, produziram danos muito superiores aos provocados pelas guerras em todo o mundo no último século. Por sua vez, os desastres provocados pelo homem, também chamados de tecnológicos e ocasionados por acidentes industriais, de transporte ou diversos (CRED, 2016), tornaram-se cada vez mais frequentes e intensos, com graves consequências ultrapassando os limites das instalações de origem e grandes repercussões na mídia internacional, devido, principalmente, ao desenvolvimento industrial pouco atento aos padrões de segurança da sociedade.

Entre 2000 e 2012, estima-se que mais de 700 mil pessoas perderam a vida, mais de 1,4 milhão foram feridas e aproximadamente 23 milhões foram deslocadas por conta de desastres naturais e tecnológicos. A perda econômica total foi superior a 1,3 trilhão de dólares (AITSI-SELM I *et al.*, 2015). Não existem estatísticas consolidadas acerca especificamente dos desastres tecnológicos industriais, que, no entanto, em comparação com os desastres naturais, são, na fase de resposta, tipicamente de menor duração, implicam menor aviso e requerem

maior coordenação, com o envolvimento do governo central integrado à autoridade local e à participação privada (GRANOT, 1998). Além disso, na fase de recuperação, os desastres geram impactos de longo prazo difíceis de prever, envolvem incertezas científicas que paralisam as decisões e provocam conflitos dentro das próprias comunidades afetadas (SCHNEIDER, 2000).

Decerto, derramamentos de petróleo, acidentes nucleares e vazamentos de resíduos perigosos, por exemplo, causaram a perda de dezenas a milhares de vidas humanas, provocaram impactos devastadores sobre a biodiversidade, comprometeram os meios de subsistência e a segurança alimentar, dentre outros efeitos capazes de frustrar quaisquer esforços porventura em curso para o alcance dos objetivos de desenvolvimento.

A partir das lições aprendidas frente a desafios como esses, em especial com o acúmulo de experiências da defesa civil com os serviços prestados de emergência desde a Segunda Guerra Mundial, o debate internacional sobre desastres industriais evoluiu em torno das ideias de prevenção e de gestão de riscos, por exigirem menores volumes de investimentos e terem maior potencial de redução de impactos (UNISDR, 2017).

Não obstante, em casos de processos de resposta e recuperação de desastres industriais e, portanto, de crises e emergências, a busca por mecanismos para lidar com problemas perversos permanece urgente (SCHNEIDER, 2000; GAJENDRAN; OLORUNTOBA, 2017). Por oportuno, abordagens de governança colaborativa e adaptativa são cada vez mais reconhecidas como um desses meios (WEBER; KHADEMIAN, 2008; TERMEER *et al.*, 2016).

No que concerne à governança colaborativa, Blom-Hansen (1997) afirma que uma tarefa importante para os sistemas políticos nas sociedades modernas é assegurar ações coordenadas por meio de redes de organizações separadas, mas interdependentes, nas quais as habilidades coletivas dos participantes são essenciais para o enfrentamento de problemas. Weber e Khademian (2008) defendem que as redes de políticas são provavelmente mais adequadas ao gerenciamento de problemas perversos do que as abordagens hierárquicas tradicionais de comando e controle.

Healey (1995), por sua vez, aponta para a necessidade de inovação nas formas e práticas de governança contemporâneas, de modo que possam ser legítimas perante as partes engajadas nas mudanças e no contexto dos regimes democráticos. Morgan, Gomes e Perez-Aleman (2016), ao tratar de desafios transnacionais, afirmam que a governança colaborativa envolve, em primeiro lugar, múltiplos atores dos setores público e privado (por exemplo, empresas, ONGs e Estados). Em segundo lugar, é multinível, abrangendo os níveis local, nacional e transnacional. Por fim, seus mecanismos resultam de diversas redes de influência e negociação.

Todavia, autores como Koontz e Thomas (2006) e Orr, Emerson e Keyes (2008) levantam questionamentos sobre se os processos colaborativos de fato produzem resultados diferentes em comparação com processos não colaborativos, apontando para desafios metodológicos inerentes à constatação da existência ou não dessas discrepâncias.

No âmbito prático, inclusive, as crises produzidas pelos furacões Katrina e Rita, em 2005, no sul dos Estados Unidos, evidenciaram que as abordagens colaborativas, tradicionalmente relacionadas à construção de fóruns deliberativos acerca de questões pré-determinadas, podem vir a falhar na resposta a acontecimentos inesperados (FARAZMAND, 2007; KAPUCU; ARSLAN; COLLINS, 2010).

Na perspectiva de lançar luz sobre como essas limitações podem ser superadas, Folke *et al.* (2005), Nelson, Adger e Brown (2007), Emerson e Gerlak (2014), Chaffin *et al.* (2016) e Gunderson, Cosens e Garmestani (2016), dentre outros, propõem que se agregue aos processos de governança colaborativa o desenvolvimento de capacidades adaptativas (ou adaptabilidade). Como não se pode prever com precisão as condições futuras, deve-se agir de forma adaptativa, combinando capital social e aprendizagem institucional para identificar e implementar respostas políticas adequadas aos desafios que se apresentam (PERRY, 2015).

Essa adaptabilidade é particularmente verdadeira em casos de confronto com problemas ambientais perversos, visto que é da literatura de mudança ambiental, mais especificamente do trabalho de Dietz, Ostrom e Stern (2003), que advém o conceito de governança adaptativa, que opera como um processo deliberado de antecipação ou reação a estímulos externos e a estresses sobre a dinâmica dos sistemas sócio-ecológicos, proporcionando e ao mesmo tempo dependendo do desenvolvimento de capacidades.

A governança adaptativa, portanto, não ocorre isoladamente, mas a partir das ações de múltiplos atores que, estando mais ou menos vulneráveis às mudanças ambientais, lutam para atingir objetivos particulares, o que pode vir a gerar conflitos ou ganhos coletivos (NELSON; ADGER; BROWN, 2007). Decerto, muitas opções de colaboração e de adaptação podem ajudar a lidar com problemas perversos, mas nenhuma é totalmente suficiente por si só. Alinhados a essa perspectiva, Head e Xiang (2016b) afirmam que abordagens adaptativas, participativas e transdisciplinares prometem ser eficazes na promoção do comportamento colaborativo, na redução de conflitos e na construção de confiança entre as partes interessadas e as comunidades envolvidas.

São abordagens que, dessa forma, contribuem para a adaptação em sistemas sócio-ecológicos (FOLKE *et al.*, 2005; BRIASSOULIS, 2015; MIRALLES-WILHELM *et al.*, 2017).

Nesta pesquisa, utiliza-se o conceito de adaptação sócio-ecológica (EMEC; BILGE; SELIGER, 2015; MANZHYSKI; FIGGE; HASSEL, 2015; CHAFFIN *et al.*, 2016), em detrimento da já consagrada expressão desenvolvimento sustentável, por denotar mais precisamente uma pretensão por respostas tão somente provisórias, parciais e inconclusivas, porém propícias para a melhoria da capacidade de prestação contínua de serviços ecossistêmicos e para a promoção do bem-estar humano (FABRICIUS *et al.*, 2007; NORSTRÖM *et al.*, 2017).

Não obstante, abordagens de governança colaborativa e adaptativa integradas ainda não foram completamente estruturadas e sistematizadas conceitualmente e nem foram suficientemente testadas empiricamente (HEAD; XIANG, 2016b). Desse modo, a questão sobre o que fazer para criar valor sustentável em sistemas sócio-ecológicos se mantém altamente controversa, com diferentes disciplinas fornecendo uma ampla variedade de recomendações como meio para evitar impactos futuros catastróficos (SUN; YANG, 2016). Tomando como base essas pressuposições teóricas e lacunas na produção de conhecimento científico, formulam-se a pergunta e os objetivos desta pesquisa, seguidos de sua justificativa, metodologia e estrutura.

1.2. Pergunta de pesquisa

Como os regimes de governança colaborativa e adaptativa lidam com os problemas impostos por desastres industriais perversos, tendo como perspectiva a construção de resiliência nos sistemas sócio-ecológicos afetados?

1.3. Objetivos

A pergunta de pesquisa deste tese é respondida por meio do alcance de seu objetivo geral e de seus objetivos específicos.

1.3.1. Objetivo geral

- Desenvolver um modelo analítico de governança colaborativa e adaptativa de problemas perversos para a construção de resiliência em sistemas sócio-ecológicos afetados por desastres industriais.

1.3.2. *Objetivos específicos*

- a. Elaborar teoricamente o modelo de governança colaborativa e adaptativa de desastres industriais perversos;
- b. Aplicar o modelo elaborado sobre o processo de recuperação de um determinado sistema sócio-ecológico afetado por um desastre industrial;
- c. Caracterizar o processo de recuperação do sistema sócio-ecológico afetado sob a ótica dos elementos e componentes do modelo;
- d. Analisar as contribuições e as falhas dos esforços de recuperação em curso, identificando lições aprendidas e propondo estratégias para a criação de resiliência no sistema sócio-ecológico em questão.

1.4. **Justificativa**

Os serviços ecossistêmicos estão em declínio em todo o mundo devido a falhas institucionais e a rápidas mudanças regionais e globais que provocam estresses, choques e surpresas sobre sistemas sócio-ecológicos. Existe um perigo real de que esses desafios superem os esforços em curso para a sustentabilidade desses sistemas (NORSTRÖM *et al.*, 2017).

Os conhecimentos necessários para preceituar a dinâmica institucional que emerge de choques biofísicos, como é o caso de desastres industriais, encontram-se dispersos por diferentes disciplinas científicas tradicionalmente fragmentadas entre si, a exemplo das ciências ambientais, em especial a Ecologia (CHAFFIN; GOSNELL; COSENS, 2014; CHAFFIN; GUNDERSON, 2016), do planejamento urbano e das ciências políticas, em particular a vertente política da teoria institucional (BLOM-HANSEN, 1997; KLIJN; KOPPENJAN, 2000, 2012). Nesse contexto, esta pesquisa se justifica na medida em que:

- a. Integra diferentes abordagens das ciências ambientais e políticas para a compreensão da dinâmica de processos de recuperação de desastres industriais;
- b. Propõe, com isso, um modelo analítico de governança colaborativa e adaptativa de desastres industriais perversos;
- c. Dedicar atenção aos componentes ecológicos e, do mesmo modo, aos pouco estudados componentes sociais dos sistemas sócio-ecológicos;
- d. Aplica o modelo proposto no campo da Administração Pública e Empresarial;

- e. Subsidiar decisões de gestores públicos e privados envolvidos em situações de crises e de emergências;
- f. Contribuir com o enriquecimento do debate internacional sobre gestão de desastres;
- g. Fornece *insights* sobre o caso particular do desastre da mineradora Samarco, considerado o maior desastre ambiental do Brasil e o maior do mundo envolvendo barragens de rejeitos de mineração.

Decerto, a contribuição do presente estudo reside, em primeiro lugar, na combinação de diferentes tradições teóricas para a proposição de um modelo de governança colaborativa e adaptativa de problemas perversos voltado para a melhoria da capacidade de prestação de serviços ecossistêmicos, para a promoção do bem-estar humano e, portanto, para a adaptação sócio-ecológica. Para Endl (2017), um modelo que permita comparar e avaliar o modo como as abordagens de governança lidam com problemas perversos pode, por praticamente inexistir um corpo consolidado de conhecimentos nesse sentido, ter uma utilidade imensa.

Em segundo lugar, visando, então, contribuir para uma crescente conscientização dos problemas perversos e para uma aceitação cada vez mais ampla, mesmo que relutante, de sua intratabilidade, possibilitando, assim, a substituição de presunçosas soluções definitivas por estratégias orientadas para processos de aprendizagem, estrutura-se o modelo analítico de governança de desastres industriais perversos desta Tese, como forma de atender ao seu propósito principal de pesquisa. A estrutura proposta se constitui, portanto, sob a ótica da Ecologia, de forma integrada à vertente política da teoria institucional, resultando, assim, da combinação dos seguintes níveis e elementos de aprendizagem social:

- a. Níveis de aprendizagem:
 - O desastre industrial propriamente dito, como um gatilho desencadeador de problemas perversos imanentes à degradação do sistema sócio-ecológico;
 - As melhorias nas políticas, empreendidas por meio da governança pública, como configuração básica de resposta ao desastre industrial perverso e seus efeitos;
 - A reformulação da aprendizagem, realizada a partir dos erros e acertos gerados pela governança pública e também por meio do estabelecimento de mecanismos de governança colaborativa;
 - A transformação da aprendizagem, decorrente da construção de capacidades de adaptação e, por consequência, de um regime de governança adaptativa.
- b. Elementos de aprendizagem:

- O desenho institucional, que se refere ao arranjo institucional que emerge em resposta ao desastre a partir das coalizões e colisões estabelecidas, podendo se manifestar, em função do nível de aprendizagem alcançado, como complexidade institucional, comando e controle, colaboração ou resiliência;
- O conhecimento, que é relativo ao quanto se pode prover compreensão acerca dos efeitos do desastre e dos desafios relacionados aos danos causados, configurando-se, portanto, como incerteza científica, informações especializadas, conhecimento comunitário ou conhecimento sócio-ecológico, também de acordo com o nível de aprendizagem social alcançado;
- A liderança, que é responsável por prover adaptações às mudanças e acomodar posições conflitantes, assumindo, novamente em função do nível de aprendizagem obtido, a condição de falhas liderança, de liderança hierárquica, de liderança colaborativa ou de governança adaptativa;
- Os arranjos estruturais, que se constituem como forças alternativas ao desenho institucional, o que provoca mudanças e reacomodações de interesses em diferentes graus, manifestando-se como pluralismo social, redes sombrias, redes sociais ou policentrismo, de acordo com o nível de aprendizagem social estabelecido.

Para a composição final desse modelo de governança colaborativa e adaptativa de desastres industriais perversos, soma-se a esses níveis e elementos de aprendizagem social, o próprio sistema sócio-ecológico afetado, que ocupa a condição fundamental de arena biofísica e geopolítica sobre a qual se desenvolvem todos os desafios e seus respectivos esforços de recuperação de longo prazo.

Em terceiro lugar, destaca-se que, enquanto as análises de sistemas ecológicos isoladamente acumulam avanços rápidos e significativos, o que não é suficiente para orientar a sociedade em direção a resultados sustentáveis (FOLKE *et al.*, 2005; COLLOFF *et al.*, 2017), o modelo proposto se dedica a fornecer igual atenção para os componentes sociais dos sistemas sócio-ecológicos (CHAFFIN; GUNDERSON, 2016), facilitando a construção de uma agenda de pesquisa explícita em torno da compreensão da dinâmica dos sistemas sociais e ecológicos acoplados (CHAFFIN; GOSNELL; COSENS, 2014).

Esta pesquisa inova, em quarto lugar, ao trazer seu modelo transdisciplinar para o campo da Administração Pública e também Empresarial, visto que os sistemas de produção e de

consumo causam pressões sociais e ambientais significativas e, inclusive, extremas (COLLOFF *et al.*, 2017). Desse modo, acolhe-se a recomendação de Brammer, Jackson e Matten (2012, p. 20), segundo os quais os estudiosos de negócios devem se envolver mais profundamente, em termos disciplinares, com as literaturas de governança e de ciências políticas.

Com efeito, o modelo proposto atribui particular destaque a desastres provocados e enfrentados por empresas em sistemas sócio-ecológicos, fornecendo, em quinto lugar, subsídios para gestores de instituições públicas e privadas tomarem decisões em condições de riscos e de incertezas e, mais que isso, em situações de crises e emergências, de modo que possam mitigar riscos de acontecimentos que ameaçam a integridade do ecossistema terrestre.

Em sexto lugar, este trabalho contribui com o enriquecimento do debate internacional sobre desastres (UNISDR, 2017), que fornece prioridades de ação a seus Estados membros para a redução de riscos, mas ainda é carente de literatura científica relacionada, principalmente no tocante à fase de recuperação de desastres tecnológicos decorrentes de atividades industriais.

Em sétimo e último lugar, a justificativa desta pesquisa reside na aplicação do modelo analítico proposto sobre o caso particular do desastre industrial da mineradora Samarco. Relacionado ao rompimento da barragem de Fundão, localizada na unidade industrial de Germano, na região central de Minas Gerais, esse desastre industrial, ocorrido no dia 5 de novembro de 2015, causou uma enxurrada de lama e de rejeitos de mineração que se espalhou pelo leito do Rio Doce, por 600 quilômetros, até chegar ao litoral capixaba. Além disso, provocou a destruição do subdistrito de Bento Rodrigues, deixando 19 mortos, mais de 600 pessoas desabrigadas, milhares de pessoas sem água, interrompendo diversas atividades econômicas dependentes do rio e gerando graves danos sociais e ambientais em toda a Bacia do Rio Doce (FREITAS; SILVA; MENEZES, 2016).

Desse modo, destacam-se a posição ocupada e o papel desempenhado nesse contexto pelo setor produtivo, que, por meio da Samarco, causou o desastre na Bacia do Rio Doce, mas também foi diretamente impactado, fornecendo indícios acerca dos níveis de pressão que as atividades econômicas exercem sobre os sistemas sócio-ecológicos. Sendo assim, apresentam-se *insights* sobre fraturas em sistemas sócio-ecológicos de países em desenvolvimento, que, em relação a países desenvolvidos, são, em geral, pouco pesquisadas. A obtenção dessas constatações ajuda, portanto, a responder às provocações de Morgan, Gomes e Perez-Aleman (2016), que apontam as nações do Sul Global como mais fragilizadas do ponto de vista institucional.

1.5. Estrutura da Tese

Além desta Introdução, o presente trabalho está dividido em mais outros seis capítulos.

O capítulo 2 apresenta os fundamentos teóricos de cada um dos elementos constitutivos do modelo de governança de problemas perversos proposto nesta pesquisa. Caracterizam-se, portanto, os problemas perversos, de modo que possam ser identificados ao longo da pesquisa empírica. Em seguida, apresentam-se a evolução histórica, os marcos regulatórios e as lições aprendidas com alguns dos principais desastres industriais ocorridos em volta do mundo no último século. Na sequência, argumenta-se sobre a lógica de funcionamento da dinâmica institucional, que, frente a problemas perversos, emerge em sistemas sócio-ecológicos a partir do regime e das capacidades de governança que se retroalimentam mutuamente. Por último, definem-se os conceitos de criação de valor sustentável, sistemas sócio-ecológicos e serviços ecossistêmicos, partindo-se da premissa de que a criação de valor sustentável em sistemas sócio-ecológicos se constitui como um processo de melhoria da capacidade de prestação de serviços ecossistêmicos e, na mesma medida, de promoção do bem-estar humano.

O capítulo 3 propõe, por seu turno, um *framework* preliminar de governança colaborativa e adaptativa de problemas perversos para a criação de resiliência em sistemas sócio-ecológicos. Ademais, apresentam-se os elementos e componentes constituintes do *framework* proposto, sendo todos voltados fundamentalmente para a compreensão do fenômeno dos processos de recuperação de desastres industriais.

No quarto capítulo, apresentam-se os métodos necessários para a aplicação empírica do *framework* proposto, em particular para a compreensão do processo de recuperação da atividade pesqueira na região da foz do Rio Doce e áreas adjacentes, no contexto do desastre da Samarco.

No quinto capítulo, são expostos primeiramente os resultados referentes à reformulação indutiva do *framework* de pesquisa sob a forma de um modelo analítico de governança de desastres industriais perversos para a adaptação sócio-ecológica. Em seguida, apresentam-se os resultados acerca dos problemas perversos característicos do processo de recuperação da Bacia do Rio Doce. Em particular, analisam-se os desafios relacionados à atividade pesqueira na região da foz do Rio Doce e áreas adjacentes.

No sexto capítulo, são tratadas as discussões sobre as lições aprendidas com o processo de recuperação do desastre no que tange à atividade pesqueira e as estratégias a serem adotadas para potencializar a adaptação sócio-ecológica.

No sétimo e último capítulo, realizam-se as considerações finais sobre a questão da governança de desastres industriais perversos, as contribuições teóricas e práticas da pesquisa, suas limitações e, finalmente, as proposições de estudos futuros que possam prover novos avanços acerca do tema proposto.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta e integra diferentes tradições teóricas das ciências políticas e ambientais que fundamentam os elementos constitutivos do modelo analítico desenvolvido e adotado nesta pesquisa. Para tanto, parte-se do pressuposto teórico de que há uma dissonância inerente às relações que se estabelecem entre natureza e sociedade, que, por se constituírem como dinâmicas indissociáveis, acabam por requer ações de ponderação política constantes (CHAFFIN; GOSNELL; COSENS, 2014).

Dessa maneira, faz-se uso do pioneirismo teórico das ciências ambientais para gerar conhecimentos acerca dos sistemas ecológicos, exclusivamente. Por outro lado, desvendam-se os valores sociais subjacentes ao que se deseja de um determinado sistema sócio-ecológico a partir de conceitos originados no campo próprio das ciências do homem.

Nesse sentido, adota-se, nesta pesquisa, a vertente política da nova teoria institucional de March e Olsen (1984) como um fundamento capaz de indicar o que Chaffin, Gosnell e Cosens (2014) consideram como o melhor ajuste entre os componentes sociais e ecológicos de um sistema.

Suas origens remontam ao velho institucionalismo de Veblen (1857-1929), que, inspirado pelos princípios da biologia evolutiva de Darwin (1809-1882), contrapõe-se à ideia clássica de equilíbrio e à concepção de homem como indivíduo racional, dando ênfase aos costumes e às convenções em permanente mudança como os determinantes principais do comportamento das instituições (CARVALHO; VIEIRA; GOULART-SILVA, 2012; MACAGNAN, 2013).

Com base nas instituições, desenvolve-se “um entendimento teórico a respeito de como a vida política é organizada” (MARCH; OLSEN, 1984, p. 122). Decerto, a característica mais penetrante que distingue a contemporaneidade é a de que ela é dominada por instituições (BLAU; SCOTT, 1970). Considera-se, portanto, que é por meio das instituições que se pode, enfim, promover um ajuste sócio-ecológico. Ademais, destaca-se que a sobrevivência e o crescimento das instituições dependem de suas capacidades de adaptação ao ambiente externo em rápida mudança, como também de transformá-lo (FREEMAN; SOETE, 2008).

Nesse contexto, articulam-se os conceitos de problemas perversos, desastres industriais, dinâmica institucional e governança colaborativa, advindos das ciências políticas, bem como os conceitos de governança e cogestão adaptativas, criação de valor sustentável, sistemas sócio-ecológicos e serviços ecossistêmicos, oriundos, por sua vez, das ciências ambientais.

2.1. Problemas perversos: desafios resistentes a soluções de engenharia

Os problemas perversos estão associados a conhecimentos incompletos acerca dos múltiplos interesses e das diferentes perspectivas de valores que impedem a formação de consenso entre as partes interessadas no contexto da dinâmica dos processos sociais. Eles condenam a lógica linear do planejamento clássico e das soluções tecnocráticas ao erro, subordinando o conhecimento científico objetivo e objetivante às capacidades de julgar e de negociar politicamente (HEAD; ALFORD, 2015; INNES; BOOHER, 2016).

Os processos sociais, por sua vez, são sistemas abertos imersos em redes de grandes sistemas, de modo que seus resultados se tornam insumos de novos processos. Nessa estrutura, a localização dos centros de problemas e a definição dos meios de intervenção se tornam menos evidentes, mesmo quando se sabe quais objetivos perseguir. Por conta disso, um dos problemas mais “intratáveis” é o de definir problemas, de distinguir uma condição observada de uma condição desejada. Igualmente intratável é o problema de identificar ações efetivamente capazes de reduzir a diferença entre essas condições (CHURCHMAN, 1967; RITTEL; WEBBER, 1973).

Por conseguinte, movidos pelo desejo de formular soluções para problemas perversos, diversos autores dos mais variados campos do conhecimento deram importantes contribuições ao longo das últimas quatro décadas, tornando o trabalho seminal de Rittel e Webber (1973) o mais citado do periódico científico *Policy Sciences* (CROWLEY; HEAD, 2017).

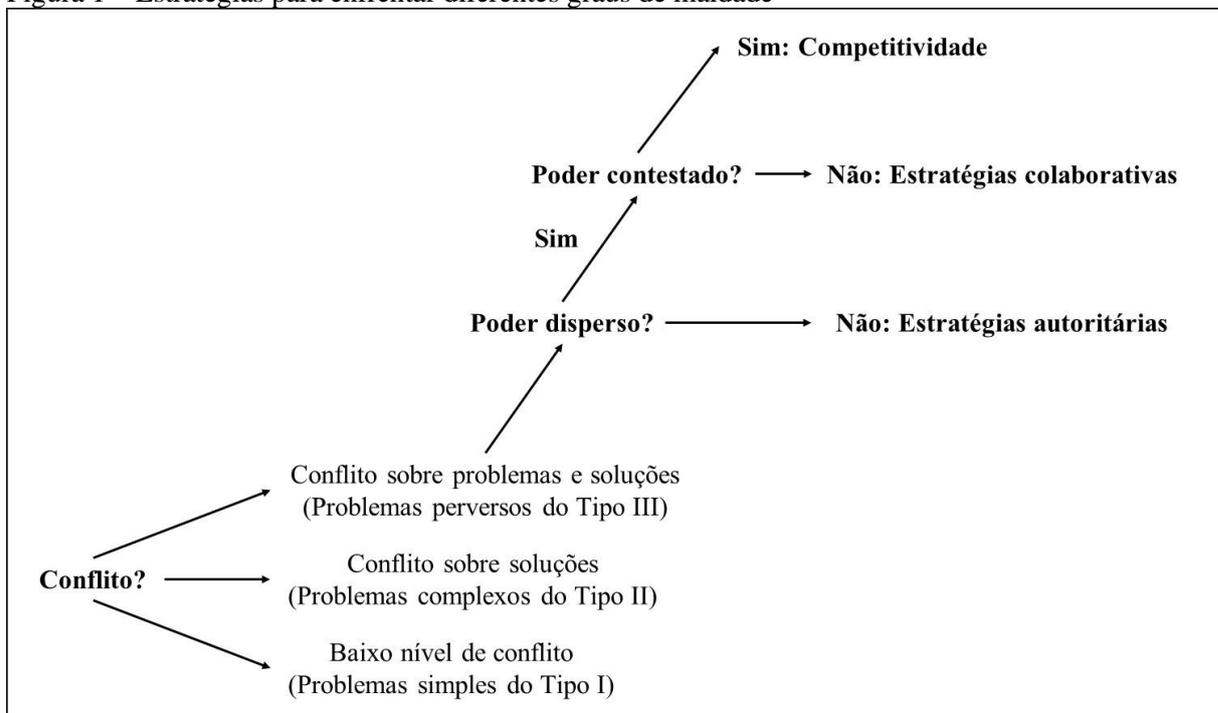
Em “*Dilemmas in a general theory of planning*”, Rittel e Webber (1973) cunharam o conceito de problemas perversos e salientaram a relevância do raciocínio conjunto e da aprendizagem mútua. Além disso, redimensionaram o planejamento como um processo argumentativo sujeito a incessantes críticas e, portanto, resistente ao escrutínio de múltiplas perspectivas. Desse modo, propuseram as seguintes características primárias inerentes ao tema e potencialmente aplicáveis a diferentes realidades:

- a. Não existe uma formulação definitiva para um problema perverso;
- b. Problemas perversos não têm uma “regra de parada”, ou seja, uma solução definitiva;
- c. Soluções para problemas perversos não são verdadeiras ou falsas, mas boas ou más;
- d. Não existe um teste imediato e definitivo para a resolução de um problema perverso;
- e. Toda tentativa de solução de problemas perversos é uma “operação de um único tiro”; os resultados não podem ser desfeitos, não havendo oportunidade para tentativa e erro;

- f. Problemas perversos não têm um conjunto enumerável de soluções potenciais; não há um conjunto predefinido de operações permitidas que possam ser agregadas aos planos;
- g. Todos os problemas perversos são essencialmente únicos;
- h. Problemas perversos só podem ser considerados como sintomas de outros problemas;
- i. Discrepâncias referentes a problemas perversos podem ser explicadas de várias formas;
- j. O planejador não tem o “direito de estar errado”; não há tolerância pública face a falhas.

Doravante, esse modelo ressoou por toda a literatura por aproximadamente duas décadas, gerando valiosos *insights* empíricos, mas sem incorrer em inovações ou mudanças significativas em sua estrutura conceitual. Heifetz (1994) e Roberts (2000), no entanto, constataram a existência de diferentes “graus de maldade”, recomendando a adoção de estratégias específicas para lidar com problemas simples, complexos e perversos, da forma como se destaca a partir da Figura 1.

Figura 1 – Estratégias para enfrentar diferentes graus de maldade



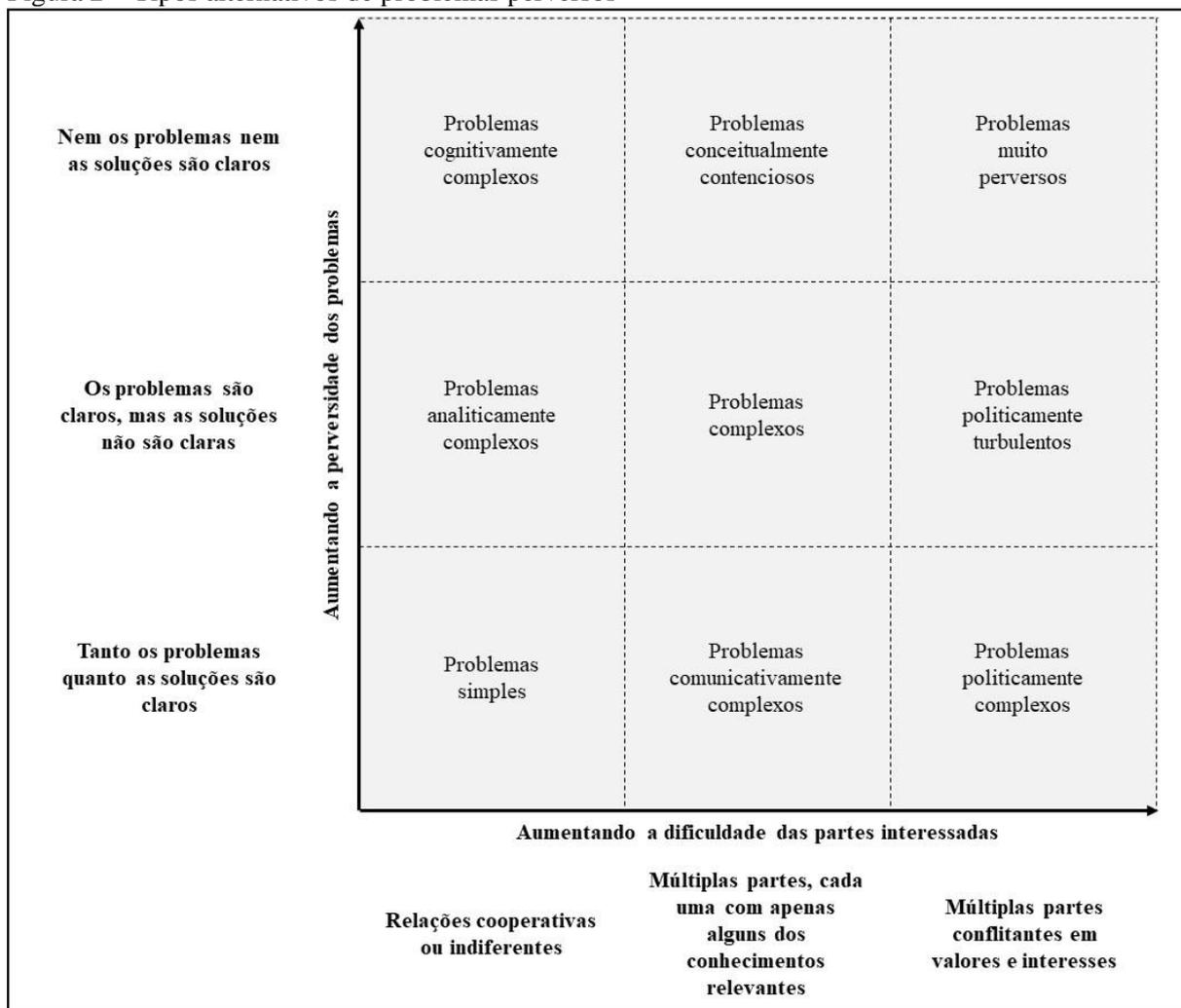
Fonte: Adaptado de Heifetz (1994) e de Roberts (2000).

Os problemas são do tipo simples quando há consenso entre as partes sobre o que deve ser resolvido e os meios de solução. Problemas complexos, por sua vez, envolvem disputas relacionadas somente aos modos de resolução. Os problemas perversos, por seu turno, geram alto nível de conflito face a diferentes configurações de poder. Nesse caso, se o poder for

concentrado, as partes mais poderosas tenderão a adotar estratégias autoritárias. Se o poder for disperso, mas não contestado, as condições serão propícias para a colaboração. Por fim, se o poder for disperso e também contestado, provavelmente haverá competição entre os envolvidos.

Mais recentemente, Alford e Head (2017), ao criticar a literatura tradicional de problemas perversos como sendo apocalíptica e totalizante, ampliam a tipologia criada por Heifetz (1994) e desenvolvida por Roberts (2000), propondo uma estrutura de contingência (Figura 2) composta por diferentes tipos de perversidade.

Figura 2 – Tipos alternativos de problemas perversos



Fonte: Traduzido de Alford e Head (2017).

Articulam-se, portanto, os problemas em si com os atores neles envolvidos, formando uma matriz bidimensional de possibilidades. Na dimensão vertical, destacam-se os níveis de clareza e compreensão acerca dos problemas e das formas de soluções. Na dimensão horizontal, configuram-se os níveis de dificuldade das partes interessadas frente aos problemas, tendo em

vista os conhecimentos que detêm e a disposição em compartilhá-los, os interesses que defendem e o poder relativo que possuem. Forma-se, assim, um quadro inicial que permite dividir os problemas perversos de uma situação particular em partes menores e, portanto, mais gerenciáveis, oferecendo aos tomadores de decisão meios para estabelecer prioridades.

Bueren, Klijn e Koppenjan (2003), dentre outros autores da área de ciências políticas, muito antes da tipologia proposta por Alford e Head (2017), já enriqueciam o debate sobre o tema, pontuando que as ideias seminais de Rittel e Webber (1973) sobre os problemas perversos deveriam estar relacionadas à literatura moderna de governança em rede (ou colaborativa).

Nesse sentido, Weber e Khademian (2008), ao reclassificar e sintetizar os problemas perversos em três novas dimensões, apontaram para a necessidade de desenvolvimento de gestores que, estando em configurações de rede, ensejam o atendimento de desafios específicos de conhecimento. O Quadro 1 relaciona essas novas dimensões de problemas perversos às condições que os gestores de rede enfrentam e estas aos conhecimentos que necessitam obter.

Quadro 1 – Problemas perversos, condições dos gestores e desafios de conhecimento

Dimensões	Condições que os gestores enfrentam em configurações de rede	Desafios de conhecimento
Desestruturados	Causas e efeitos difíceis de identificar; consequências imprevistas das ações políticas;	Necessidade de fundamentação sobre amplas bases de conhecimento, do saber técnico para o saber local, de dentro e de fora da rede.
	Alta demanda por informação;	
	O processo de resolução de problemas é fluido; cada solução altera a compreensão do problema;	
	Pouco consenso, se houver, quanto à definição de problemas e a identificação de soluções;	
Transversais	Múltiplos stakeholders;	Desenvolvimento de novos conhecimentos úteis e aplicáveis aos problemas perversos. Conhecimento compartilhado como premissa para a cooperação, e não para o comando e controle.
	Perspectivas diversas;	
	Alto grau de interdependência entre as partes interessadas;	
	<i>Trade-offs</i> entre valores concorrentes; alto potencial de conflito;	
	Maior complexidade política e social;	
	Diversas fontes de conhecimento informal e socialmente incorporados assumem maior importância;	
Implacáveis	Nenhuma “linha de chegada”; não podem ser resolvidos “de uma vez por todas”.	Transferência contínua, absorção e integração de conhecimento para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas a longo prazo.

Fonte: Traduzido de Weber e Khademian (2008).

Em primeiro lugar, os problemas perversos são desestruturados, pois, além de serem difíceis de formular e modelar, mudam a cada tentativa de solução, que é sempre uma “operação de um tiro só”, com consequências irreversíveis. Em segundo lugar, compreendem múltiplos e sobrepostos subconjuntos de problemas, que atravessam hierarquias e estruturas de autoridade dentro e entre organizações, domínios políticos, jurisdições e grupos de interesse, formando o que Ackoff (1974) e Horn (2001) chamaram de uma “bagunça social”. Finalmente, os problemas perversos são implacáveis, uma vez que, mesmo com a melhor das intenções e com recursos direcionados, não vão ser resolvidos de uma vez por todas.

Notadamente, as ciências políticas ampliaram e aprofundaram a noção de problemas perversos, em termos de potencial analítico e poder explicativo. Não obstante, a aplicação prática desse conceito coube predominantemente às ciências ambientais. De fato, há cinco vezes mais artigos sobre o tema publicados em periódicos de meio ambiente, oceanografia, sustentabilidade, energia e produção mais limpa do que em periódicos de sistemas, *design*, políticas públicas e planejamento (CROWLEY; HEAD, 2017). Isso ocorre porque os problemas ambientais são tipicamente baseados em valores, de forma que nem mesmo a evidência mais forte pode definitivamente resolver as diferenças entre as partes ou evitar maiores conflitos.

Nesse contexto, acumularam-se na literatura ambiental novas pesquisas baseadas no conceito de problemas perversos. Jentoft e Chuenpagdee (2009), por exemplo, dedicaram-se à questão da governança costeira como forma de preservação dos ecossistemas marinhos. Khan e Neis (2010), outrossim, constataram uma crise global em torno da questão da pesca. Além disso, dois novos fatores prepararam o caminho para uma nova onda de análise reflexiva que, estabelecendo vínculos com a recente tradição de pesquisa ambiental em governança adaptativa (CHAFFIN; GOSNELL; COSENS, 2014), permanece ativa até hoje.

Primeiramente, Levin *et al.* (2012) cunharam o conceito de problemas “super” perversos para tratar dos desafios inerentes às mudanças climáticas, argumentando que estes possuem, em comparação com os problemas perversos “tradicionais”, as seguintes características complementares:

- a. O tempo para a resolução dos problemas está se esgotando;
- b. Aqueles engajados na redução das emissões de gases do efeito estufa também causam os problemas;
- c. A autoridade central para abordar os problemas é fraca ou inexistente;
- d. As políticas para lidar com os problemas respondem a horizontes temporais de curto prazo, descontando o futuro.

Decerto, é inequívoca a influência das emissões antropogênicas de gases do efeito estufa sobre o aquecimento do sistema climático, que, associado à conversão direta dos recursos naturais em sistemas dominados pelo homem, como a agricultura e as cidades, aumenta o risco de eventos extremos e mesmo catastróficos, ameaçando minar os serviços ecossistêmicos de que os seres humanos e todas as outras espécies dependem (FARLEY; VOINOV, 2016).

O segundo fator a alavancar a discussão sobre problemas perversos no âmbito da área ambiental foi a realização de uma conferência na Universidade da Califórnia, em Berkeley, em outubro de 2013, em comemoração ao quadragésimo aniversário do artigo de Rittel e Webber (1973), proporcionando uma oportunidade para três gerações de estudiosos considerarem o legado, o que resultou, em outubro de 2016, na publicação de uma edição especial sobre o tema – especificamente direcionado aos sistemas sócio-ecológicos como objetos centrais de análise.

Xiang (2013), ao anunciar a chamada dessa edição especial, chegou a sintetizar as dez características seminais de Rittel e Webber (1973) como consequências ou especificidades de cinco propriedades voltadas para a análise de sistemas sócio-ecológicos, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 – Propriedades dos problemas perversos para a análise de sistemas sócio-ecológicos

Propriedade	Descrição
Indeterminação na formulação do problema	A formulação precisa de um problema perverso como um problema com condições únicas e determinadas de satisfação é praticamente impossível, visto que os valores e os interesses das partes afetadas são diversos, estando muitas vezes em conflito entre si e mudando ao longo do tempo e de gerações.
Não há uma solução definitiva para o problema	Uma solução rigorosa e definitiva para um problema perverso com resultados definitivos é inatingível porque nem o problema nem as repercussões da sua solução são determinados.
Insolubilidade	Problemas perversos nunca podem ser resolvidos por causa das duas propriedades anteriores. Ao contrário dos “problemas domésticos”, que possuem objetivos claros e um conjunto bem definido de regras (como as de matemática, engenharia e xadrez) e que, em última análise, são elimináveis, problemas perversos podem ser suprimidos ou até mesmo superados, mas não podem ser eliminados. De formas diferentes e, muitas vezes, ainda mais perversas, eles se repetirão.
Consequências irreversíveis	Toda solução implementada para um problema perverso produz consequências, desencadeando novos efeitos de ondulação em todo o sistema sócio-ecológico que não são reversíveis nem podem parar.
Unicidade individual	Apesar das semelhanças prováveis entre os problemas perversos, sempre há uma ou mais propriedades distintivas de importância primordial que faz com que um problema individual e suas soluções sejam de um só tipo. Portanto, não há classes de problemas perversos nem de soluções imediatamente transferíveis.

Fonte: Adaptado de Xiang (2013).

Após um longo trabalho de aperfeiçoamento e revisão, o resultado final foi a publicação de onze artigos teórico-empíricos e dois ensaios teóricos, que, sob o editorial de Head e Xiang (2016a), foram organizados em quatro grupos principais.

No primeiro grupo, intitulado de “Mais consciência, maior aceitação e melhor adaptação”, os autores trataram da natureza geral dos problemas perversos. Head e Xiang (2016b) argumentaram que uma abordagem adaptativa, participativa e transdisciplinar oferece respostas políticas pertinentes para problemas perversos. Complementarmente, Innes e Booher (2016) afirmaram que, embora o planejamento clássico não possa resolver problemas perversos, a racionalidade colaborativa pode fornecer estratégias úteis e inovadoras, o que demanda a presença de um planejador de redes. Termeer *et al.* (2016), por fim, analisaram as estratégias utilizadas para lidar com problemas perversos relacionados à adaptação às mudanças climáticas, bem como as condições institucionais que permitem ou restringem a adoção dessas estratégias.

O segundo grupo, denominado de “Planejando a era dos problemas perversos”, preocupou-se com aspectos de planejamento urbano. Lundström *et al.* (2016) se utilizaram do conceito de jogos perversos para abordar questões de planejamento urbano e regional a partir de júris de cidadãos como instâncias representativas da população. Tietjen e Jørgensen (2016), outrossim, apresentaram os desafios de um planejamento estratégico municipal na Dinamarca. Duckett *et al.* (2016), por seu turno, propuseram 15 estratégias para lidar com cada uma das diferentes características dos problemas perversos na Escócia.

No terceiro e mais representativo grupo, chamado de “Gestão da perversidade em recursos naturais e meio ambiente”, os esforços novamente se voltaram para a gestão de recursos naturais e paisagens. Para Huang e London (2016), há uma lacuna significativa entre a capacidade de análise de impactos cumulativos e a capacidade de colher seus benefícios em prol da resolução de conflitos de justiça ambiental. Everingham *et al.* (2016), ao tratar de disputas por terra na Austrália entre várias indústrias de agricultura, pastagem, mineração e extração de gás, propuseram mecanismos alternativos de solução, tais como gerenciamento de risco adaptativo e participação de múltiplos atores. Head, Ross e Bellamy (2016) analisaram o desenvolvimento da governança colaborativa de problemas ambientais perversos em diferentes estudos de caso também na Austrália, apontando para os seguintes desafios e oportunidades: interesses conflitantes, decisões sob incerteza, constância de propósito, manutenção da dinâmica institucional, adaptabilidade e aproximação das lideranças. Muller (2016) analisou os impactos de viagens *off-road* e o papel da regulação sobre o meio ambiente no Novo México.

Acey (2016) tratou de práticas de responsabilidade social corporativa para a resolução de conflitos ambientais na Nigéria.

O quarto e último grupo, intitulado de “Transdisciplinaridade e planejamento da ética perante a maldade”, cuidou de questões de ética e de criação de conhecimento em equipe. Norris *et al.* (2016) apontaram que a formação de equipes transdisciplinares para o enfrentamento de problemas perversos associados a sistemas sócio-ecológicos é, em si, um problema perverso, propondo, assim, um conjunto de estratégias de formação. Chan (2016) analisou as condições de um aterro sanitário em Cingapura, destacando a importância da ética perante os desafios impostos pelos problemas perversos.

A cada nova onda de contribuições das ciências políticas e ambientais, portanto, ocorrem interações complexas e aproximações entre o debate sobre problemas perversos e as tradições de governança colaborativa e adaptativa, que operam como lentes de análise e mecanismos de intervenção em sistemas sócio-ecológicos, o que fornece indícios de que possivelmente a formação de uma estrutura conceitual integrada está em curso.

Não obstante, a comprovação desses indícios depende da realização e corroboração de pesquisas empíricas sobre problemas perversos específicos, a exemplo do fenômeno ainda inexplorado dos desastres industriais.

2.2. Desastres industriais: evolução, lições aprendidas e marcos internacionais

O conhecimento moderno acerca de desastres decorre principalmente de lições aprendidas da experiência, de forma ainda dispersa e fragmentada, não se constituindo como uma disciplina autônoma (COZE, 2013). Primeiramente, desenvolveu-se a partir da Segunda Guerra Mundial, cujos danos materiais e humanos ultrapassaram o meio militar, atingindo gravemente as populações civis. Por conta disso, começaram a surgir em muitos países instituições de proteção e defesa civil, que pouco a pouco incorporaram atribuições além daquelas relacionadas aos efeitos da guerra. Desde então até o final da década de 1970, essas instituições se dedicaram quase que somente a responder e a reduzir os efeitos dos desastres (GRANOT, 1998).

No caso específico dos desastres tecnológicos industriais, a aprendizagem também se deu de forma reativa, em função da repercussão de acidentes ocorridos na Europa durante a década de 1970, a exemplo do acidente ocorrido na indústria química ICMESA, na cidade de Seveso, na Itália, em 1976. Tanques de armazenagem romperam devido a uma reação química

descontrolada, liberando na atmosfera substâncias tóxicas que geraram danos à vegetação, morte de animais e a evacuação de centenas de pessoas (FABIANO; RENIERS, 2017).

O acidente de Seveso, como ficou conhecido, ganhou destaque por chamar atenção para algumas questões críticas da época, como a falta de conhecimento sobre cenários de reações químicas descontroladas, a inexistência de requisitos regulatórios relacionados, deficiências na comunicação e na coordenação, nenhum preparo para respostas de emergência e total ausência de planos de evacuação e de contingência (JAIN *et al.*, 2017).

Em função disso foi criada, em 1982, a Diretiva de Seveso, também conhecida como Diretiva do Conselho das Comunidades Europeias sobre os Perigos de Acidentes Ampliados em Certas Atividades Industriais, com o objetivo de exigir de determinados tipos de indústrias o fornecimento de informações e a adoção de práticas para a garantia das condições mínimas de segurança nas operações. Dentre as exigências, destacam-se as formas de manuseio de substâncias perigosas e o preparo para a ativação de planos de contingência internos e externos às instalações (CEC, 1982; SWUSTE; RENIERS, 2017).

Os Estados membros europeus, então, tendo em vista suas tradições culturais e estruturas político-administrativas, transpuseram os objetivos estabelecidos pela Diretiva de Seveso para suas legislações nacionais, formando o primeiro corpo significativo de iniciativas com o propósito comum de prevenir e mitigar os riscos associados às atividades industriais (JAIN *et al.*, 2017).

Na década de 1980, portanto, percebeu-se que o investimento em ações de preparação poderia reduzir os impactos de desastres e que alguns deles poderiam, inclusive, ser evitados com ações de prevenção (GRANOT, 1998). Não obstante, houve um aumento na ocorrência de desastres industriais nesse período, comprometendo substancialmente a capacidade de prestação de serviços dos ecossistemas e gerando profunda comoção social em todo o mundo.

De toda sorte, importantes lições foram aprendidas. Broughton (2005), por exemplo, aponta que a expansão da industrialização em países em desenvolvimento sem a evolução simultânea das normas de segurança pode ter consequências catastróficas. Os governos locais não podem permitir que plantas industriais sejam instaladas dentro de áreas urbanas, independentemente do modo de evolução do uso da terra. O autor afirma ainda que a gestão do desenvolvimento industrial requer que recursos sejam dedicados a antecipar a ocorrência de desastres. O Quadro 3 destaca os principais desastres industriais ocorridos nesse período, bem como alguns dos principais autores que se dedicaram a deles extrair lições desse tipo.

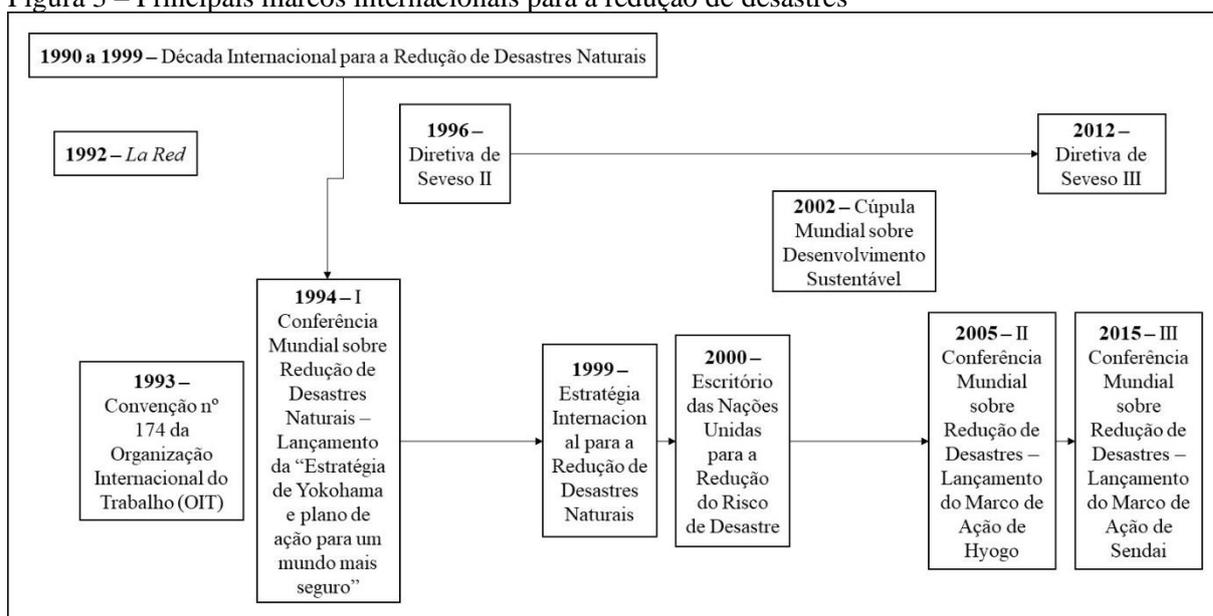
Quadro 3 – Principais desastres industriais da década de 1980

Desastre Industrial	Descrição	Autores relacionados
Bhopal	Em dezembro de 2004, em Bhopal, na Índia, mais de 40 toneladas de gases tóxicos vazaram da Union Carbide India Limited (UCIL), fábrica de pesticidas pertencente à multinacional norte-americana Union Carbide Company (UCC). Cerca de 3.800 pessoas morreram imediatamente e mais de 500 mil pessoas foram expostas aos gases. Após o desastre, a UCC tentou transferir a responsabilidade pelo vazamento dos gases para a UCIL, chegando a conjecturar sobre sabotagem por parte de grupos extremistas e funcionários descontentes, até ser desmentida por diversas fontes independentes. Em 1986, foi promulgada a Lei de Proteção ao Meio Ambiente, criando o Ministério do Meio Ambiente e Florestas e fortalecendo o compromisso da Índia com o Meio Ambiente. Por fim, a UCC firmou um acordo com a Suprema Corte da Índia, assumindo a responsabilidade moral pelo desastre e concordando em pagar 470 milhões de dólares ao governo indiano, uma quantia que subestimava significativamente as consequências de longo prazo do desastre.	Shrivastava (1994), Broughton (2005), Kahn (2007) e Versluis <i>et al.</i> (2010)
Chernobyl	Em abril de 1986, uma explosão e um incêndio na usina nuclear de Chernobyl, na então República Socialista Soviética da Ucrânia, sob jurisdição direta das autoridades soviéticas, lançaram grandes quantidades de partículas radioativas na atmosfera. 31 pessoas morreram durante o desastre e efeitos de longo prazo, como câncer e deformidades, ainda são contabilizados. O esforço para conter a contaminação radioativa envolveu mais de 500 mil trabalhadores e um custo estimado de 18 bilhões de rublos. O desastre fez crescer a preocupação sobre segurança na indústria nuclear em todo o mundo. As Filipinas e a Itália chegaram a desativar algumas usinas.	Kahn (2007) e Goebel <i>et al.</i> (2015)
Basiléia	Em novembro de 1986, um incêndio no armazém de uma fábrica da empresa farmacêutica Sandoz, na Basiléia, na Suíça, transformou mais de mil toneladas de inseticidas a base de ureia e mercúrio em nuvens tóxicas incandescentes, explodindo tambores de produtos químicos no ar como se fossem granadas. A água utilizada para apagar o fogo se misturou com os produtos químicos e escoou para o Rio Reno, desabastecendo de água potável cerca de 20 milhões de pessoas, da Basiléia à Roterdã, e causando um grande desastre.	Versluis <i>et al.</i> (2010) e Swuste e Reniers (2017)
Exxon Valdez	Em março de 1989, o navio petroleiro Exxon Valdez, pertencente à empresa petrolífera ExxonMobil, encalhou e rompeu o casco ao colidir com um bloco de gelo na Enseada de Príncipe William, no Alasca, derramando cerca de 36 mil toneladas de petróleo bruto nas águas marítimas. O óleo encobriu ainda cerca de 1.275 milhas de praia da costa. As mortes de aves marinhas aumentaram de 28.000 em 1989 para 580.000 em 1991. Do mesmo modo, as mortes de lontras variaram de 872 em 1989 para 5.500 em 1991. A atividade de pesca de arenque teve um prejuízo de pelo menos 12 milhões de dólares. Os grupos afetados apresentaram mais de 1.500 ações judiciais, incluindo 58 ações civis públicas contra a Exxon Mobil, que gastou mais de três bilhões de dólares em operações de limpeza e mais de um bilhão de dólares em indenizações. Os danos totais às comunidades e à natureza ainda hoje não são totalmente conhecidos.	Shrivastava (1994), Russell <i>et al.</i> (2001), Kahn (2007)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Devido ao rápido crescimento industrial, à concentração de pessoas vulneráveis em áreas urbanas e, portanto, ao aumento de danos gerados por desastres como esses, as ações de prevenção, preparação e resposta dominaram o debate internacional na década de 1990, marcando definitivamente a transição do foco nos desastres para abordagens de gestão de riscos. A Figura 3 destaca os principais marcos internacionais que foram desenvolvidas a partir desse período para a redução de desastres em todo o mundo.

Figura 3 – Principais marcos internacionais para a redução de desastres



Fonte: Elaborado pelo autor.

O foco inicial desses esforços, portanto, foi somente sobre os desastres naturais, seguramente em função do aumento das emissões antropogênicas de gases de efeito estufa e das conseqüentes ameaças impostas pelas mudanças climáticas. Nesse sentido, a Assembleia Geral das Nações Unidas, em 1989, definiu a Década Internacional para a Redução de Desastres Naturais para o período de 1990 a 1999, elevando um tema ainda restrito ao debate técnico local para a condição de um movimento global relacionado ao desenvolvimento sustentável.

O compromisso dos países signatários era, então, o de fomentar a cooperação internacional para a redução de desastres naturais. Notadamente, esse movimento gerou diversas outras iniciativas internacionais ao longo de toda a década de 1990, contemplando também, de forma alternada ou indireta, os desafios relacionados aos desastres industriais.

Em 1992, por exemplo, um grupo multidisciplinar de cientistas latino-americanos, com o objetivo de estudar os desastres de forma relacionada à produção social de vulnerabilidades

e aos modelos vigentes de desenvolvimento, criou uma rede de estudos sociais denominada “*La Red*”, que viria a ser responsável por formular as bases da atual gestão de riscos.

Em 1993, a Organização Internacional do Trabalho (OIT) adotou a Convenção nº 174 sobre a prevenção de acidentes industriais maiores, impondo responsabilidades específicas aos empregadores e às autoridades competentes, bem como estabelecendo os direitos e as obrigações dos trabalhadores e de seus representantes.

Segundo a Convenção, compete aos empregadores, dentre outros deveres, notificar às autoridades competentes sobre toda e qualquer instalação exposta a riscos de acidente e, para tanto, manter um sistema documentado de prevenção de riscos, contendo, primordialmente, uma avaliação atual dos riscos e um plano de contingência a ser seguido em casos de desastre.

Reciprocamente, cabe às autoridades competentes difundir informações sobre riscos e ocorrências de acidentes para as partes ameaçadas, estabelecer uma política global de localização que tenha prevista uma separação adequada entre as instalações e a população porventura exposta a riscos e inspecionar as instalações perigosas de modo a garantir que os empregadores cumpram com suas responsabilidades.

Os trabalhadores e seus representantes, por último, devem ser sempre informados sobre os riscos inerentes às instalações e também consultados mediante mecanismos apropriados de cooperação, de modo que se possa garantir o estabelecimento de um sistema seguro de trabalho.

Em 1994, durante a I Conferência Mundial sobre Redução de Desastres Naturais, em Yokohama, no Japão, foi lançado o documento “Estratégia de Yokohama e plano de ação para um mundo mais seguro”, contendo princípios e proposições de ação para prevenção, preparação e mitigação de desastres naturais.

Em 1996, foi promulgada a Diretiva de Seveso II, que, substituindo a diretiva anterior, introduziu novos requisitos relacionados principalmente às necessidades de regulamentação para o planejamento territorial e o ordenamento do uso do solo ao redor de instalações perigosas.

Em 1999, as Nações Unidas estabeleceram a Estratégia Internacional para a Redução de Desastres Naturais como um mecanismo de continuidade do esforço empreendido com a Década Internacional para a Redução de Desastres Naturais.

A década de 2000 começou com a criação do Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastre, que passou a centralizar todas as iniciativas sobre o tema, dando maior suporte aos Estados membros. Em seguida, por ocasião da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em 2002, em Johannesburgo, na África do Sul,

percebeu-se a necessidade de adoção de uma ação integrada para diversas ameaças, o que levou as Nações Unidas a ampliar a ênfase sobre desastres, até então focada exclusivamente sobre os desastres naturais.

No contexto dessa perspectiva mais abrangente e integrada sobre desastres, durante a II Conferência Mundial sobre Redução de Desastres, realizada em Kobe, no Japão, em 2005, foi lançado o Marco de Ação de Hyogo, que, tendo em vista os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, estabeleceu as seguintes prioridades para o aumento da resiliência das nações e das comunidades (UNISDR, 2017):

- a. Garantir que a redução de risco de desastres seja uma prioridade nacional e local com uma sólida base institucional para sua implementação;
- b. Identificar, avaliar e observar com profundidade os riscos dos desastres e, então, melhorar os alertas prévios;
- c. Utilizar o conhecimento, a inovação e a educação para criar uma cultura de segurança e resiliência em todos os níveis;
- d. Reduzir os fatores fundamentais do risco;
- e. Fortalecer a preparação em desastres para uma resposta eficaz em todos os níveis.

Para, então, acompanhar a implementação do Marco de Ação de Hyogo, bem como a Estratégia Internacional para a Redução de Desastres por parte dos Estados membros, o Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastre lançou, em 2007, a Plataforma Global para a Redução de Riscos de Desastres. Desse modo, foi possível lançar, entre 2007 e 2015, informes bianuais intitulados de “Avaliação Global sobre Redução de Risco de Desastres”, contendo práticas exitosas de governos nacionais (IDEM). Inclusive, destaca-se que o Brasil é signatário de praticamente todas essas iniciativas regulatórias internacionais.

Não obstante a todos esses esforços internacionais empreendidos ao longo das últimas décadas, a ocorrência de desastres de todos os tipos não deixou de ser um fenômeno recorrente e altamente impactante em todo o mundo. No tocante aos desastres industriais, destacam-se, na década de 2010, os seguintes acidentes como exemplos que desafiam as lições até então aprendidas:

- a. A explosão da plataforma Deepwater Horizon e o vazamento de petróleo da British Petroleum (BP), no Golfo do México, em 2010;

- b. A liberação de material radioativo para a atmosfera da usina nuclear de Fukushima, no Japão, em 2011, após ser atingida por um tsunami provocado por um terremoto de magnitude 9,0 na escala Richter.

Esses desastres, especialmente o de Fukushima, embora seguissem todas as recomendações de segurança e redução de risco prescritas pelos organismos internacionais, não puderam ser evitados e nem sequer previstos e mitigados (FOLEY, 2010; GOEBEL *et al.*, 2015). Não obstante, Kahn (2007) afirma que logo após a ocorrência de grandes desastres uma nova regulamentação geralmente é decretada. Decerto, após um amplo processo de revisão da Diretiva de Seveso II, foi lançada, em 2012, a Diretiva de Seveso III, que entrou em vigor a partir de 2015, tendo como principais mudanças introduzidas (SWUSTE; RENIERS, 2017):

- A atualização das listas de substâncias perigosas a serem observadas;
- O reforço dos direitos dos cidadãos ao acesso à informação, à justiça e à participação na tomada de decisão;
- A melhoria na forma como as informações são coletadas, geridas, disponibilizadas e compartilhadas;
- A introdução de normas mais rigorosas para a inspeção das instalações.

Fabiano e Reniers (2017), aliás, afirmam que as questões regulatórias em segurança de processos e prevenção de perdas industriais são, de fato, melhor dominadas pela União Europeia. No Brasil, por seu turno, foi criada, em 2014, a Lei 12.983, que estabelece os elementos a serem considerados na elaboração de planos de contingência a desastres para a proteção e defesa civil, a saber:

- a. Indicação das responsabilidades de cada órgão na gestão de desastres, especialmente quanto às ações de preparação, resposta e recuperação;
- b. Definição dos sistemas de alerta a desastres, em articulação com o sistema de monitoramento;
- c. Organização dos exercícios simulados, a serem realizados com a participação da população;
- d. Organização do sistema de atendimento emergencial à população, incluindo a localização das rotas de deslocamento, dos pontos seguros e dos pontos de abrigo, no momento e após a ocorrência de desastres;
- e. Definição das ações de atendimento médico-hospitalar e psicológico aos atingidos;

- f. Cadastramento das equipes técnicas e de voluntários para atuarem em circunstâncias de desastres;
- g. Localização dos centros de recebimento e organização da estratégia de distribuição de doações e suprimentos.

Ademais, em 2015, no âmbito internacional, ocorreu a III Conferência Mundial sobre Redução de Desastres, em Sendai, no Japão. O encontro resultou na aprovação, por parte dos Estados membros, do atual Marco de Ação de Sendai, que fornece as seguintes proposições estratégicas (AITSI-SELM I *et al.*, 2015; UNISDR, 2015):

- a. Compreender o risco de desastres. Políticas e práticas para o gerenciamento de risco de desastres devem se basear na compreensão do risco em todas as suas dimensões de vulnerabilidade, capacidade, exposição de pessoas e ativos, características de perigo e meio ambiente. Esse conhecimento pode ser alavancado com a finalidade de avaliação de risco pré-desastre, prevenção e mitigação para o desenvolvimento e implementação de preparação adequada e resposta efetiva a desastres.
- b. Fortalecer a governança de risco de desastres. A governança do risco de desastres nos níveis nacional, regional e mundial é de grande importância para uma gestão eficaz e eficiente do risco de desastres. Para tanto, são necessários planos, competências, visão de futuro, orientação e coordenação dentro e entre os setores, bem como a participação de partes interessadas relevantes. O fortalecimento da governança de risco de desastre promove a colaboração e a parceria entre mecanismos e instituições para prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação de desastres.
- c. Investir na redução do risco de desastres para a resiliência. Os investimentos públicos e privados na prevenção e redução de riscos de desastres a partir de medidas estruturais e não estruturais são essenciais para melhorar a resiliência econômica, social, sanitária e cultural de pessoas, comunidades e países. Tais recursos podem ser impulsionadores da inovação e do desenvolvimento, contribuindo para salvar vidas, prevenir e reduzir perdas e garantir uma recuperação e reabilitação eficazes.
- d. Melhorar a preparação para desastres com foco em resposta efetiva e em “Construir melhor que antes”, no caso das ações de recuperação, reabilitação e reconstrução. O crescimento constante do risco de desastres, incluindo o aumento da exposição de pessoas e ativos, combinado com as lições aprendidas com os desastres passados, indica que é necessário fortalecer ainda mais a preparação para desastres, agir em antecipação

aos eventos e garantir que as capacidades estejam em vigor para uma resposta e recuperação eficazes em todos os níveis. Dar voz a mulheres e pessoas com deficiência para liderar publicamente e promover abordagens de resposta, recuperação, reabilitação e reconstrução de gênero e universalmente acessíveis é fundamental. Os desastres demonstraram que a fase de recuperação, reabilitação e reconstrução é uma oportunidade fundamental para “Construir melhor que antes”, integrando às medidas de redução do risco de desastres os objetivos de desenvolvimento.

Essas recomendações, portanto, agregam valor ao debate histórico acerca de desastres na medida em que não leva em conta apenas a perspectiva da prevenção e redução de riscos, mas considera também as questões de fortalecimento da governança e da adaptação, por meio da resiliência, bem como os processos de recuperação de desastres, até então bastante carentes de diretrizes internacionais.

Nesse contexto, Waugh Jr. e Streib (2006), Farazmand (2007) e Blackman, Nakanishi e Benson (2017) afirmam que os desastres possuem um ciclo de vida constituído por cinco fases principais:

- a. Prevenção: medidas e atividades prioritárias, anteriores à ocorrência do desastre, destinadas a evitar ou reduzir a instalação de novos riscos;
- b. Mitigação: medidas e atividades imediatamente adotadas para reduzir ou evitar as consequências do risco de desastre;
- c. Preparação: medidas e atividades, anteriores à ocorrência do desastre, destinadas a otimizar as ações de resposta e a minimizar os danos e as perdas;
- d. Resposta: medidas emergenciais, realizadas durante ou após o desastre, que visam ao socorro e à assistência da população atingida e ao retorno dos serviços essenciais;
- e. Recuperação: medidas desenvolvidas após o desastre para retornar à situação de normalidade, que abrangem a reconstrução de infraestrutura danificada ou destruída, e a reabilitação do meio ambiente e da economia, visando ao bem-estar social.

No tocante especificamente aos processos de recuperação de desastres, Kapucu (2008) e Kapucu e Hu (2016) destacam que a estruturação da governança, da colaboração e da adaptação tem sido crucial para o gerenciamento de crises e emergências. Desse modo, pode-se inferir que os desastres, uma vez estabelecidos, provocam o surgimento de uma dinâmica (ou, porventura, de uma inércia) institucional nos sistemas sócio-ecológicos afetados.

2.3. Regime e capacidades de governança para a dinâmica institucional

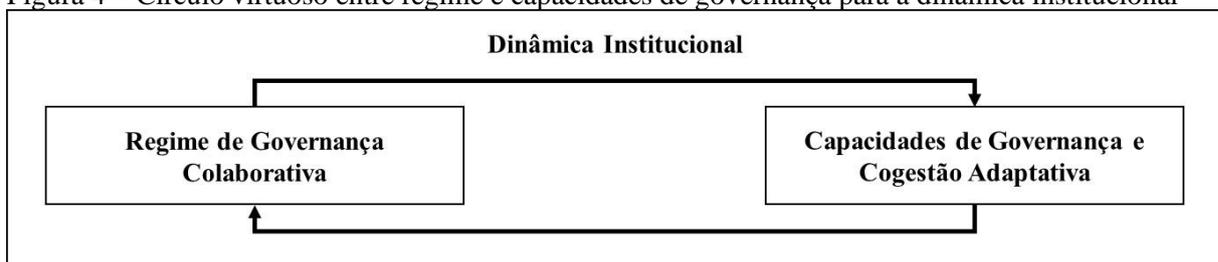
No âmbito da vertente política da teoria institucional, o comportamento individual se acumula sob a forma de experiência histórica, que, em última instância, encontra-se codificada nas regras institucionais. Desse modo, a ação social deixa de ser somente o resultado de escolhas baseadas no interesse pessoal calculado, passando a depender do protagonismo das instituições como atores políticos relativamente autônomos (MARCH; OLSEN, 1984).

Ao se defrontarem, então, com problemas perversos, em particular com processos de recuperação de desastres industriais, as instituições, que são compostas por símbolos, rituais e cerimônias (MEYER; ROMAN, 1977; DIMAGGIO; POWELL, 1983), configuram-se sob a forma de arenas a partir das quais é possível interpretar e agir sobre toda a vida política (MARCH; OLSEN, 1984).

Essas arenas institucionais formam meta-narrativas que agem como modelos morais e cognitivos que não são estáticos ou isolados, mas dependentes do caminho historicamente trilhado, que, conforme Chaffin *et al.* (2016), desenvolve-se em função de conflitos, negociações e acordos. Não obstante, não se pode garantir que a história seja inexoravelmente eficiente no alcance de equilíbrios singulares e desfechos adequados a sequências particulares de acontecimentos (MARCH; OLSEN, 1984).

A depender do nível de colaboração do regime de governança estabelecido e do grau de desenvolvimento e de implementação de capacidades adaptativas a ele correlatas, as instituições incorrerão em ações mais ou menos integradas ou isoladas entre si (GASBARRO; RIZZI; FREY, 2016). As estruturas de governança orientadas para a recuperação de desastres industriais afetam a adaptabilidade e vice-versa (GAJENDRAN; OLORUNTOBA, 2017). A Figura 4 representa o modo desejado de funcionamento dessa engrenagem institucional.

Figura 4 – Círculo virtuoso entre regime e capacidades de governança para a dinâmica institucional



Fonte: Fundamentado em Emerson e Gerlak (2014) e Gajendran e Oloruntoba (2017).

Desse modo, as caracterizações do regime de governança colaborativa e das capacidades de governança e de cogestão adaptativas, como também de suas interconexões, tornam possível especificar as condições segundo as quais os ramos sequenciais da história se voltam uns sobre os outros e as condições sob as quais eles divergem, o que, decerto, permite capturar a dinâmica (ou a inércia) institucional de um determinado sistema sócio-ecológico (MARCH; OLSEN, 1984; CHAFFIN *et al.*, 2016).

2.3.1. Regime de governança colaborativa

Um dos pontos do trabalho seminal de Rittel e Webber (1973) muitas vezes negligenciado pelos estudiosos se refere a resolução de problemas perversos de equidade numa sociedade plural, com uma variedade cada vez maior de valores (CROWLEY; HEAD, 2017).

Klijn (2014, p. 109), compartilhando dessa mesma visão, afirma que “o movimento em direção a uma sociedade de redes torna nossa sociedade menos governável, não apenas porque recursos são divididos, mas também porque não há um conjunto de valores definitivos a serem usados para julgar propostas e produtos de políticas”.

Gerada para lidar com essa crescente complexidade de interações nas esferas pública e privada (e nas ligações entre essas esferas), a governança colaborativa parte do princípio de que a qualidade das relações sociais de uma localidade tem um efeito importante na vida social e no desempenho dos negócios e depende de alguns fatores essenciais, tais como uma infinidade de associações cívicas, um alto nível de interação entre os grupos sociais, coalizões para além dos interesses individuais, um forte senso de objetivos comuns e a garantia dos direitos de propriedade (NORTH; THOMAS, 1973; HEALEY, 1995).

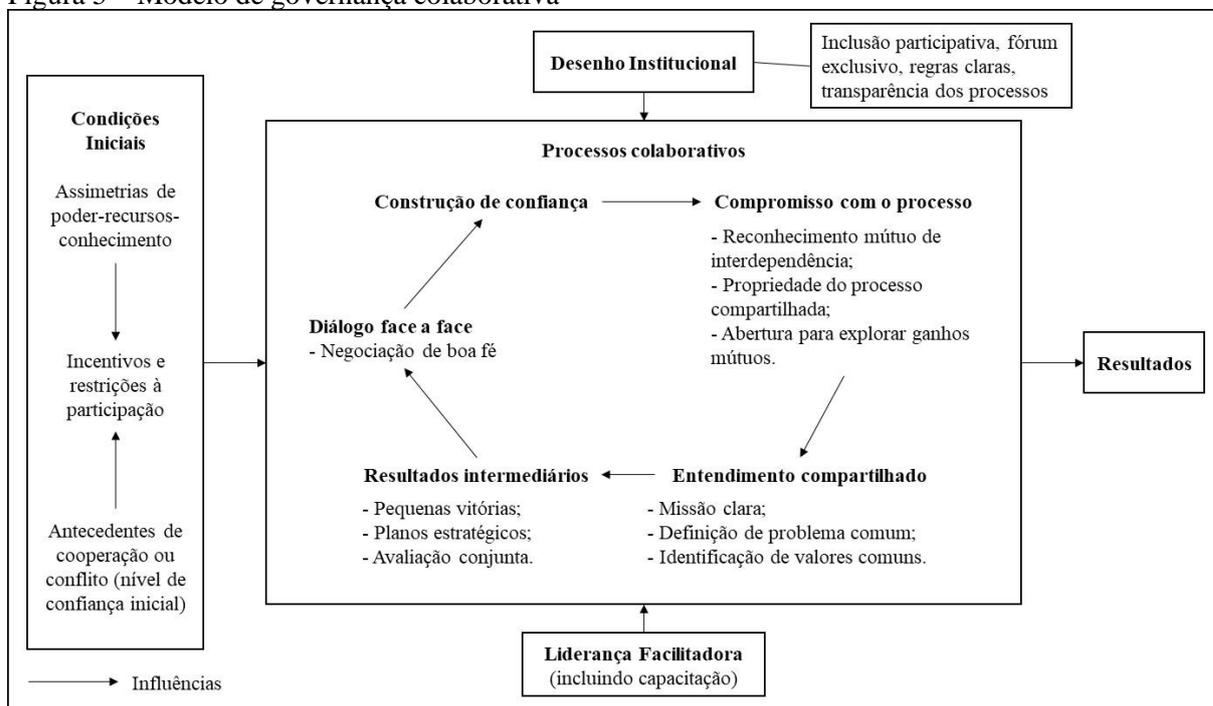
Complementarmente, Fabricius *et al.* (2007), ao tratar do papel das comunidades na gestão de ecossistemas, apontam que a governança colaborativa permite a implementação de estratégias relacionadas a liderança e visão, redes de conhecimento, instituições integradas, políticas facilitadoras e motivação.

Klijn e Koppenjan (2012), respondendo a críticas relacionadas à ausência de fundamentos teóricos, poder explicativo e critérios de avaliação claros no corpo de conhecimento das redes de políticas, argumentam que a governança colaborativa evoluiu para uma abordagem completa, tanto teórica como prática, chegando a se constituir como um novo paradigma alternativo ao modelo de gestão pública tradicional, centrado no Estado burocrático, e à Nova Administração Pública, marcada pelo “gerencialismo” eficiente do setor público.

Ansell e Gash (2007), por sua vez, ao realizarem uma revisão sistemática e uma meta-análise de 137 estudos de casos de processos colaborativos registrados na literatura, vão além da simples identificação de atributos, definindo governança colaborativa como um regime governamental em que uma ou mais agências públicas envolvem diretamente as partes interessadas não-estatais em processos formais de tomada de decisão coletiva orientados para a formulação ou implementação de políticas e para a gestão de programas e de ativos públicos.

Como a maior parte da literatura de governança colaborativa se estruturou a partir de estudos de caso único meramente descritivos de experiências locais, esses autores se destacaram por terem proposto, a partir dessa definição, um modelo analítico e prescritivo formado pelos seguintes elementos principais: as condições iniciais de colaboração; o desenho institucional; a liderança facilitadora; os processos colaborativos; e os resultados (Figura 5).

Figura 5 – Modelo de governança colaborativa



Fonte: Traduzido de Ansell e Gash (2007, p. 550).

As condições iniciais de colaboração envolvem os desequilíbrios de recursos, conhecimento e poder, os antecedentes de cooperação ou conflito e os níveis de confiança entre as partes envolvidas, o que irá incentivar ou restringir a participação. Se houver significativos desequilíbrios, a governança eficaz requererá o fortalecimento dos grupos sociais mais fracos;

O desenho institucional, por sua vez, diz respeito à formalização das estruturas de governança, à definição clara dos papéis e a protocolos e regras para a transparência e para a

legitimidade processual da colaboração. Caso haja espaços unilaterais e alternativos a um fórum institucional de decisão, só haverá colaboração se as partes forem altamente interdependentes;

A liderança facilitadora, paralelamente, refere-se ao papel de um gestor interinstitucional, de um orientador responsável por incluir grupos mais fracos e por dar voz significativa aos participantes, encorajando-os a ouvir uns aos outros. Na ausência dos demais elementos de governança eficaz, a liderança se torna mais crucial; por outro lado, a colaboração pode ser seriamente afetada na falta de um líder;

Os processos colaborativos, por seu turno, envolvem o diálogo face a face, a construção de confiança e de compromisso entre as partes e o entendimento compartilhado do que se pode alcançar em conjunto. Não obstante, as partes não seguirão despendendo seu tempo com a colaboração se ao menos pequenas vitórias não forem atingidas;

Por último, torna-se possível atingir resultados esperados, tais como evitar altos custos de formulação de políticas, ampliar a participação democrática, envolver adversários em discussões produtivas, estabelecer relações frutíferas entre partes interessadas ou ainda desenvolver formas sofisticadas de aprendizagem e resolução de problemas.

Emerson, Nabatchi e Balogh (2011), tomando por base esse modelo de Ansell e Gash (2007), chegaram a uma definição ainda mais ampla do conceito, para além do enfoque convencional exclusivo sobre o setor público formal. Para os autores, governança colaborativa é um regime particular de governança que reúne atores públicos e privados em fóruns de decisão orientados para o consenso, de modo que possam, utilizando processos particulares, estabelecer leis e regras para a provisão de ganhos coletivos que não poderiam ser obtidos de outra forma.

Devido a contribuições como essas e a diversos estudos subsequentes que as corroboram, tais como Klijn e Koppenjan (2012), Emerson e Gerlak (2014), Head e Alford (2015), Baird, Plummer e Bodin (2016) e Head e Xiang (2016a, 2016b), parece haver um consenso generalizado na literatura de que a governança colaborativa se constitui como um regime adequado para prevenir, gerenciar e resolver conflitos, fornecendo as capacidades necessárias para cidadãos e grupos articularem seus interesses, mediar suas diferenças e exercerem seus direitos e obrigações legais, promovendo, portanto, a máxima participação popular e o compartilhamento efetivo de poder.

Não obstante, a governança colaborativa, por depender da construção de relações de confiança entre as partes interessadas, provavelmente não é a melhor estratégia para situações dependentes de tomadas de decisão rápidas (ANSELL; GASH, 2007), devendo, assim, associar-se a capacidades de governança e de cogestão adaptativas para enfrentar mudanças.

2.3.2. Capacidades de governança e cogestão adaptativa

Capacidades de governança e cogestão adaptativa são conceitos que derivam do recente debate sobre governança adaptativa no campo da resiliência ecológica (CHAFFIN; GOSNELL; COSENS, 2014). Capacidades de governança se referem a prescrições desse campo para orientar determinado regime de governança para a ação. A cogestão adaptativa, por sua vez, refere-se à ação propriamente dita (CHAFFIN; GUNDERSON, 2016).

Apesar de recentes e também escassas, as pesquisas sobre governança adaptativa atingiram um estágio de maturidade conceitual que já possibilita a realização sistemática de análises e comparações devido a contribuições de uma série de autores preocupados com a preservação de sistemas sócio-ecológicos. O Quadro 4 apresenta alguns desses autores e suas principais caracterizações acerca da governança adaptativa.

Quadro 4 – Referências fundamentais que definem governança adaptativa

Autoria	Definição
Gunderson (1999)	Construção de resiliência no sistema ecológico e de flexibilidade no sistema social acoplado.
Dietz, Ostrom e Stern (2003)	Gerenciamento de diversas interações humano-ambientais diante da extrema incerteza.
Walker <i>et al.</i> (2004)	Processo de adaptabilidade e transformação nos sistemas sócio-ecológicos; evolução das regras que influenciam a resiliência durante a auto-organização.
Brunner <i>et al.</i> (2005)	Conhecimentos científicos e outros tipos de conhecimento integrados sob a forma de políticas que promovam a justiça ambiental a partir de estruturas abertas de tomada de decisão defendidas por iniciativas comunitárias.
Folke <i>et al.</i> (2005)	Contextos sociais para a gestão da resiliência nos sistemas sócio-ecológicos.
Scholz e Stiftel (2005)	Evolução de novas instituições de governança capazes de gerar soluções políticas sustentáveis a longo prazo para problemas perversos a partir de esforços coordenados envolvendo sistemas de usuários, conhecimentos, autoridades e interesses anteriormente organizados.
Olsson <i>et al.</i> (2006)	Regimes de governança ambiental capazes de lidar com incerteza e mudança.
Folke (2006)	Gerenciamento de serviços ecossistêmicos essenciais por meio de transformações na governança do sistema sócio-ecológico.
Gunderson e Light (2006)	Integração da ciência, das políticas e da tomada de decisão em sistemas de gestão de mudanças.
Olsson <i>et al.</i> (2007)	Uma forma de governança adequada para lidar com sistemas sócio-ecológicos complexos e para melhorar o encaixe entre as instituições e a dinâmica dos ecossistemas.
Pahl-Wostl (2009)	Elemento essencial para governar sistemas sócio-ecológicos em momentos de mudança abrupta.

Fonte: Traduzido de Chaffin, Gosnell e Cosens (2014).

Tomando como base, portanto, esse conjunto de contribuições, pode-se inferir que a governança adaptativa se caracteriza essencialmente por prover capacidades voltadas para a cogestão adaptativa, garantindo o encaixe entre elementos biofísicos e geopolíticos em cenários de mudanças inesperadas.

Nesse sentido, Termeer *et al.* (2015), em função das características atribuídas aos problemas perversos por Rittel e Webber (1973) e sintetizadas por Xiang (2013), propõem as capacidades adaptativas de reflexividade, resiliência, resposta e revitalização, do modo como estão descritas a partir do Quadro 5.

Quadro 5 – Quatro capacidades de governança adaptativa

Capacidade	Definição	Aspectos dos problemas perversos a serem abordados	Efeitos do déficit
Reflexividade	A capacidade de apreciar e lidar com problemas desestruturados e com múltiplas realidades	Problemas desestruturados e múltiplas perspectivas	Risco de visão limitada ou controvérsias intratáveis
Resiliência	A capacidade de adaptar o curso de forma flexível em resposta a mudanças frequentes e incertas sem perder identidade	Problemas interconectados, consequências imprevisíveis de ação e incertezas	Risco de falha em cumprir funções básicas
Capacidade de resposta	A capacidade de responder legitimamente a demandas e preocupações ilimitadas	Nenhuma regra de parada, número ilimitado de questões e demandas e responsabilidades morais	Risco de reação exagerada e perda de confiança dos cidadãos e de legitimidade
Revitalização	A capacidade de desbloquear as estagnações e reanimar processos políticos	Padrões de interação estagnantes e improdutivos	Risco de mais do mesmo e de regressão

Fonte: Traduzido de Termeer *et al.* (2015).

Quanto à reflexividade, destacam-se as competências internas para a compreensão dos desafios que se apresentam e os modelos e práticas de gestão do conhecimento das partes interessadas (HEALEY, 1995; HEALEY *et al.*, 2003).

A governança adaptativa está também relacionada à questão da resiliência dos sistemas sócio-ecológicos. Resiliência, inclusive, refere-se à capacidade que um sistema sócio-ecológico tem para absorver distúrbios naturais e humanos, mantendo sua estrutura e suas funções (HOLLING; GUNDERSON, 2002).

No tocante à capacidade de resposta, a governança adaptativa depende de redes sociais funcionais interconectadas com instituições aninhadas em vários níveis e escalas de decisão (FOLKE *et al.*, 2005). Com efeito, um dos maiores desafios para a governança adaptativa é o desenvolvimento de contextos sociais e estruturas legais que possam apoiar a adaptação sem sufocar o potencial de auto-organização dos participantes (DECARO *et al.*, 2017).

No que concerne à capacidade de revitalização, a governança adaptativa deve emergir e se institucionalizar como um contraponto aos riscos de visão limitada ou controvérsias intratáveis, às falhas em cumprir funções básicas, à reação exagerada e à perda da confiança dos cidadãos e da legitimidade e, por fim, ao risco de mais do mesmo e de regressão.

Termeer *et al.* (2016) ainda acrescentam a essas capacidades a capacidade de reescalonamento, ou seja, de abordar os desajustes entre a escala de um problema e a escala na qual ele é governado, o que implica na reformulação de responsabilidades, em inclusões e exclusões de atores e, portanto, na modificação de posições de poder. Para então direcionar o regime de governança colaborativa, a governança adaptativa precisa se configurar como um regime multinível, composto por múltiplos centros de poder que se sobrepõem parcialmente e são frequentemente redundantes em determinada escala (MCGINNIS, 1999), o que é necessário para que continue funcionando mesmo diante de perturbações e surpresas (HUITEMA *et al.*, 2009). Dessa forma, quando um problema requer decisões de uma escala diferente da escala do local das pessoas afetadas, a governança adaptativa deve ser capaz de perpassar, em função de condições previamente estabelecidas, as fronteiras políticas existentes, na perspectiva de oferecer uma resposta satisfatória de adaptação (COSENS, 2013).

Frente a problemas perversos, o regime de governança colaborativa produzirá resultados, mesmo que parciais, na medida em suas instituições forem dotadas dessas capacidades de governança adaptativa, bem como da capacidade de uso prático das mesmas, isto é, da capacidade de cogestão adaptativa (CHAFFIN; GUNDERSON, 2016). Sendo assim, as instituições integrantes de um determinado regime de governança colaborativa precisam ser capazes de lidar com problemas desestruturados e com múltiplas realidades, adaptar o curso de seus esforços e dos acontecimentos de forma flexível, em resposta a mudanças frequentes e incertas, sem perder a identidade, respondendo legitimamente a demandas e preocupações ilimitadas e desbloqueando as estagnações para reanimar processos políticos. É desse modo que o regime de governança colaborativa e as capacidades de governança e de cogestão adaptativas formam um círculo virtuoso que produz a desejada dinâmica institucional.

2.3.3. A dinâmica institucional e, como extremo oposto, a inércia institucional

Emerson e Gerlak (2014), observando processos de adaptação institucional em regimes de governança colaborativa, constataram o que há de comum e essencial entre eles (Quadro 6).

Quadro 6 – Elementos característicos da dinâmica institucional

Elemento	Da literatura de governança colaborativa	Da literatura de mudança ambiental e adaptação
Arranjos estruturais	O envolvimento voluntário dos participantes evolui para uma representação mais ampla de interesses e expertises. As ligações interorganizacionais geram sistemas de comunicação e coordenação abertos e confiáveis. Regras e normas se desenvolvem para promover inclusão, justiça, acesso aberto à informação, participação plena em deliberação e gestão construtiva de conflitos. Processos consensuais de tomada de decisão e estruturas de autoridade compartilhadas emergem como transparentes e responsivos.	A diversidade de perspectivas aumenta a sensibilidade e a responsabilidade sobre uma ampla gama de impactos de curto prazo e de longo prazo. A ampla participação reduz a resistência à implementação. As estruturas formais e informais ajudam a catalisar a experimentação e a mudança. Desenhos institucionais mais integrados, participativos e flexíveis em várias escalas apoiam a aprendizagem, que aumenta a capacidade.
Liderança	Múltiplos líderes são projetados e cultivados para representar diversas organizações e perspectivas. Múltiplos papéis de liderança e fontes de autoridade são exigidos ao longo do tempo. Os estilos de liderança colaborativa cultivam inclusão e compromisso.	A diversidade gera legitimidade para apoiar os esforços de adaptação. Experiências políticas, financeiras, científicas e gerenciais devem estar disponíveis para abordar as demandas de adaptação. A liderança mantém legitimidade e lealdade internas diante de crises e desafios de adaptação.
Conhecimento e aprendizagem	A geração compartilhada de conhecimento melhora a compreensão do que é conhecido e desconhecido. A transmissão melhorada aumenta o desempenho. O aprendizado social fortalece a compreensão e o compromisso com objetivos compartilhados.	A compreensão compartilhada permite a apreciação e a flexibilidade para a previsão, a modelagem e a experimentação. A condutividade do conhecimento aumenta a capacidade de responder ao <i>feedback</i> das ações de monitoramento e aos impactos. A aprendizagem social aumenta a capacidade de reflexividade e a capacidade de resposta ao <i>feedback</i> .
Recursos	Os recursos adicionais podem ser dispendiosos, mas podem levar a eficiências a jusante. Novos recursos podem ser alavancados e mobilizados. Benefícios de recursos e encargos distribuídos de forma mais equitativa.	Os investimentos iniciais podem ajudar a gerar riqueza, capital humano, tecnologia e infraestrutura necessários para futuras adaptações. A confiança nas considerações de equidade pode gerar aceitação de benefícios ou encargos diferidos, reduzidos ou redistribuídos.

Fonte: Traduzido de Emerson e Gerlak (2014).

Arranjo estrutural (ou desenho institucional), liderança, conhecimento e aprendizagem e recursos são, portanto, os elementos essenciais que conferem evidência ao fato de que há uma dinâmica institucional em curso. O regime de governança colaborativa possibilita o desenvolvimento de capacidades de adaptação e vice-versa na medida em que esses elementos estão presentes (GAJENDRAN; OLORUNTOBA, 2017).

Tendo por base essa tipologia e o potencial analítico que ela oferece, pode-se afirmar que é por meio de uma dinâmica colaborativa e adaptativa que a sociedade incentiva o envolvimento de uma variedade de perspectivas, atores e soluções, proporciona aprendizagem, ajustes de comportamento e melhoria contínua, mobiliza recursos e qualidades de liderança e apoia princípios de governança justa, modificando suas instituições a um ritmo compatível com a taxa de mudança ambiental (CHAFFIN; GUNDERSON, 2016; COLLOFF *et al.*, 2017).

Não obstante, muitas vezes o que se configura frente a problemas perversos é um cenário de reações lentas e inoportunas, podendo chegar a situações de conflito e, no extremo, ao mais completo descontrole. Para Rosenschöld, Rozema e Frye-Levine (2014), esse tipo de configuração, que se deve a fatores como custos, incerteza, dependência de caminho, poder e legitimidade, pode ser compreendido a partir do conceito de inércia institucional.

Gasbarro, Rizzi e Frey (2016) acrescentam que diferentes motivos, tais como limitar efeitos financeiros negativos, obter economias de baixo custo, evitar conflitos com comunidades e, mais raramente, obter vantagens competitivas, levam as instituições a adotar medidas mais ou menos proativas, como esperar e observar, avaliar, reduzir o risco, compartilhar os desafios ou diversificar as atividades.

Finke, Gilchrist e Mouzas (2016), por sua vez, fazem uso do conceito de inação coletiva para se referirem ao mesmo fenômeno, afirmando que as instituições não respondem coletivamente aos problemas perversos devido à multiplicidade de interesses dos atores envolvidos e, complementarmente, à predominância de um raciocínio puramente econômico, à falta de atributos e capacidades fortes nesses atores e a diferentes percepções acerca das regras do jogo. Mais recentemente, Slawinski *et al.* (2017) também adotam o conceito de inação, buscando explicar por que determinadas instituições insistem em evitar incertezas e focar no curto prazo perante os desafios que se apresentam.

O Quadro 7 consolida as contribuições desses autores, que, em conjunto, alertam para o fato de que as instituições podem ter dificuldades ao tentarem estabelecer um regime

colaborativo de governança e ao buscarem desenvolver capacidades adaptativas, chegando, no limite, a ficarem completamente inertes.

Quadro 7 – Fatores determinantes da inércia institucional

Fator	Descrição	Autores
Custos	As ações são restritas em função dos altos custos de coordenação dos trabalhos interinstitucionais e das limitações orçamentárias de modo geral. Desse modo, as instituições buscam limitar efeitos financeiros negativos, obter economias de baixo custo e obter vantagens competitivas. Para tanto, adotam estratégias relacionadas a esperar e observar, avaliar, reduzir o risco, compartilhar os desafios e/ou diversificar as atividades. Predomina um raciocínio puramente econômico, focado estritamente no curto prazo.	Rosenschöld, Rozema e Frye-Levine (2014), Finke, Gilchrist e Mouzas (2016), Gasbarro, Rizzi e Frey (2016), Slawinski <i>et al.</i> (2017)
Incerteza	As instituições buscam evitar incertezas, de modo que não se permitem facilmente racionalizar o risco real de resultados catastróficos.	Rosenschöld, Rozema e Frye-Levine (2014), Slawinski <i>et al.</i> (2017)
Dependência de caminho	Trata-se da dificuldade de mudar de caminho devido a escolhas e decisões tomadas no passado.	Rosenschöld, Rozema e Frye-Levine (2014)
Poder	As instituições não são detentoras singulares de estratégias consistentes, e sim um composto de blocos de poder que influencia a direção e a velocidade das decisões. Em função de diferentes percepções acerca das regras do jogo, forma-se uma multiplicidade de interesses, com atores mais ou menos fortes querendo evitar ou provocar conflitos com comunidades.	Rosenschöld, Rozema e Frye-Levine (2014) e Finke, Gilchrist e Mouzas (2016)
Legitimidade	As instituições que estão integradas a um sistema social mais amplo, em redes maiores de poder, possuem e propagam maior legitimidade. A definição sobre qual conduta deve ser considerada legítima ou adequada é imposta por atores poderosos dotados de recursos.	Rosenschöld, Rozema e Frye-Levine (2014)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Não obstante a esses fatores, a depender dos níveis de integração entre regimes e capacidades de governança, nota-se que há um conjunto de possibilidades a ser explorado nesse espaço localizado entre a dinâmica e a inércia das instituições. Nesse sentido, Fabricius *et al.* (2007) propõem três diferentes grandes tipos de comunidades:

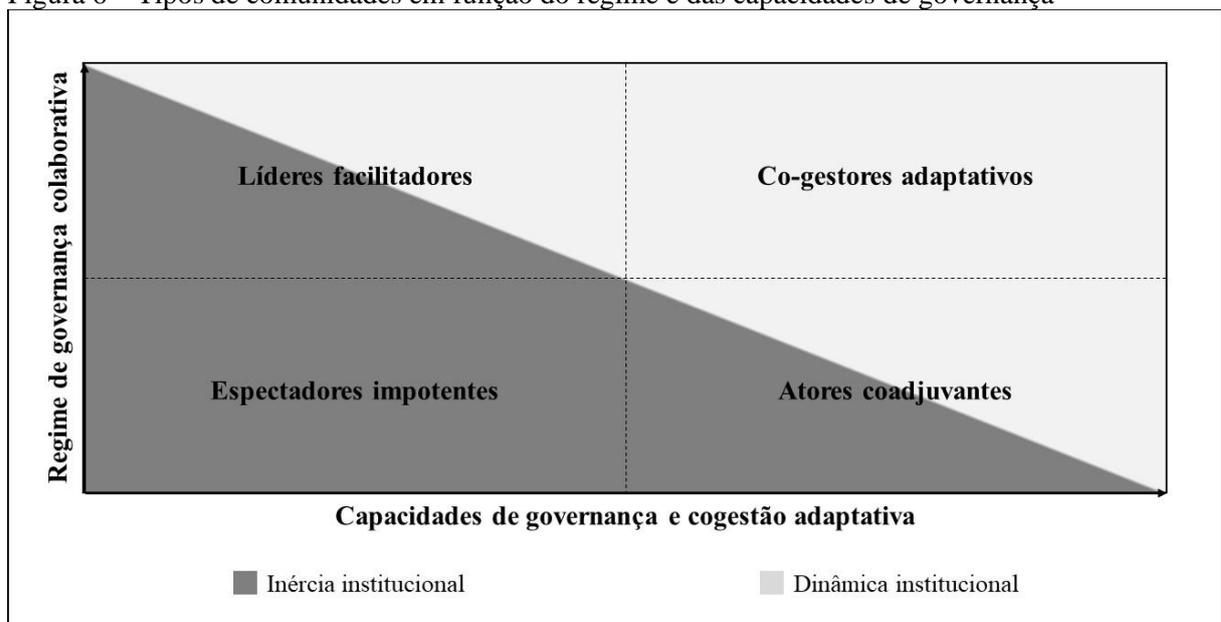
- a. Comunidades de espectadores impotentes, que têm baixa governança colaborativa, carecendo de recursos naturais, financeiros e tecnológicos, bem como de capacidades adaptativas, redes e instituições;

- b. Comunidades de atores coadjuvantes, que são capazes de colaborar e se adaptar, mas, na falta de liderança, motivação e visão de longo prazo, não chegam a estabelecer mecanismos de governança;
- c. Comunidades de co-gestores adaptativos, que, sob modelos de governança colaborativa e de capacidades adaptativas integrados, não só estão cientes das ameaças, como investem na gestão de longo prazo dos serviços ecossistêmicos.

Tendo em vista o modelo de governança colaborativa de Ansell e Gash (2007) assinalado no capítulo 2, soma-se a essa tipologia de Fabricius *et al.* (2007) a categoria de líderes facilitadores, na medida em que são essenciais para integrar múltiplas partes interessadas e fomentar a colaboração, mas, na ausência de liderados, não têm capacidades de execução.

Desse modo, a Figura 6, ao relacionar o regime de governança colaborativa com as capacidades de governança e com a cogestão adaptativa, representa esses quatro tipos de comunidades como sendo elementos característicos do íterim que diferencia as instituições inertes daquelas que, em meio às adversidades, conseguem estabelecer uma dinâmica a ser seguida.

Figura 6 – Tipos de comunidades em função do regime e das capacidades de governança



Fonte: Adaptado de Fabricius *et al.* (2007) e Ansell e Gash (2007).

Destarte, nota-se que, isoladamente, a governança colaborativa, na medida em que gera comunidades de espectadores impotentes ou, na melhor das hipóteses, de líderes facilitadores, perde a prontidão necessária para enfrentar mudanças abruptas.

Por outro lado, uma aplicação exclusiva da governança adaptativa é problemática porque, por se tratar de uma estrutura de resiliência ecológica, assume equivocadamente que a dinâmica dos sistemas ecológicos é similar à dinâmica dos sistemas sócio-ecológicos, produzindo, no máximo, comunidades de atores coadjuvantes.

Não obstante, níveis de maior integração entre o regime de governança colaborativa e suas capacidades de governança e de cogestão adaptativas proporcionam – pressupõe-se – comunidades de co-gestores adaptativos capazes de criar valor sustentável em sistemas sócio-ecológicos.

2.4. Criação de valor sustentável em sistemas sócio-ecológicos

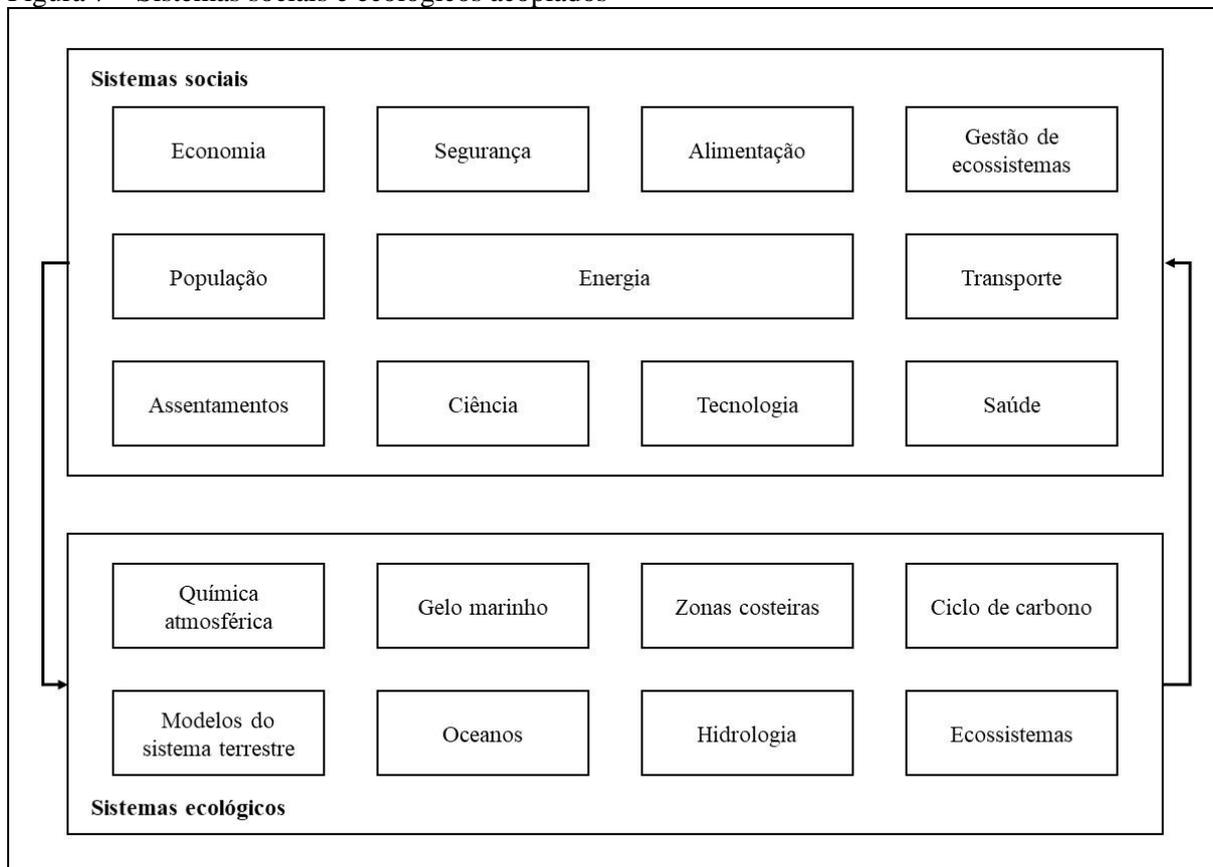
Dentre todos os seres vivos, os seres humanos são os únicos dotados de livre-arbítrio e, portanto, capazes de exprimir e compartilhar seus pensamentos e, sob a forma de cultura, sua própria subjetividade, constituindo, em última instância, o que se convencionou chamar de sistemas sociais – arenas geopolíticas caracterizadas por conflitos, negociações e acordos entre indivíduos e instituições (CHAFFIN *et al.*, 2016). Por outro lado, os seres humanos também formam, juntamente com os demais seres vivos e com os entes da natureza, os sistemas ecológicos – realidade biofísica que se mantém sustentável na medida em que provém para si e para suas partes constituintes os serviços ecossistêmicos (CHAFFIN; GUNDERSON, 2016; FARLEY; VOINOV, 2016).

Embora possuam, portanto, naturezas distintas, sendo uma geopolítica, relacionada exclusivamente aos seres humanos, e outra biofísica, referente, simultaneamente, aos seres humanos e aos demais seres vivos e entes da natureza, os sistemas sociais e os sistemas ecológicos são coexistentes e interdependentes, de modo que, estando acoplados, formam o que Berkes e Folke (1998) denominaram de sistemas sócio-ecológicos.

Desse modo, a Figura 7 ilustra o que vem a ser um sistema sócio-ecológico, destacando exemplos de subsistemas que constituem os seus sistemas sociais e ecológicos acoplados. Os sistemas sociais, primeiramente, são formados por subsistemas de economia, segurança, alimentação, gestão de ecossistemas, população, energia, transporte, assentamentos, ciência, tecnologia e saúde. Os sistemas ecológicos, por sua vez, têm como subsistemas principais a

química atmosférica, o gelo marinho, as zonas costeiras, o ciclo do carbono, os modelos do sistema terrestre, os oceanos, a hidrologia e os ecossistemas.

Figura 7 – Sistemas sociais e ecológicos acoplados



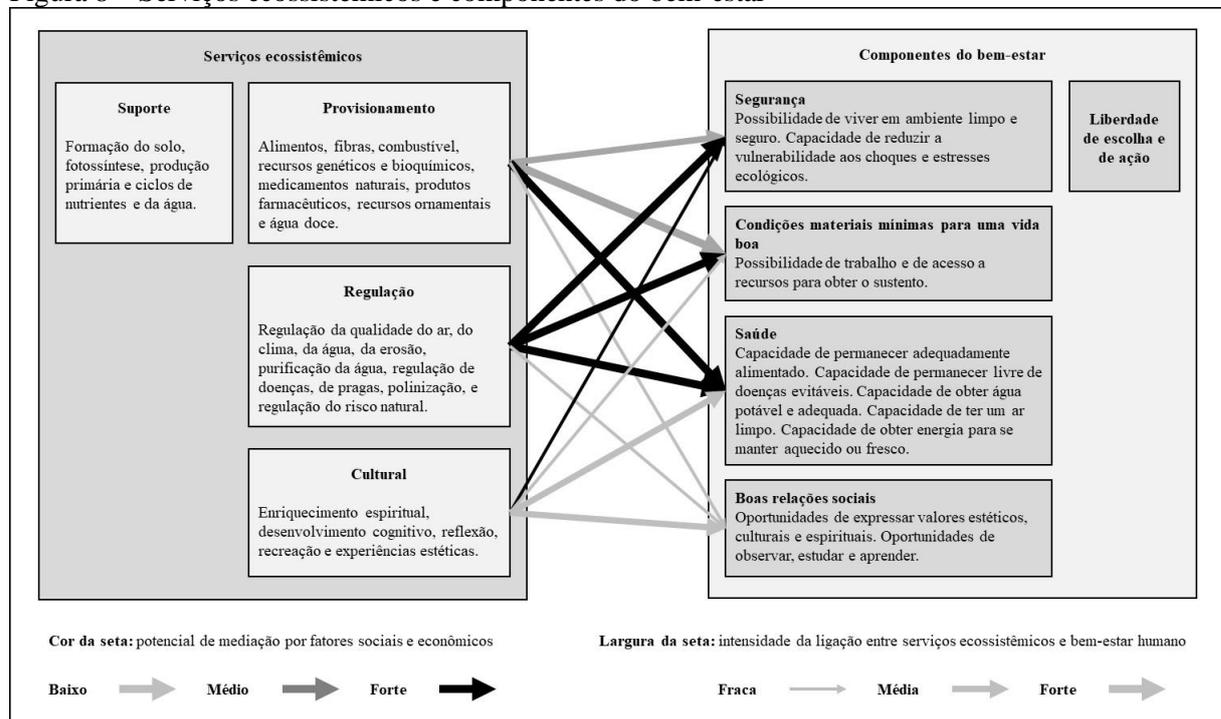
Fonte: Adaptado de Miralles-Wilhelm *et al.* (2017).

Esse encaixe entre sistemas sociais e ecológicos, no entanto, não necessariamente ocorre de forma espontânea, exigindo, muitas vezes, o estabelecimento de um regime de governança colaborativa dotado de capacidades de governança e de cogestão adaptativas. Os níveis de maturidade desse regime e dessas capacidades, bem como de suas interconexões, possibilitam que se estabeleçam círculos mais ou menos virtuosos de uma dinâmica institucional ou ainda mais ou menos viciosos de uma inércia institucional, que, respectivamente, criarão ou destruirão maior ou menor valor no sistema sócio-ecológico porventura em questão.

A criação de valor sustentável pode ser definida como a melhoria da capacidade de prestação contínua de serviços ecossistêmicos e, por conseguinte, do bem-estar humano inerentemente associado (FABRICIUS *et al.*, 2007; NORSTRÖM *et al.*, 2017). Nesse sentido, a Avaliação do Milênio dos Ecossistemas, publicada em 2005 com o apoio da Organização das Nações Unidas (ONU), destaca que mudanças nos serviços ecossistêmicos podem afetar o bem-

estar humano de várias formas, na medida em que se constituem como sistemas acoplados. A Figura 8 caracteriza o modo como essa interdependência ocorre.

Figura 8 – Serviços ecossistêmicos e componentes do bem-estar



Fonte: AME (2005).

Os serviços ecossistêmicos, portanto, caracterizam-se do seguinte modo:

- i. Serviços de suporte, dos quais decorrem os demais serviços ecossistêmicos, como a formação de solo, a fotossíntese, a produção primária e os ciclos de nutrientes e da água;
- ii. Serviços de provisão, como alimentos, fibras, combustível, recursos genéticos e bioquímicos, medicamentos naturais, produtos farmacêuticos, recursos ornamentais e água doce;
- iii. Serviços de regulação, incluindo a regulação da qualidade do ar, a regulação do clima, a regulação da água, a regulação da erosão, a purificação da água, a regulação de doenças, a regulação de pragas, a polinização e a regulação do risco natural;
- iv. Serviços culturais, que, em função de valores da paisagem, oferecem benefícios imateriais, a exemplo do enriquecimento espiritual, do desenvolvimento cognitivo, da reflexão, da recreação e de experiências estéticas.

Os componentes constituintes do bem-estar humano, por sua vez, são classificados da seguinte forma:

- i. Segurança: possibilidade de viver em ambiente limpo e seguro e capacidade de reduzir a vulnerabilidade aos choques e estresses ecológicos;
- ii. Condições materiais mínimas para uma vida boa: possibilidade de trabalho e de acesso a recursos para obter o sustento;
- iii. Saúde: capacidade de permanecer adequadamente alimentado, capacidade de permanecer livre de doenças evitáveis, capacidade de obter água potável e adequada, capacidade de ter um ar limpo e capacidade de obter energia para se manter aquecido ou fresco;
- iv. Boas relações sociais: oportunidades de expressar valores estéticos, culturais e espirituais e oportunidades de observar, estudar e aprender;
- v. Liberdade de escolha e de ação: oportunidades para alcançar o que um indivíduo valoriza ser e fazer.

Destaca-se que o provisionamento e a regulação afetam mais diretamente a segurança, as condições materiais e a saúde. Os serviços culturais, por seu turno, têm relação mais intensa com a saúde e com as boas relações sociais. Somente a segurança e as condições materiais são mais suscetíveis a intervenções de fatores sociais e econômicos.

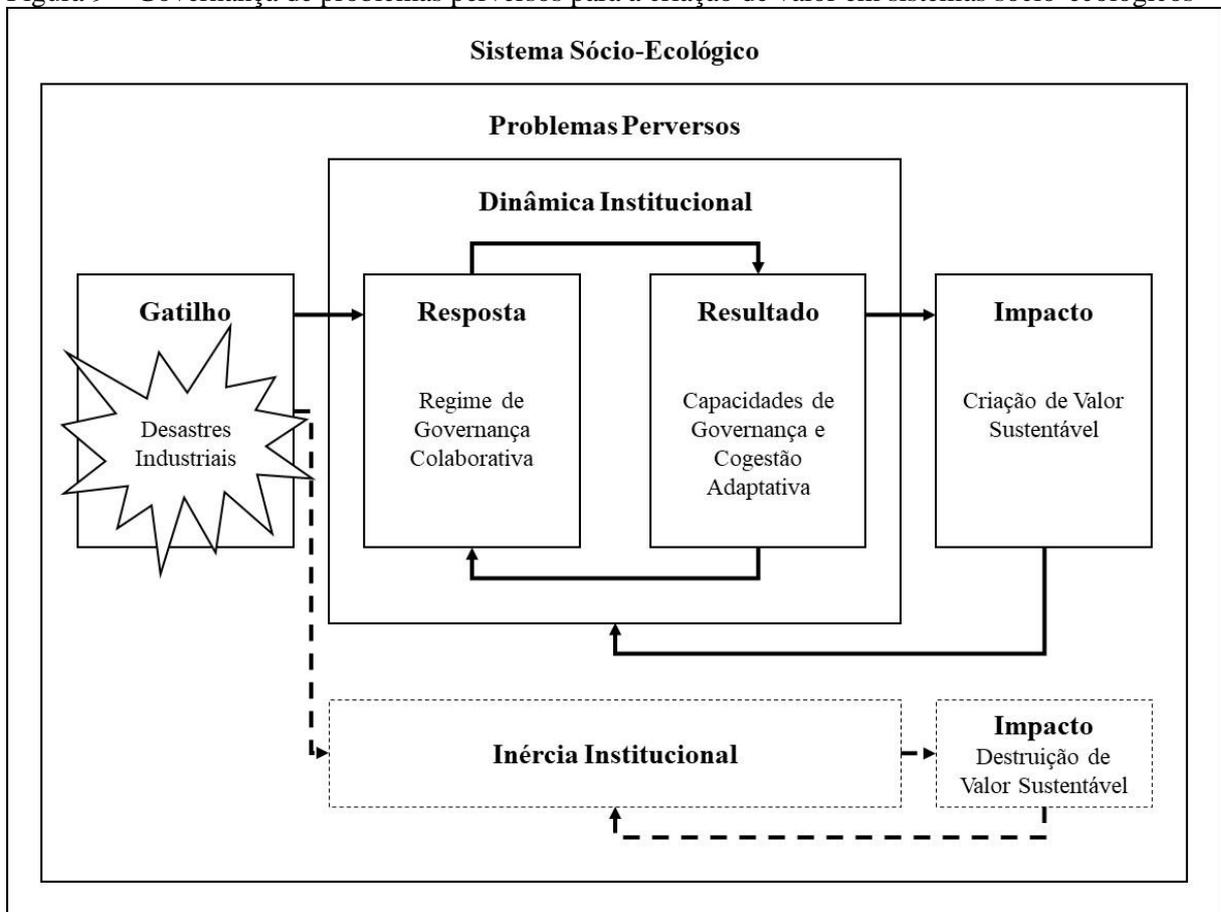
Notadamente, mudanças na condição humana afetam direta e indiretamente os ecossistemas e vice-versa. Um país pode aumentar a sua produção de alimento convertendo, por exemplo, uma floresta em campos agrícolas. No entanto, ao fazê-lo, diminui o fornecimento de serviços que podem ser de valor igual ou maior, como a água potável, a madeira, os destinos de ecoturismo, a regulação de inundações e o controle de secas (AME, 2005).

A manutenção da harmonia entre os serviços ecossistêmicos e os componentes do bem-estar depende, portanto, do esforço institucional contínuo de acoplamento entre os sistemas sociais e ecológicos. Por conseguinte, faz-se necessário estabelecer um modelo analítico de governança colaborativa e adaptativa para a melhoria da capacidade dos ecossistemas em prestar esses serviços e, portanto, para a promoção do bem-estar humano, especialmente no caso de sistemas sócio-ecológicos afetados por problemas perversos. Estruturou-se, para tanto, com base nas diferentes tradições de literatura deste Referencial Teórico, um *framework* preliminar de pesquisa a ser confrontado com o campo empírico para o desenvolvimento definitivo do modelo analítico de governança de desastres industriais perversos desta Tese.

3. PROPOSIÇÃO DE UM *FRAMEWORK* PRELIMINAR DE GOVERNANÇA COLABORATIVA E ADAPTATIVA DE PROBLEMAS PERVERSOS

A partir dos conceitos de sistemas sócio-ecológicos, problemas perversos, desastres industriais, regime de governança colaborativa, capacidades de governança, cogestão adaptativa, dinâmica institucional, inércia institucional e criação de valor sustentável, todos advindos de diferentes disciplinas das ciências políticas e ambientais, bem como fundamentados e teoricamente integrados ao longo do capítulo anterior, propõe-se, neste capítulo, um *framework* preliminar, a ser testado em campo, de governança colaborativa e adaptativa de problemas perversos em sistemas sócio-ecológicos afetados por desastres industriais, da forma como está representado pela Figura 9.

Figura 9 – Governança de problemas perversos para a criação de valor em sistemas sócio-ecológicos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando um gatilho social e/ou biofísico afeta um determinado sistema sócio-ecológico, as instituições a ele direta ou indiretamente relacionadas são forçadas a apresentar respostas de forma a mitigar os impactos e a reaver as condições de normalidade e, mais que isso, de sustentabilidade. Esse é o caso da ocorrência de um desastre industrial, que deve implicar no estabelecimento de um regime de governança que possibilite uma atuação institucional coordenada, com papéis claramente definidos e lideranças dispostas a suplantar conflitos e a manter o foco na conquista de ganhos coletivos (ANSELL; GASH, 2007; EMERSON; NABATCHI; BALOGH, 2011).

Sendo assim, desenvolvem-se capacidades de governança e de cogestão adaptativas como resultado do exercício colaborativo de resposta e face aos desafios da mudança extrema (EMERSON; GERLAK, 2014; TERMEER *et al.*, 2015, 2016). Forma-se, portanto, um círculo virtuoso entre o regime colaborativo de governança e o desenvolvimento contínuo de capacidades adaptativas. Nesse contexto, as instituições atuam como comunidades de co-gestores adaptativos, fazendo um contraponto constante aos problemas perversos que a todo momento emergem do processo de recuperação em curso (FABRICIUS *et al.*, 2007). É dessa forma que se constitui uma dinâmica institucional, que determina o modo como se configuram as complexas interações entre os sistemas sociais e os sistemas ecológicos, tendo a criação de valor sustentável como o principal impacto almejado (PAHL-WOSTL, 2009).

Não obstante, o estabelecimento de todas essas condições institucionais não se trata de um processo simples e natural. As capacidades de governança e a cogestão adaptativa somente se desenvolvem a partir da configuração de um regime de governança de fato colaborativo, dotado de redes sociais funcionais que estejam interconectadas e aninhadas em vários níveis e escalas de decisão (FOLKE *et al.*, 2005). Tratam-se, portanto, de condições que dependem diretamente de contextos sociais e de estruturas legais alinhados ao potencial de colaboração das instituições participantes (DECARO *et al.*, 2017).

Desse modo, dada a resistência dos problemas perversos aos mais variados conjuntos de soluções, não se pode garantir que a história, diferentemente do que ocorre com os ciclos inerentes à dinâmica dos recursos naturais, seja inexoravelmente eficiente no alcance de equilíbrios singulares e desfechos adequados a sequências particulares de acontecimentos (MARCH; OLSEN, 1984). De fato, a depender dos reais níveis de maturidade do regime de governança e da adaptabilidade, os atores poderão incorrer, inclusive, em cenários mais ou menos profundos de inércia institucional, que, em última instância, pode levar a destruição de valor dos serviços ecossistêmicos e do bem-estar humano.

Complementarmente à Figura 9, o Quadro 8 destaca os componentes-chave e as bases teóricas de cada um desses elementos originais constituintes do *framework* de pesquisa.

Quadro 8 – Caracterização dos elementos e componentes constitutivos do *framework* de pesquisa

Elemento	Componentes-chave	Bases teóricas
Sistema sócio-ecológico	- Sistema social e sistema ecológico: problemas perversos, gatilho, dinâmica institucional e impacto.	Berkes e Folke (1998), Folke <i>et al.</i> (2005), Chaffin, Gosnell e Cosens (2014), Briassoulis (2015), Chaffin e Gunderson (2016) e Norström <i>et al.</i> (2017)
Problemas perversos	- Desestruturados, transversais, implacáveis, indeterminados, insolúveis, irreversíveis e únicos.	Churchman (1967), Rittel e Webber (1973), Heifetz (1994), Roberts (2000), Weber e Khademian (2008), Xiang (2013), Head e Alford (2015), Alford e Head (2017) e Crowley e Head (2017)
Gatilho	- Desastres industriais: perspectivas prioritárias do Marco de Ação de Sendai, em especial o fortalecimento da governança e a perspectiva de “Construir melhor que antes”.	Shrivastava (1994), Granot (1998), Broughton (2005), Waugh Jr. e Streib (2006), Coze (2013), Aitsi-Selmi <i>et al.</i> (2015), Goebel <i>et al.</i> (2015), Kapucu e Hu (2016) e UNISDR (2017)
Resposta	- Regime de governança colaborativa e seus elementos: condições iniciais; processos colaborativos; liderança facilitadora; desenho institucional; e resultados.	Healey (1995), Ansell e Gash (2007), Emerson, Nabatchi e Balogh (2011), Klijn e Koppenjan (2012), Emerson e Gerlak (2014) e Klijn (2014)
Resultado	- Capacidades de governança e de cogestão adaptativa: reflexividade, resiliência, capacidade de resposta, revitalização e reescalonamento.	McGinnis (1999), Healey (1995), Healey <i>et al.</i> (2003), Huitema <i>et al.</i> (2009), Cosens (2013), Termeer <i>et al.</i> (2015), Termeer <i>et al.</i> (2016) e Decaro <i>et al.</i> (2017)
Dinâmica institucional	- Elementos de governança e de capacidades: arranjos estruturais, liderança, conhecimento e aprendizagem e recursos. - Inércia institucional: custos, incerteza, dependência de caminho, poder, legitimidade, foco no curto prazo, falta de capacidades e risco. - Tipos de comunidades: espectadores impotentes, atores coadjuvantes, líderes facilitadores e co-gestores adaptativos.	Fabricius <i>et al.</i> (2007), Emerson e Gerlak (2014), Rosenschöld, Rozema e Frye-Levine (2014), Finke, Gilchrist e Mouzas (2016), Gasbarro, Rizzi e Frey (2016) e Slawinski <i>et al.</i> (2017)
Impacto	- Criação de valor sustentável: capacidade de prestação de serviços ecossistêmicos e de promoção do bem-estar; - Destruição de valor sustentável: degradação humana e ambiental.	Berkes e Folke (1998), AME (2005), Emec, Bilge e Seliger (2015), Manzhynski, Figge e Hassel (2015), Chaffin <i>et al.</i> (2016), Miralles-Wilhelm <i>et al.</i> (2017) e Norström <i>et al.</i> (2017)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esses elementos e seus componentes se tratam, portanto, de categorias e subcategorias a serem utilizadas como subsídio principal para a constituição dos instrumentos de pesquisa, bem como para a análise dos dados empíricos da pesquisa.

O sistema sócio-ecológico, primeiramente, é a arena biofísica e geopolítica sobre a qual se desenvolvem o gatilho, a dinâmica institucional e o impacto, em função do modo como se configuram os seus componentes. Sua caracterização é o resultado da caracterização de todos os demais elementos e componentes.

Os problemas perversos, uma vez identificados empiricamente, podem ter seus atributos confrontados com as categorias teóricas. Para tanto, destacam-se as tipologias propostas por Weber e Khademian (2008), conforme o Quadro 1, e por Xiang (2013), de acordo com o Quadro 2, que classificam os problemas perversos como desestruturados, transversais, implacáveis, indeterminados, insolúveis, irreversíveis e únicos.

Em seguida, o processo propriamente dito de recuperação do desastre industrial investigado pode ser descrito à luz das lições aprendidas a partir do debate histórico internacional sobre desastres, no qual se destacam as mais recentes recomendações do Marco de Ação de Sendai (UNISDR, 2015), principalmente no que tange ao fortalecimento da governança e à premissa de “Construir melhor que antes”.

Na sequência, a intenção é utilizar o modelo proposto por Ansell e Gash (2007), conforme está disposto na Figura 5, para identificar e caracterizar o regime de governança estabelecido em resposta ao desastre industrial em questão. Busca-se também compreender o processo de desenvolvimento de capacidades de governança adaptativa e de práticas de cogestão adaptativas a partir da tipologia proposta por Termeer *et al.* (2015), de acordo com o Quadro 5, e complementada por Termeer *et al.* (2016).

Com isso, pode-se analisar as redes institucionais mais ou menos estabelecidas e os diferentes níveis de dinâmica e/ou de inércia proporcionados pelas instituições envolvidas no processo de recuperação em curso. Para tanto, pode-se utilizar a tipologia de Emerson e Gerlak (2014), conforme está disposta no Quadro 6, na perspectiva de se identificar elementos de evidência da dinâmica institucional porventura em curso.

Em contrapartida, pode-se fazer uso dos fatores determinantes da inércia institucional propostos por Rosenschöld, Rozema e Frye-Levine (2014), Finke, Gilchrist e Mouzas (2016), Gasbarro, Rizzi e Frey (2016) e Slawinski *et al.* (2017), do modo como estão representados pelo Quadro 7. Com efeito, pode-se caracterizar as diferentes comunidades presentes no campo,

a partir da tipologia de comunidades proposta na Figura 6 com base nos trabalhos de Fabricius *et al.* (2007) e de Ansell e Gash (2007).

Por último, pode-se avaliar o impacto dos esforços empreendidos em termos de criação e destruição de valor sustentável, em função das prescrições contidas na Avaliação do Milênio dos Ecossistemas (AME, 2005), da forma como estão representadas na Figura 8.

Desse modo, parte-se da premissa de que é possível, com base neste *framework* de pesquisa, oferecer *insights* sobre como estabelecer contrapontos a problemas perversos inerentes a processos de recuperação de desastres industriais na perspectiva da criação de valor sustentável em sistemas sócio-ecológicos.

Para tanto, o capítulo a seguir detalha os métodos utilizados para a experimentação empírica do *framework* proposto, de modo que se possa desenvolver um modelo analítico de governança de desastres industriais perversos, contemplando, assim, o propósito principal desta pesquisa.

4. METODOLOGIA

Na perspectiva de alcançar o objetivo de desenvolver um modelo de governança de problemas perversos para a adaptação sócio-ecológica, descreve-se a metodologia desta pesquisa, de acordo com as características de sua natureza e de seu nível, bem como a partir das escolhas referentes a seu recorte empírico e a suas estratégias, técnicas e instrumentos de coleta e de análise de dados.

4.1. Natureza da pesquisa

A natureza desta pesquisa, na medida em que se propõe a analisar a dinâmica de instituições imersas em problemas perversos como fatores importantes para a vida coletiva, caracteriza-se essencialmente como qualitativa. De fato, a pesquisa qualitativa "... trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores, atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis" (MINAYO, 1994, p. 21).

4.2. Nível da pesquisa

No que concerne ao nível, o presente estudo se constitui como descritivo e interpretativo, visto que se utiliza das faculdades da descrição e da interpretação para gerar conhecimento acerca de um sistema sócio-ecológico degradado. Para Oliveira (2007), descrever nada mais é do que narrar o que acontece. Interpretar, por sua vez, refere-se produzir inferências a partir da interação entre o fenômeno pesquisado e as condições particulares da subjetividade, gerando, assim, conhecimento intersubjetivo (GODOI; MATTOS, 2006).

4.3. Recorte empírico

Quanto ao recorte empírico, esta pesquisa se constitui como um estudo de caso, por possuir uma unidade específica delimitada no tempo e no espaço (YIN, 2016), na medida em que se propõe a investigar o processo de recuperação da Bacia do Rio Doce, em particular da atividade pesqueira na região da foz do Rio Doce e áreas adjacentes, em decorrência dos danos causados pelo desastre industrial da mineradora Samarco.

No dia 05 de novembro de 2015, por volta de 16h20min, a barragem de Fundão se rompeu e derramou 32 milhões de metros cúbicos de lama no vale do córrego Santarém e dos rios Gualaxo Norte, Carmo e Doce, que, atravessando o Espírito Santo, desembocaram no mar. Dentre os impactos imediatos provocados pela tragédia, destacam-se (BRASIL, 2017):

- a. Povoado de Bento Rodrigues, com pouco mais de 200 casas e 600 moradores, quase totalmente coberto pela lama, com perda de infraestrutura pública e bens privados;
- b. Mineração Outras comunidades parcialmente afetadas pela lama: Paracatu de Baixo, Paracatu de Cima, Águas Claras, Campinas, Borba, Pedras e Bica, integrantes do distrito de Camargos, pertencentes ao município de Mariana, bem como Gesteira e Barreto e o próprio centro urbano do município de Barra Longa;
- c. 35 municípios afetados no Estado de Minas Gerais e quatro no Estado do Espírito Santo, vários com abastecimento de água interrompido temporariamente;
- d. 19 mortos, entre moradores de Bento Rodrigues e trabalhadores da empresa e de suas terceirizadas;
- e. Usinas hidrelétricas de Candonga, Baguari, Aimorés e Mascarenhas com produção de energia interrompida, sendo que a primeira delas teve suas estruturas ameaçadas e sofreu completo assoreamento de seu reservatório;
- f. Cerca de 1.500 hectares de mata ciliar destruídos, principalmente em Mariana;
- g. Mais de 11 toneladas de peixes mortos ao longo do rio, afetando centenas de pescadores;
- h. 80 km² de área do mar afetada pela pluma de rejeitos, além de dezenas de quilômetros de ambiente costeiro, no litoral do Espírito Santo;
- i. Queda na arrecadação do município de Mariana de cerca de quatro milhões de reais por mês, em decorrência da paralisação das atividades minerárias;
- j. Aumento do desemprego em Mariana e região;
- k. Destruição e perda de obras sacras do século XVIII, que constituíam o patrimônio cultural de Bento Rodrigues;
- l. Comunidade indígena Krenak afetada na pesca e demais usos da água;
- m. Indústria de papel (Cenibra) com atividades paralisadas.

Em resposta a esses danos, em março de 2016, foi firmado um Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC), que resultou primordialmente:

- No estabelecimento de programas de recuperação da Bacia do Rio Doce e das comunidades afetadas, classificados como “socioeconômicos” e “socioambientais”;

- Na criação da Fundação Renova, instituída compulsoriamente pela Samarco para gerir todo o processo de estruturação e implementação dos programas propostos;
- Na formação do Comitê Interfederativo (CIF), composto por representantes do poder público federal, estadual e municipal com a função de assegurar a devida execução dos programas por parte da Fundação Renova e, portanto, garantir a completa recuperação da Bacia do Rio Doce no tocante aos danos sociais e ecológicos causados pelo desastre.

Os Quadros 9 e 10 apresentam, respectivamente, os programas “socioeconômicos” e “socioambientais” definidos pelo TTAC, agrupados em eixos temáticos pré-definidos.

Quadro 9 – Programas “socioeconômicos” de recuperação da Bacia do Rio Doce

Eixo Temático	Programa Socioeconômicos
Organização Social	Programa de levantamento e de cadastro dos impactados;
	Programa de ressarcimento e de indenização dos impactados;
	Programa de proteção e recuperação da qualidade de vida dos povos indígenas;
	Programa de proteção e recuperação da qualidade de vida de outros povos e comunidades tradicionais;
	Programa de Proteção Social;
	Programa de Comunicação, Participação, Diálogo e Controle Social;
	Programa de Assistência aos Animais.
Infraestrutura	Programa de reconstrução, recuperação e realocação de Bento Rodrigues, Paracatu de Baixo e Gesteira;
	Programa de recuperação do Reservatório da UHE Risoleta Neves;
	Programa de Recuperação das demais Comunidades e Infraestruturas impactadas entre Fundão e Candonga, inclusive Barra Longa.
Educação, Cultura e Lazer	Programa de Recuperação das Escolas e Reintegração da Comunidade Escolar;
	Programa de Preservação da Memória Histórica, Cultural e Artística;
	Programa de apoio ao turismo, cultura, esporte e lazer.
Saúde	Programa de Apoio à Saúde Física e Mental da População Impactada.
Inovação	Programa de Apoio à Pesquisa para Desenvolvimento e Utilização de Tecnologias Socioeconômicas Aplicadas à Remediação dos Impactos.
Economia	Programa de Retomada das Atividades Aquícolas e Pesqueiras;
	Programa de Retomada das Atividades Agropecuárias;
	Programa de Recuperação e Diversificação da Economia Regional com Incentivo à Indústria;
	Programa de Recuperação de Micro e Pequenos Negócios no Setor de Comércio, Serviços e Produtivo;
	Programa de Estímulo à Contratação Local;
	Programa de Auxílio Financeiro Emergencial aos impactados;
	Programa de Ressarcimento dos gastos públicos extraordinários dos comprometentes.
Gerenciamento do plano de ações	Programa de gerenciamento dos programas socioeconômicos.

Fonte: TTAC (IBAMA, 2018).

Quadro 10 – Programas “socioambientais” de recuperação da Bacia do Rio Doce

Eixo Temático	Programas Socioambientais
Gestão dos rejeitos e recuperação da qualidade da água	Programa de manejo dos rejeitos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão, considerando conformação e estabilização <i>in situ</i> , escavação, dragagem, transporte, tratamento e disposição;
	Programa de implantação de sistemas de contenção dos rejeitos e de tratamento <i>in situ</i> dos rios impactados;
Restauração florestal e produção de água	Programa de recuperação da Área Ambiental 1 nos municípios de Mariana, Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, incluindo biorremediação;
	Programa de recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e áreas de recarga da Bacia do Rio Doce controle de processos erosivos;
	Programa de recuperação de Nascentes.
Conservação da biodiversidade	Programa de conservação da biodiversidade aquática, incluindo água doce, zona costeira e estuarina e área marinha impactada;
	Programa de fortalecimento das estruturas de triagem e reintrodução da fauna silvestre;
	Programa de conservação da fauna e flora terrestre.
Segurança hídrica e qualidade da água	Programa de coleta e tratamento de esgoto e de destinação de resíduos sólidos;
	Programa de melhoria dos sistemas de abastecimento de água.
Educação, comunicação e informação	Programa de educação ambiental e preparação para as emergências ambientais;
	Programa de informação para a população da Área Ambiental 1;
	Programa de comunicação nacional e internacional.
Preservação e segurança ambiental	Programa de gestão de riscos ambientais na Área Ambiental 1 da Bacia do Rio Doce;
	Programa de investigação e monitoramento da Bacia do Rio Doce, áreas estuarinas, costeira e marinha impactadas.
Gestão e uso sustentável da terra	Programa de consolidação de unidades de conservação;
	Programa de fomento à implantação do CAR e dos PRAs na Área Ambiental 1 da Bacia do Rio Doce.
Gerenciamento do plano de ações	Programa de gerenciamento do plano de recuperação ambiental da bacia do rio Doce, áreas estuarinas, costeiras e marinha.

Fonte: TTAC (IBAMA, 2018).

Para, então, cumprir seu propósito de monitorar esses programas, de modo a garantir a geração de resultados, o CIF foi composto pelas seguintes instituições (BRASIL, 2017):

- Ministério do Meio Ambiente, representado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), na condição de presidente do CIF, e pela Agência Nacional de Águas (ANA);
- Governo Federal, por meio da Casa Civil e da Secretaria de Governo do Brasil (SEGOV);

- Governo do Estado de Minas Gerais (MG), por meio da Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) e da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA);
- Governo do Estado do Espírito Santo (ES), a partir da Secretaria de Trabalho, Assistência e Desenvolvimento Social (SETADES) e da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA);
- Prefeituras de Mariana, Governador Valadares, Rio Doce e Caratinga, representando o poder municipal do Estado de MG;
- Prefeituras de Linhares e Baixo Guandu, representando os municípios do Estado do ES;
- Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio-Doce (CBH-Doce).

Ademais, o CIF, de modo a se estruturar em termos operacionais, instituiu as seguintes Câmeras Técnicas relacionadas aos eixos temáticos dos programas estabelecidos pelo TTAC, constituídas por instituições afins em termos de legitimidade e de capacidades técnicas:

- Comunicação, Participação, Diálogo e Controle Social, coordenada pelo Governo Federal por meio da SEGOV;
- Conservação e Biodiversidade, coordenada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio);
- Economia e Inovação, coordenada pelo Estado de MG, representado pela Agência de Promoção de Investimento e Comércio Exterior (INDI);
- Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental, coordenada pelo IBAMA;
- Indígena e de Povos e Comunidades Tradicionais, coordenada pela SEGOV;
- Organização Social e Auxílio Emergencial, coordenada pelo Ministério do Desenvolvimento Social (MDS);
- Reconstrução e Recuperação da Infraestrutura, coordenada pelo governo do Estado de MG, representado pela Secretaria de Cidades e Integração Regional (CESIR);
- Restauração Florestal e Produção de Água, coordenada pelo IBAMA;
- Saúde, Educação, Cultura, Lazer e Informação, coordenada pelo governo de MG;
- Segurança Hídrica e Qualidade da Água, coordenada pela ANA.

Com efeito, o TTAC instituiu um regime formal de governança, como uma resposta inicial às demandas da sociedade como um todo e das comunidades afetadas pelo desastre.

Não obstante, o processo de recuperação da Bacia do Rio Doce envolve ainda uma série de outros atores que não fizeram parte da assinatura do TTAC, dentre os quais se destacam o Ministério Público Federal e os Ministérios Públicos dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, que, inclusive, não homologaram o acordo por não concordarem com algumas de suas cláusulas e com o modelo de governança por ele firmado, em especial por conta da não participação formal das comunidades afetadas pelo desastre nas instâncias de deliberação.

Destacam-se ainda, como partes interessadas nesse processo de recuperação do desastre, as próprias comunidades afetadas e as assessorias técnicas criadas por imposição do Ministério Público, com recursos da Samarco, para assessorar tecnicamente a defesa de seus direitos.

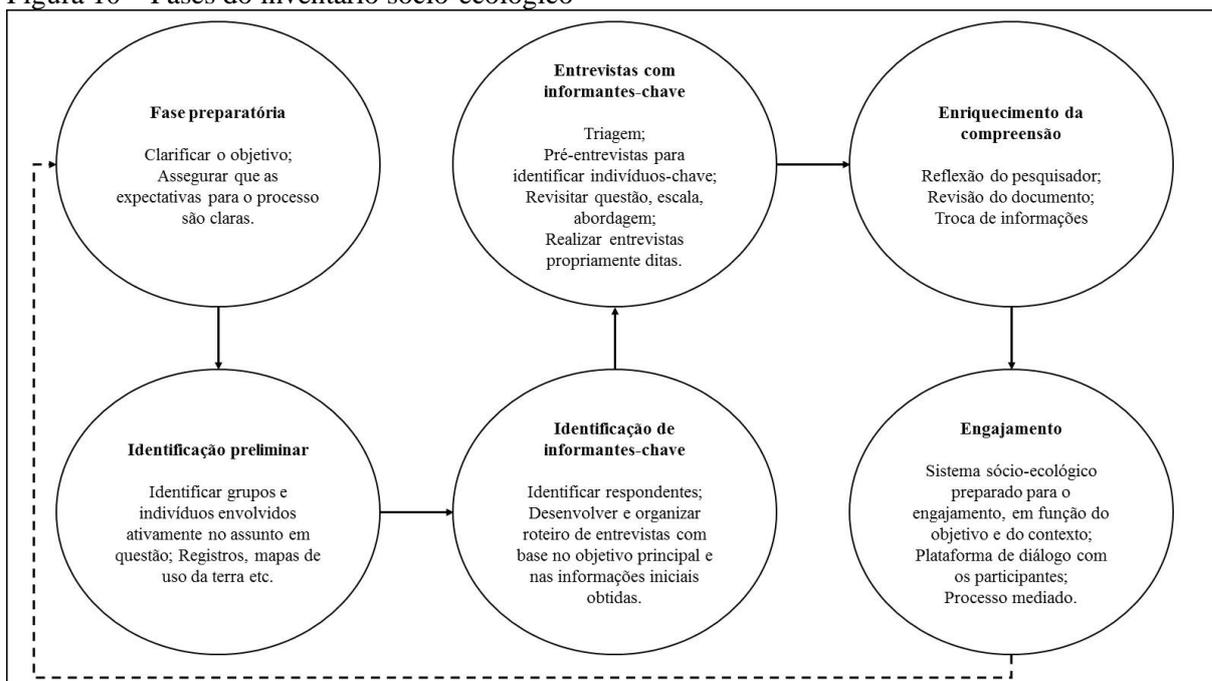
Em linhas gerais, as informações supracitadas referentes ao processo de recuperação da Bacia do Rio Doce constituem o objeto sobre o qual se empreenderam esforços para aplicação do *framework* preliminar proposto, conforme consta na Figura 9, com vistas ao alcance dos objetivos desta pesquisa. De forma específica, o foco de análise recaiu sobre os problemas relacionados à tentativa de retomada da atividade pesqueira na região da foz do Rio Doce e áreas adjacentes, por se constituírem como os mais perversos do processo de recuperação, na medida em que emergiram mais fortemente como desestruturados, transversais e implacáveis.

Para a compreensão desse fenômeno, adotou-se, nesta pesquisa, no que tange à operacionalização do processo de coleta e de análise de dados, o método do inventário sócio-ecológico. Complementarmente, adotou-se uma combinação sistemática dos fundamentos teóricos adotados com os dados empíricos obtidos, tomando por base a lógica abdução para a reformulação indutiva do *framework* de pesquisa proposto e, com isso, para a proposição de um modelo analítico de governança de desastres industriais perversos para o fortalecimento da resiliência do sistema sócio-ecológico pesquisado.

4.4. Método do inventário sócio-ecológico

O inventário sócio-ecológico é uma metodologia desenvolvida por Schultz, Folke e Olsson (2007), aplicada por Schultz, Plummer e Purdy (2011) e consolidada por Baird, Plummer e Pickering (2014) para acelerar o processo de adaptação de redes de políticas a mudanças ambientais extremas. Nessa perspectiva, o inventário sócio-ecológico se constitui por meio de seis fases metodológicas principais, da forma como estão dispostas a partir da Figura 10.

Figura 10 – Fases do inventário sócio-ecológico



Fonte: Traduzido de Baird, Plummer e Pickering (2014).

Cada uma dessas fases foi, então, operacionalizada por meio de conjunto específico de métodos de amostragem e coleta e análise de dados, com vistas ao alcance de resultados alinhados aos objetivos específicos desta pesquisa, conforme se destaca a partir do Quadro 11.

Quadro 11 – Inventário sócio-ecológico, métodos operacionais e resultados esperados

Fases do inventário	Métodos operacionais de pesquisa	Resultados esperados
Preparação	Pesquisa bibliográfica e pesquisa documental.	Estruturação dos fundamentos teórico-metodológicos da pesquisa e revisão da literatura relacionada ao desastre da Samarco.
Identificação preliminar	Pesquisa documental para a caracterização geral do caso.	Identificação da área de abrangência do desastre e da natureza dos danos.
Identificação de informantes-chave	Pesquisa documental para levantamento preliminar de informantes-chave e estruturação de roteiro de entrevistas.	Mapeamento das partes interessadas e organização de entrevistas.
Entrevistas	Aplicação de roteiro semiestruturado de entrevistas suportado por observação direta e técnica de amostragem em rede.	Obtenção dos dados primários da pesquisa.
Enriquecimento da compreensão	Análise da conversação (<i>software</i> NVivo 12): recuperação; análise do significado pragmático; validação; montagem da consolidação; e análise de conjuntos.	Caracterização do processo de recuperação da Bacia do Rio Doce e reformulação do modelo proposto.
Engajamento	Pesquisa documental para acompanhamento do processo de recuperação da Bacia do Rio Doce.	Obtenção de <i>insights</i> para a governança da recuperação de danos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os subitens a seguir buscam caracterizar cada uma dessas fases em termos conceituais e no que tange ao modo como a pesquisa foi operacionalizada.

4.4.1. Fase preparatória

Na fase inicial de preparação, realizaram-se basicamente pesquisas bibliográficas e documentais. Buscaram-se, com isso, revisar e consolidar os aspectos teóricos e metodológicos e, em especial, o *framework* preliminar de pesquisa, representado na Figura 9. Tratou-se, portanto, de uma fase de planejamento e de reflexão sobre a aderência dos objetivos de pesquisa e dos fundamentos teóricos revisados com as expectativas geradas acerca do que seria encontrado no campo empírico.

4.4.2. Fase de identificação preliminar

Na fase de identificação preliminar, o foco recaiu sobre a obtenção de um panorama geral do recorte empírico. Como se trata de um estudo que, a princípio, envolve toda a Bacia do Rio Doce, buscou-se explorar, em termos conceituais e também geofísicos, os mais variados tipos de fontes secundárias, tais como mapas geográficos, marcos regulatórios, ações e decisões judiciais, acordos extrajudiciais, relatórios técnicos, matérias jornalísticas, romances literários, filmes e fotografias.

Além dessas consultas, estruturaram-se ainda os mapas representativos do recorte empírico desta Tese. Primeiramente, foram selecionados e consultados produtos geocartográficos, como mapas impressos, relatório técnicos e dados digitais, a partir de bases cartográficas de instituições estaduais e federais, dentre as quais se destacaram as seguintes:

- A Agência Nacional de Águas (ANA);
- A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM);
- O Ministério Público Federal (MPF);
- O Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM);
- O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
- A Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais (IEDE);
- O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM);

- O Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN).

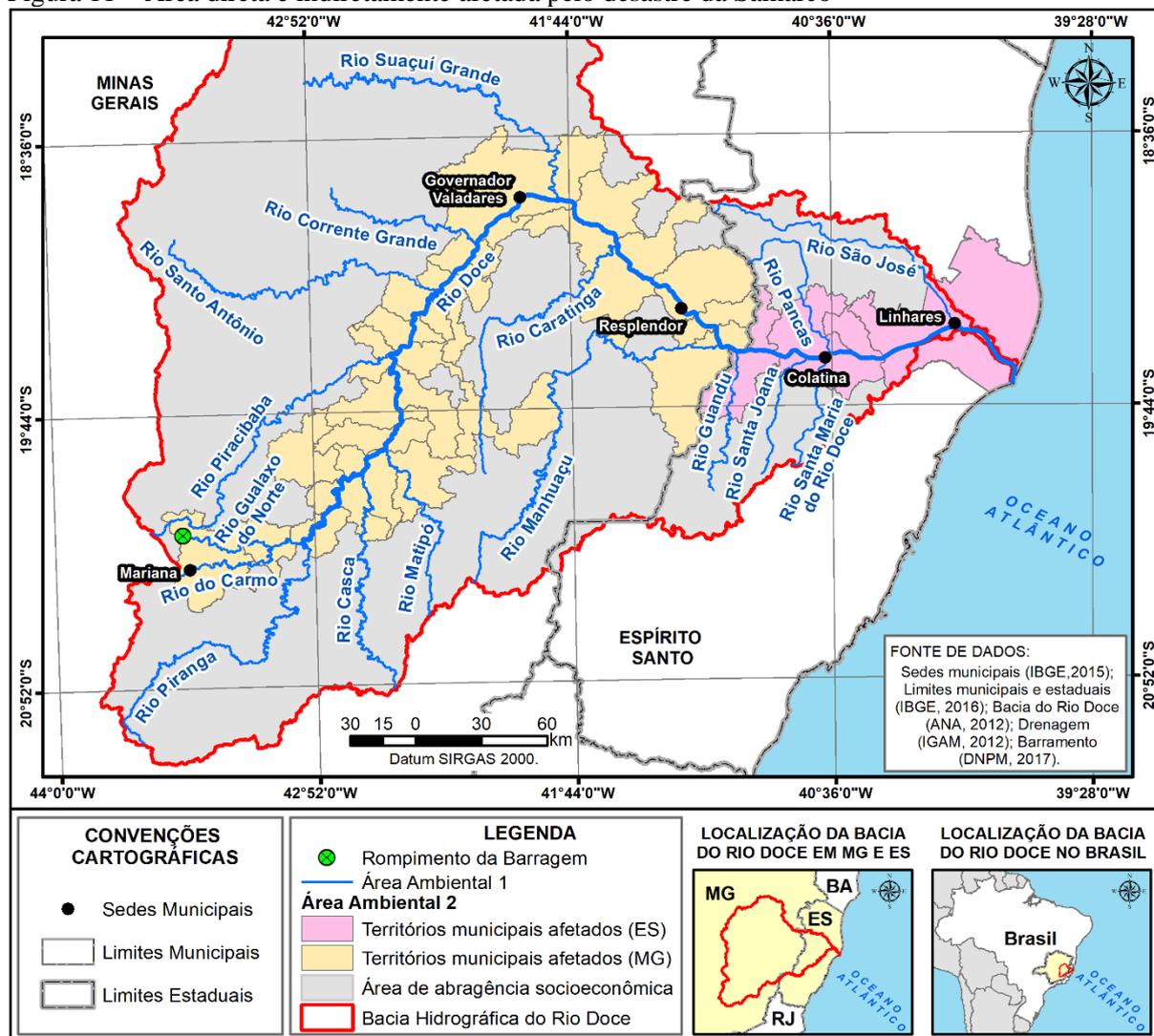
Mais especificamente, foram identificados e utilizados os seguintes materiais cartográficos obtidos nessas instituições:

- Sedes municipais e distritais em formato *shapefile* (.shp), adquiridas no IBGE (2010);
- Dados de localidades do Estado do Espírito Santo, em linguagem de marcação do *Keyhole* (.kml) transformada em formato *shapefile* (.shp), elaborados pelo IJSN (2018);
- Dados de localidades do Estado de Minas Gerais, em formato *shapefile* (.shp), elaborado pelo IEDE (2018);
- Divisões municipais e estaduais do Espírito Santo e de Minas Gerais, em formato *shapefile* (.shp), fornecidas pelo IBGE (2016);
- Mapeamento de hidrografia da Bacia do Rio Doce, em formato *shapefile* (.shp), elaborado e atualizado pelo IGAM (2012);
- Dados do Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, em linguagem de marcação do *Keyhole* (.kml) transformada em formato *shapefile* (.shp), elaborados pelo DNPM (2014, 2017);
- Dados do Projeto Batimetria, em formato *shapefile* (.shp), de parte do Atlântico Sul que abrange a zona econômica exclusiva do Brasil, elaborados a partir de um acordo de cooperação técnica entre CPRM (2013), (Centro de Desenvolvimento Tecnológico – CEDES) e a Agência Nacional do Petróleo (ANP);
- Dados da área de proibição/interdição imediata de pesca, cujas coordenadas, obtidas a partir de Ação Civil Pública do Ministério Público Federal, foram plotadas e transformadas em formato *shapefile* (.shp);
- Limite da Bacia do Rio Doce, em formato *shapefile* (.shp), elaborado pela ANA (2012).

Em seguida, aplicaram-se sobre esses dados geotecnologias e processos de georreferenciamento para a manipulação dos dados vetoriais. Utilizou-se, nesse sentido, o *software* especializado *Quantum GIS 2.18.4 Las Palmas*, disponibilizado gratuitamente pela *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo). Todos os arquivos foram submetidos ao Sistema de Coordenadas Geográficas (GCS) e *datum* Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas de 2000 (SIRGAS-2000).

Dessa forma, foi possível construir o mapa representativo do recorte empírico preliminar desta Tese, da forma como está representado pela Figura 11.

Figura 11 – Área direta e indiretamente afetada pelo desastre da Samarco



Fonte: ANA (2012), IGAM (2012), IBGE (2015, 2016), DNPM (2017).

Complementarmente a essa análise geofísica preliminar, foram tomados como objetos de análise as atas de reunião, as deliberações e muitos outros documentos do CIF, todos eles disponíveis no site do IBAMA e atualizados a cada avanço no processo de recuperação, por se referirem a um acontecimento de interesse público e subordinado a regras de transparência.

Diversos outros atores, de diferentes formas, também se dedicam à produção de registros dos acontecimentos, com vistas à preservação e à atualização da memória das comunidades atingidas. Destaca-se nesse contexto a produção mensal do jornal “A Sirene”, veiculado desde a ocorrência do desastre pelas próprias comunidades de atingidos com o apoio

do Ministério Público e da Arquidiocese de Mariana. Todos esses registros, em seu conjunto, permitiram, então, que a observação do fenômeno pudesse ser realizada por diversos ângulos.

4.4.3. Fase de identificação de informantes-chave

Na fase de identificação de informantes-chave, também se fez uso de pesquisa documental para o mapeamento preliminar das partes interessadas e direta ou indiretamente envolvidas na recuperação do desastre. Além disso, esta fase incluiu a elaboração do roteiro semiestruturado de entrevistas, conforme consta no Apêndice A desta pesquisa, como também a preparação para a realização das entrevistas a partir da listagem inicial dos informantes-chave.

No caso do desastre da Samarco, o próprio TTAC informa quem são as instituições constituintes do arranjo de governança formalmente instituído. Com isso, buscou-se caracterizar o papel de cada uma dessas instituições na recuperação do desastre, bem como seus laços formais e informais com outras instituições, de modo que se pôde obter uma visão preliminar da dimensão das redes instituídas e/ou em formação ao longo da Bacia do Rio Doce.

4.4.4. Fase de entrevistas

Na fase de entrevistas, adotou-se a técnica de amostragem em rede, segundo a qual os respondentes, ao final das entrevistas, são convidados a indicar novos respondentes, de forma a contemplar, com o suporte de observação direta, as principais instituições que compõem a arena geopolítica da região pesquisada.

Nessa perspectiva, foi possível realizar, com o apoio institucional e financeiro da Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC), como um primeiro esforço de pesquisa exploratória primária, uma série de entrevistas com informantes-chave, como também visitas guiadas, participações em seminários, dentre outras iniciativas, ao longo de toda a Bacia do Rio Doce e também em Brasília, no período de 19 de fevereiro a 16 de março de 2018.

O Quadro 12 destaca as principais realizações de campo, estabelecidas em função do planejamento prévio, do uso constante da técnica de amostragem em rede e, principalmente, devido ao processo de construção de relacionamento e de confiança com os respondentes da pesquisa. Em seguida, o Quadro 13 apresenta, de forma complementar, a lista das instituições entrevistadas ao longo da pesquisa de campo.

Quadro 12 – Principais realizações da pesquisa exploratória de campo

Iniciativas	Período	Local
Realização de entrevistas previamente agendadas com órgãos do governo de MG e instituições correlatas e realização constante de novos agendamentos e novas entrevistas. Destaque para a participação institucional na reunião ordinária do CIF, a convite da SEMAD.	19 a 26/02	Belo Horizonte/MG
Passagem por Mariana para a realização de entrevistas com diversos atores locais.	27/02 a 02/03	Mariana/MG
Participação no Seminário “Os atingidos e o direito à comunicação”, promovido pelo jornal comunitário “A Sirene”, de Mariana.	03/03	Barra Longa/MG
Realização de visita guiada por ex-moradores à Bento Rodrigues, com autorização formal do Ministério Público do Estado de Minas Gerais.	04/03	Mariana/MG
Retorno à Belo Horizonte para a realização de novas entrevistas junto a Fundação Renova e a instituições do poder executivo.	05 e 06/03	Belo Horizonte/MG
Retorno à Mariana para a participação no programa “Vim Ver” da Fundação Renova, referente a visitas guiadas a municípios e subdistritos afetados pelo desastre.	07 e 08/03	Mariana, Bento Rodrigues, Paracatu de Baixo, Gesteira e Barra Longa/MG
Passagem de trem e de ônibus por diversos municípios afetados pelo desastre nas regiões do médio e baixo Rio Doce para a realização de entrevistas e de observação direta.	09 e 10/03	Governador Valadares, Resplendor, Aimorés, em MG, e Baixo Guandu, no ES
Parada em Colatina para a realização de entrevistas com agricultores familiares e pescadores.	10 e 11/03	Colatina/ES
Passagem por Vitória para a realização de entrevistas previamente agendadas com órgãos do governo estadual. Destaque para a participação na “Semana de Proteção ao Rio Doce”, encontro promovido pela Assembleia Legislativa do Espírito Santo sobre a questão do desastre da Samarco.	12, 13 e 14/03	Vitória/ES
Ida para Brasília para a realização de entrevistas junto a órgãos federais constituintes do CIF.	15 e 16/03	Brasília/DF

Fonte: Dados da pesquisa exploratória.

Quadro 13 – Instituições entrevistadas ao longo da pesquisa exploratória de campo

Instituição	Data	Local
Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG)	19/02/2018	Belo Horizonte/MG
Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG)	20/02/2018	
Federação da Agricultura do Estado de Minas Gerais (FAEMG)		
SEMAD e CIF	21/02/2018	
Câmara técnica de Saúde, Educação, Cultura, Lazer e Informação		
Câmara técnica de Economia e Inovação	22/02/2018	
Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) e CBH-Doce		
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)		
Samarco (ex-funcionário) (por telefone)		
Fundação Renova	23/02/2018	
Instituto Estadual de Florestas (IEF)		
Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM)		
Instituto Minere	24/02/2018	
Secretaria de Cidades e de Integração Regional (SECIR)	26/02/2018	
Fundação Ford	27/02/2018	Mariana/MG
Cáritas (Assessoria técnica das comunidades)	28/02/2018	
Comissão de atingidos de Bento Rodrigues		
Ministério Público de Minas Gerais (comarca de Mariana)	01/03/2018	
Comissão de atingidos de Bento Rodrigues		
Fundação Renova	02/03/2018	
Cartório de Imóveis e Conselho do Patrimônio Histórico		
Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB)	03/03/2018	Barra Longa/MG
AEDAS (Assessoria técnica das comunidades de Barra Longa)		
Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico (IEPHA)	05/03/2018	Belo Horizonte/MG
Fundação Renova		
IBAMA e presidência do CIF	06/03/2018	
SEMAD e CIF		
SEAPA e CIF	07/03/2018	Mariana/MG
Fundação Renova		
CBH-Doce	09/03/2018	Governador Valadares/MG
Agência de Bacia do Rio Doce e Instituto Mata Atlântica (IBIO)		
Cooperativa da Agricultura Familiar	10/03/2018	Colatina/ES
União das Cooperativas da Agricultura Familiar (UNICAFES)	11/03/2018	
MAB		
Fundação Renova em Linhares	12/03/2018	Vitória/ES
SEAMA e IEMA		
Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal (IDAF)	13/03/2018	
Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH)		
Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES)	14/03/2018	
SETADES		
IEMA (ex-funcionário)	15/03/2018	
MDS		
SEGOV	16/03/2018	Brasília/DF
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) (por telefone)		
Casa Civil		
Ministério do Meio Ambiente		
Jornal “A Sirene” em Mariana (por telefone)		

Fonte: Dados da pesquisa exploratória.

Posteriormente, já no retorno ao Ceará, foram realizadas mais duas entrevistas por telefone junto ao Ministério Público Federal e à Vale, nos dias 22 de março e 02 de abril de 2018, respectivamente. Destaca-se que todas as entrevistas foram gravadas, totalizando 52 horas, 54 minutos e 07 segundos de gravação.

Somaram-se a esses áudios a gravação audiovisual da “Semana de Proteção ao Rio Doce”, composta por seminários e painéis diretamente ministrados por diferentes instituições diretamente envolvidas no processo de recuperação do desastre da Samarco.

O encontro foi promovido pela Comissão Interestadual Parlamentar de Estudos sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Doce (CIPE-Rio Doce), ligada à Assembleia Legislativa do Estado do Espírito Santo (ALES), que gentilmente forneceu os arquivos audiovisuais como dados a serem tratados nesta pesquisa, totalizando, por sua vez, 13 horas, 51 minutos e 58 segundos de gravação.

4.4.5. Fase de enriquecimento

A fase de enriquecimento da compreensão se refere ao processo de análise dos dados coletados, o que se deu, nesta pesquisa, por meio do método de análise da conversação, da forma como está caracterizado a partir dos subitens a seguir.

4.4.5.1. Análise da conversação

A análise da conversação se trata de um método que prepara, suporta e ajusta o trabalho de interpretação (aporte único, inalienável e criativo do pesquisador) a partir de cinco etapas principais (MATTOS, 2006), da forma como são apresentadas e caracterizadas nos subitens seguintes.

4.4.5.1.1. Recuperação

Na etapa de recuperação, deve-se primeiro recuperar, em sentido amplo, o momento da entrevista. Nesta pesquisa, essa rememoração se deu com a escuta atenta das entrevistas gravadas e com o suporte das transcrições realizadas por bolsistas de iniciação científica; atentou-se para a lembrança e os significados dos momentos especiais vivenciados no campo.

4.4.5.1.2. Análise do significado pragmático da conversação

Na análise do significado pragmático da conversação, procura-se observar como se desenrola o contexto pragmático do diálogo; responde-se a algumas perguntas como: o que aconteceu ali entre aquelas duas (ou mais) instituições? Como o assunto se desenvolveu? Onde ocorreram pontos altos e momentos de ausência? Utilizou-se, para tanto, o *software* NVivo 12 para caracterizar, com base no *framework* preliminar desta pesquisa (Figura 9), todos os dados primários e secundários obtidos. Em função do volume de informações, foram exploradas as ferramentas de “nós”, “casos” e “classificações” disponíveis no *software*.

Nesse sentido, os elementos e componentes do *framework* proposto, conforme previstos no Quadro 8, foram reconstituídos sob a forma de “nós”, “sub-nós”. Do mesmo modo, os grandes grupos de instituições pesquisadas e as próprias instituições foram organizados no NVivo como “casos” e “sub-casos” e suas inter-relações. A partir dessa arquitetura preliminar de categorias teóricas e empíricas, realizou-se todo o trabalho de organização e classificação dos dados e, em seguida, de análise de suas inter-relações.

Com isso, buscou-se realizar toda a caracterização do processo de recuperação da Bacia do Rio Doce sob a ótica dos problemas perversos, com destaque para o uso das tipologias de Alford e Head (2017), representadas na Figura 2, de Weber e Khademian (2008), destacadas no Quadro 1, e de Xiang (2013), contidas no Quadro 2. Tentou-se ainda situar o desastre da Samarco no contexto do debate internacional sobre desastres industriais, a partir das recomendações do Marco de Ação de Sendai (UNISDR, 2015).

Analisaram-se também os regimes e as capacidades institucionais a partir do modelo de Ansell e Gash (2007), conforme disposto na Figura 5, e das tipologias de Termeer *et al.* (2015), conforme constam no Quadro 5, e de Termeer *et al.* (2016). Em seguida, buscou-se caracterizar os dados por meio dos elementos indicativos da dinâmica e/ou da inércia institucional, a partir das tipologias de Emerson e Gerlak (2014), como dispostas no Quadro 6, e do conjunto de proposições de Rosenschöld, Rozema e Frye-Levine (2014), Finke, Gilchrist e Mouzas (2016), Gasbarro, Rizzi e Frey (2016) e Slawinski *et al.* (2017), como representado no Quadro 7.

Buscou-se ainda caracterizar as diferentes comunidades presentes no campo, em função dos tipos de comunidades propostos na Figura 6 com base nos trabalhos de Fabricius *et al.* (2007) e de Ansell e Gash (2007). Por último, buscou-se, também por meio do exercício de categorização de dados no NVivo, identificar as contribuições dos esforços em curso para a criação de valor sustentável na Bacia do Rio Doce. Para tanto, o foco recaiu sobre os resultados,

mesmo que parciais, dos programas de recuperação da Fundação Renova acompanhados pelo CIF. Averiguou-se se tais programas estão, de algum modo, melhorando a capacidade de prestação de serviços dos ecossistemas e promovendo o bem-estar humano, a partir dos preceitos da Avaliação do Milênio (AME, 2005), da forma como estão dispostos na Figura 8.

4.4.5.1.3. Validação

Na etapa de validação, volta-se ao campo para confirmar as principais inferências produzidas pelo pesquisador na etapa anterior de análise do significado pragmático da conversação. Trata-se de uma estratégia de triangulação de dados, de forma a garantir a produção de conhecimento verdadeiramente intersubjetivo.

Nesse sentido, diante da impossibilidade de uma nova imersão direta no campo, realizou-se uma ampla triangulação dos dados primários analisados com uma série de dados secundários identificados na fase de identificação preliminar deste inventário sócio-ecológico e/ou fornecidos ou indicados por vários dos respondentes na etapa de entrevistas desta análise da conversação. Utilizaram-se, nesse contexto, por serem manifestações institucionais formais e, portanto, fontes seguras no que tange ao registro atualizado dos acontecimentos relacionados ao processo de recuperação da Bacia do Rio Doce, os seguintes documentos principais:

- Relatórios técnicos:
 - Laudo técnico preliminar de avaliação dos danos ambientais elaborado pelo IBAMA para subsidiar Ação Civil Pública da União e dos Estados de MG e do ES contra a Samarco, a Vale e a BHP, publicado em novembro de 2015;
 - Nota Técnica nº 28/2015/CEPTA/DIBIO/ICMBio, referente às consequências parciais do desastre sobre a biodiversidade aquática, de 14 de dezembro de 2015;
 - Relatório de avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da barragem de Fundão em Mariana-MG, desenvolvido pela força-tarefa do governo do Estado de MG, instituída por meio do decreto nº 46.892/2015, publicado em fevereiro de 2016;
 - Edição de 2014 do “Inventário de barragens do Estado de Minas Gerais”, apontando a barragem de Fundão como estável pouco antes de seu rompimento;
 - Relatório de auditoria independente do escritório de advocacia norte-americano Cleary Gottlieb Steen & Hamilton LLP sobre as razões que levaram ao rompimento da barragem de Fundão, publicado em agosto de 2016.

- Ações e decisões judiciais:
 - Ação Civil Pública da União e dos Estados de MG e do ES com pedido de antecipação de tutela contra a Samarco, a Vale e a BHP para recuperação de danos, ajuizada em 30 de novembro de 2015;
 - Ação Civil Pública do MPMG contra a Samarco, a Vale e a BHP para assegurar a reparação de danos dos atingidos de Mariana, ajuizada em 10 de dezembro de 2015;
 - Ação Civil Pública do MPF com pedido de antecipação de tutela contra a Samarco, a União, o IBAMA, o ICMBio, o Estado do ES e o IEMA para proibição e interdição imediata da pesca, ajuizada em 02 de fevereiro de 2016;
 - Decisão judicial de interdição da pesca na região da foz do Rio Doce por tempo indeterminado, em 17 de fevereiro de 2016;
 - Ação Civil Pública do MPF com pedido de liminar *inaudita altera pars* contra a Samarco, a Vale, a BHP, a União e os Estados de MG e do ES para reparação integral de danos, ajuizada em 28 de abril de 2016;
 - Ação Civil Pública das Defensorias Públicas da União e do Estado do ES com pedido de tutela de urgência contra a Samarco, a Vale e a BHP para provimento de apoio emergencial e reconhecimento das comunidades de pescadores desassistidas, ajuizada em 14 de dezembro de 2017;
 - Ação judicial da Samarco, intitulada de incidente de divergência de interpretação do cumprimento do TTAC e do TAC-Governança, pela qual pretendeu descontar os valores pagos a título de auxílio emergencial das indenizações por lucro cessantes, sendo ajuizada em 07 de novembro de 2018;
 - Decisão judicial da 12ª Vara Federal de Minas Gerais, autorizando a dedução dos pagamentos realizados a título de Auxílio Financeiro Emergencial (AFE) das indenizações por lucros cessantes, em 27 de dezembro de 2018;
 - Agravo de instrumento do MPF, do MPMG, do MPES, da DPU, da DPES e da DPMG com pedido de antecipação de tutela da pretensão recursal contra a Samarco para suspensão da ação judicial que autorizou a compensação dos valores pagos a título de auxílio emergencial das indenizações, ajuizado em 28 de janeiro de 2019;
 - Decisão judicial derrubando a liminar que autorizava a Samarco a deduzir pagamentos de auxílio emergencial de indenizações, de 08 de fevereiro de 2019.

- Acordos extrajudiciais:
 - Termo de Compromisso Socioambiental Preliminar (TCSA), firmado entre o MPF, o MPES, o MPT e a Samarco no dia 15 de novembro de 2015;
 - Termo de Compromisso Aditivo (TCA) ao TCSA, firmado entre o MPF, o MPES, o MPT e a Samarco no início de dezembro de 2015;
 - Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC), assinado pelos compromitentes em 02 de março de 2016;
 - Termo de Ajustamento Preliminar (TAP) firmado entre o MPF e as empresas rés em 18 de janeiro de 2017;
 - Termo Aditivo ao TAP, firmado pelo MPF e pelo MPMG com as empresas rés, em 16 de novembro de 2017;
 - Termo de Ajustamento de Conduta Final, intitulado de TAC-Governança, para garantir a participação das comunidades atingidas nas instâncias deliberativas, firmado entre o MPF, o MPMG, o MPES, a DPU, a DPES, a DPMG e todos os demais compromitentes do TTAC em 25 de junho de 2015.

Analisaram-se também os mais diversos documentos produzidos no âmbito do CIF, que desde a sua constituição vem disponibilizando em sua página institucional vinculada ao site do IBAMA todos os registros dos esforços de recuperação que empreende, de forma alinhada aos seus princípios de promoção da transparência. Trata-se, portanto, de um repositório que contém uma fonte inesgotável de informações valiosas acerca do processo de recuperação do desastre.

A Tabela 1 destaca os principais tipos de documentos analisados e suas respectivas quantidades. Em termos de recorte temporal, consideraram-se os documentos do repositório produzidos no período compreendido entre março de 2016, início das publicações, e março de 2019, perfazendo, assim, três anos de registros do desastre e, portanto, das condições determinantes de sua evolução e/ou retrocesso.

Tabela 1 – Tipos e quantidades de documentos do CIF analisados e triangulados com dados primários

Tipos de documentos analisados	Quantidade
Pautas de reunião	46
Atas de reuniões ordinárias	35
Atas de reuniões extraordinárias	04
Atas de reuniões intercâmaras	07
Notas técnicas das Câmaras Técnicas	301
Deliberações	270

Fonte: IBAMA, 2019.

Desse modo, a etapa de validação da análise da conversação se constituiu como um amplo processo de mineração e triangulação de dados, também codificados por meio do NVivo. Constatou-se, com isso, que o processo de recuperação do desastre é bastante dinâmico e precisa ser compreendido não somente nos termos de sua configuração espacial, mas também no contexto de sua condição temporal, o que acabou impondo para esta pesquisa a necessidade de se reconstituir como longitudinal.

Além disso, foi possível estabelecer uma visão preliminar acerca de quais elementos e componentes do *framework* proposto, conforme constam no Quadro 8, devem ser mantidos na composição final do modelo analítico desta pesquisa e quais deverão passar por modificações, em função de seus diferentes níveis de aderência aos dados empíricos.

4.4.5.1.4. Montagem da consolidação das falas

Na etapa de montagem da consolidação das falas, cria-se uma matriz de consolidação de dupla entrada: de um lado, os entrevistados, aproximados por características de estratificação; de outro, as perguntas. Como, em geral, é difícil convencer um ator a revelar a sua própria estratégia, assim como as suas forças e fraquezas, decide-se, muitas vezes, fazê-lo falar sobre os outros. Por sobreposições sucessivas de informações “semiverdadeiras”, acaba-se por obter uma representação quase coerente do jogo de conjunto.

Assim, foi possível promover uma visualização completa para as observações colhidas nas etapas anteriores. Agregaram-se à análise do significado pragmático da conversação os dados secundários tomados como fala na etapa de validação. Por meio do NVivo, consolidaram-se os conhecimentos acerca das novas conexões entre os “nós” e os “casos” estabelecidos.

Dessa forma, verificaram-se o que funciona e o que deve ser modificado no *framework* proposto (Figura 9), o que resultou na formulação de uma estratégia de combinação sistemática das categorias teóricas e empíricas para a construção do modelo analítico de governança de desastres industriais perversos desta pesquisa. Estando, então, fundamentada sobre uma lógica abdutiva, que, para Dubois e Gadde (2002), é particularmente adequada para a compreensão de estudos de casos únicos voltados para o desenvolvimento de teoria, essa estratégia de combinação sistemática foi implementada a partir da análise de conjuntos, última etapa desta análise da conversação.

4.4.5.1.5. Análise de conjuntos

Na etapa de análise de conjuntos, destacam-se os significados de fala que valem individualmente e os que formam sentidos novos, quando vistos em conjunto; registram-se as observações conclusivas sobre conjuntos e subconjuntos. Destaca-se que essas conclusões somente podem ser avaliadas e validadas no processo de análise dos dados na condição de produções discursivas.

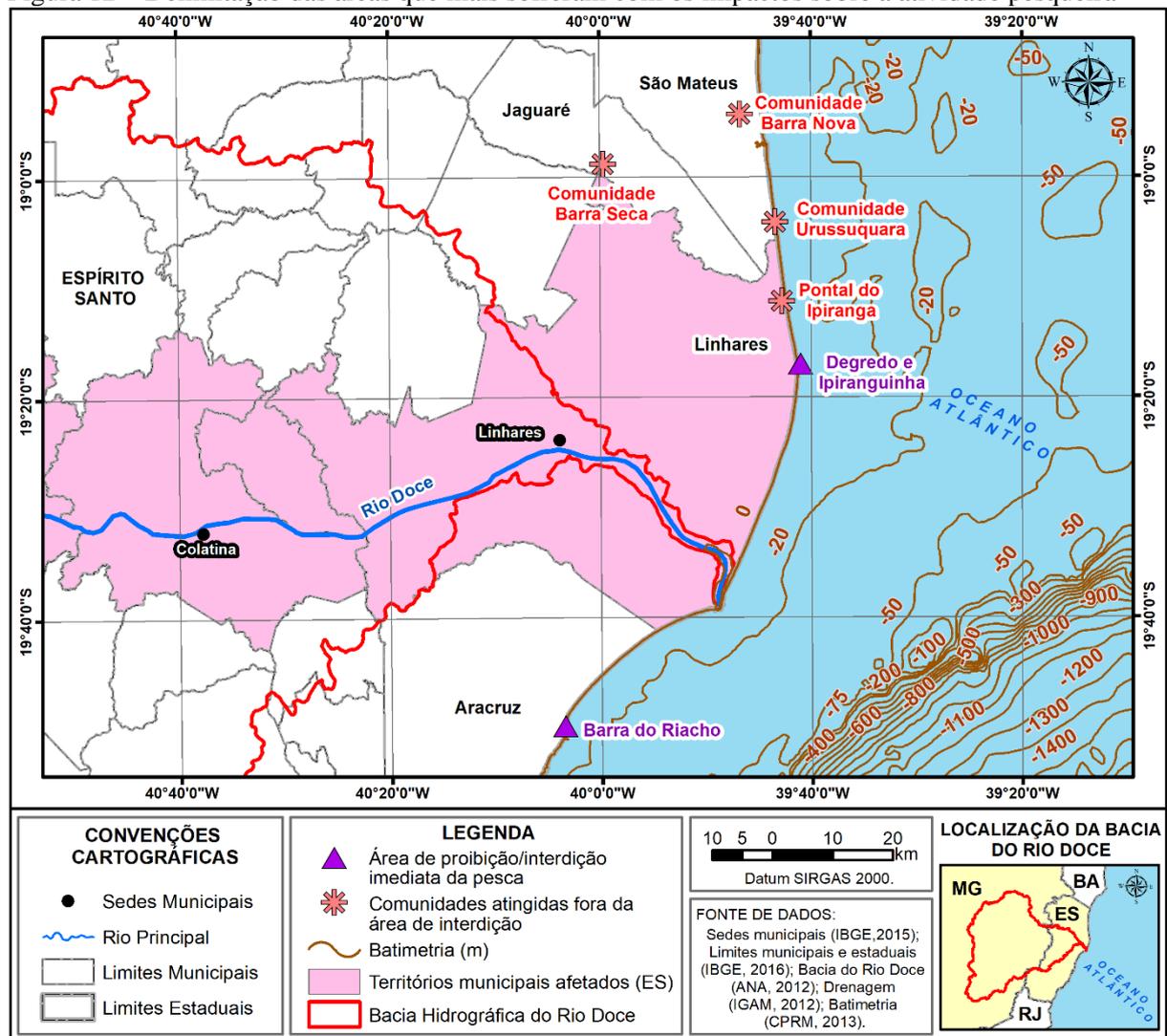
Quanto às interpretações dos significados e à produção dos conhecimentos relacionados ao processo de recuperação da Bacia do Rio Doce, constatou-se, nesta análise dos conjuntos, que as tipologias de Alford e Head (2017), conforme constam na Figura 2, apresentaram-se, primeiramente, como eficazes na classificação dos problemas inerentes ao processo de recuperação do desastre, permitindo, assim, a identificação de três tipos principais de perversidade:

- a. Problemas complexos, relacionados ao processo de reparação dos danos ambientais ao longo de toda a calha do Rio Doce, por envolverem dúvidas acerca das soluções a serem implementadas, a exemplo de quais técnicas adotar para o manejo de rejeitos, e por dependerem do conhecimento conjunto de partes interessadas com entendimentos fragmentados, como no caso do IBAMA e da Fundação Renova, ao proporem estratégias mutuamente excludentes, com base em diferentes estudos, para a contenção de rejeitos em períodos chuvosos;
- b. Problemas politicamente turbulentos, referentes aos reassentamentos das comunidades de Bento Rodrigues, Paracatu de Baixo e Gesteira, por remeterem a diversas incertezas acerca da escolha dos terrenos, da arquitetura das casas e do paisagismo, como também a muitos conflitos de valores e de interesses entre os atingidos, que lutam pela reparação de seus direitos, e a Fundação Renova, tida como uma “máscara” da Samarco para protelar prazos e negar assistências;
- c. Problemas muito perversos, relativos às tentativas de retomada da atividade pesqueira na região da foz do Rio Doce e áreas adjacentes, por não se saber quais dos múltiplos e sobrepostos subconjuntos de problemas constituem suas causas-raízes, por não se ter clareza sobre o que pode ser feito e de que maneira e por também envolver conflitos de valores e de interesses entre diversas instituições.

Complementarmente, as tipologias de Weber e Khademian (2008) (Quadro 1) e de Xiang (2013) (Quadro 2) confirmaram que a questão da retomada da pesca se caracteriza como desestruturada, transversal, implacável, indeterminada, insolúvel, irreversível e única, representando, assim, o problema relacionado ao processo de recuperação da Bacia do Rio Doce que mais reúne atributos da perversidade, o que justifica definitivamente sua escolha como objeto específico de análise desta pesquisa.

Nesse sentido, a Figura 12 apresenta uma nova delimitação do recorte empírico desta Tese, resultante dos esforços de construção cartográfica realizados na fase de identificação preliminar desta metodologia.

Figura 12 – Delimitação das áreas que mais sofreram com os impactos sobre a atividade pesqueira



Fonte: ANA (2012), IGAM (2012), CPRM (2013) e IBGE (2015, 2016).

Merecem destaque, portanto, a região da foz do Rio Doce e as áreas adjacentes que mais sofreram impactos sobre a atividade pesqueira, em especial as comunidades de pescadores tradicionais localizadas ao Norte da calha do Rio e afetadas pela pluma de rejeitos levada pelas correntes marítimas para a área costeira.

Não obstante a essa delimitação mais precisa e criteriosa do campo empírico, observou-se, ainda no contexto das interpretações dos significados e da produção dos conhecimentos relacionados ao processo de recuperação da Bacia do Rio Doce, que todos os demais elementos e componentes do *framework* preliminar desta pesquisa, conforme previstos no Quadro 8, falharam. Destacam-se, nesse sentido, a inaplicabilidade e a não aderência aos dados dos modelos e das tipologias de Termeer *et al.* (2015) (Quadro 5), Termeer *et al.* (2016), Emerson e Gerlak (2014) (Quadro 6), Rosenschöld, Rozema e Frye-Levine (2014), Finke, Gilchrist e Mouzas (2016), Gasbarro, Rizzi e Frey (2016) e Slawinski *et al.* (2017) (Quadro 7), Fabricius *et al.* (2007) e Ansell e Gash (2007) (Figura 6) e (AME, 2005) (Figura 8).

Nesse contexto, o *framework* proposto teve que ser completamente reformulado de acordo com a análise e a interpretação dos dados empíricos coletados, visando ao desenvolvimento do modelo analítico de governança de desastres industriais perversos desta pesquisa. Para tanto, adotou-se a estratégia de combinação sistemática das categorias teóricas e empíricas formulada na etapa de montagem da consolidação das falas. Para Dubois e Gadde (2014), a combinação sistemática se constitui como um processo não-linear e dependente do caminho, no qual o arcabouço teórico, o trabalho empírico e a análise do estudo de caso evoluem simultaneamente.

Inicialmente, poucas categorias teóricas e empíricas se encaixaram, mas, pouco a pouco, os padrões foram se tornando mais evidentes a partir dos esforços para a compreensão de questões não previstas, porém relacionadas, sobre níveis de aprendizagem social e elementos como desenho institucional, conhecimento, liderança e arranjos estruturais. Essas novas categorias, ao emergirem gradativamente, foram sendo agrupadas por semelhança semântica, até recompor o *framework* preliminar proposto sob a forma definitiva do modelo analítico desta pesquisa.

Destaca-se, então, que o método de análise da conversação alcançou seu propósito principal de operacionalizar a fase de enriquecimento da compreensão deste inventário sócio-ecológico, desenvolvendo, nesse contexto, o modelo analítico desejado. O Quadro 14 sintetiza suas etapas em termos dos procedimentos metodológicos utilizados e dos resultados obtidos.

Quadro 14 – Síntese do processo de análise da conversação

Etapas da análise da conversação	Procedimento metodológico	Resultados obtidos
Recuperação	Recupera-se, em sentido amplo, o momento da entrevista	Rememoração e organização dos dados
Análise do significado pragmático da conversação	Categorização dos dados	Caracterização exploratória do caso com base no <i>framework</i> de pesquisa
Validação	Triangulação dos dados primários categorizados com os dados secundários obtidos	Avaliação da aderência do <i>framework</i> de pesquisa ao fenômeno investigado
Montagem da consolidação das falas	Análise cruzada dos dados primários e secundários (tomados como fala)	Estruturação da estratégia de combinação sistemática para reformulação do <i>framework</i> proposto
Análise de conjuntos	Combinação sistemática de todo o conjunto dos dados e do <i>framework</i> de pesquisa com base na lógica abdução	Construção do modelo analítico desta pesquisa a partir da reformulação do <i>framework</i> proposto a partir dos dados

Fonte: Baseado em Mattos (2016).

Ainda nesta fase de enriquecimento da compreensão, destaca-se que o modelo analítico de governança de desastres industriais perversos para a adaptação sócio-ecológica desta pesquisa, constituído por meio da aplicação desse conjunto integrado de etapas do método de análise da conversação, caracteriza-se também por seus próprios métodos e instrumentos de operacionalização, dentre os quais se destacam:

- a. A *path dependence*, que permite compor a trajetória histórica do desastre industrial perverso porventura em questão, caracterizando seus desdobramentos ao longo do tempo em termos de suas condições antecedentes, conjunturas críticas, persistências estruturais, sequências reativas e resultados alcançados (MAHONEY, 2001);
- b. A análise do significado pragmático da conversação, novamente como meio adequado para categorização dos dados, por meio dos elementos e componentes analíticos, e para a realização de observações conclusivas como produções discursivas.

Esses métodos, então, foram aplicados para a geração dos resultados desta pesquisa acerca da caracterização definitiva do processo de recuperação da Bacia do Rio Doce. Culminaram também na fase de engajamento do inventário sócio-ecológico, o que permitiu, por último, a realização da discussão deste trabalho.

4.4.6. Fase de engajamento

Na fase de engajamento, a última do inventário sócio-ecológico, elaboram-se, fundamentalmente, respostas sobre o que pode ser feito a partir do que foi constatado no campo.

Nesse contexto, utilizou-se o modelo analítico de governança colaborativa e adaptativa de desastres industriais perversos desta pesquisa para o provimento de *insights* acerca do que pode ser feito e do que deve ser motivo de atenção e cuidado em relação aos problemas perversos que hoje afetam o processo de recuperação da Bacia do Rio Doce.

Em particular, identificam-se as lições aprendidas a partir das tentativas de retomada da atividade pesqueira na região da foz do Rio Doce e áreas adjacentes. Estrutura-se, então, um “mapa da perversidade” inerente a esse processo, por meio do qual se destacam recomendações e cuidados para que os gestores públicos e privados responsáveis pela tomada de decisão encontrem caminhos para a reparação efetiva dos danos e para a adaptação sócio-ecológica.

5. RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos nesta pesquisa por meio da implementação da metodologia anteriormente proposta e com base nas diferentes tradições de literatura apresentadas e integradas ao longo do referencial teórico.

Primeiramente, configura-se o modelo analítico de governança de desastres industriais perversos desta Tese, a partir do confronto do *framework* preliminar de pesquisa com as particularidades encontradas no campo. Em seguida, caracteriza-se o processo de recuperação da Bacia do Rio Doce a partir dos elementos e componentes do modelo analítico proposto.

Nesse sentido, estrutura-se a trajetória histórica do desastre da Samarco por meio da aplicação do método da *path dependence*, como forma de organizar o objeto de pesquisa e delimitar a unidade de análise. Observa-se, então, o fenômeno sob investigação sob a ótica dos níveis e elementos de aprendizagem social que compõe o modelo analítico de pesquisa.

Apresentam-se, portanto, cada um desses resultados, permitindo que se compreenda o que vem ocorrendo ao longo do processo de recuperação da Bacia do Rio Doce em termos da manifestação da perversidade e das possibilidades de adaptação sócio-ecológica.

5.1. Revisão do *framework* proposto para montar um modelo analítico de governança colaborativa e adaptativa capaz de lidar com desastres industriais perversos

Devido ao foco do debate internacional sobre desastres industriais atualmente recair predominantemente na questão da redução de riscos e ocorrências, faltam recomendações de prioridades de ação para gestores de instituições públicas e privadas decidirem o que fazer em situações de recuperação de danos.

Em função dessa lacuna nos marcos regulatórios internacionais e na literatura científica especializada no tema, esta pesquisa se propôs a desenvolver um modelo analítico de governança colaborativa e adaptativa de desastres industriais perversos para a geração de resiliência em sistemas sócio-ecológicos.

Para tanto, foi desenvolvido um *framework* preliminar de pesquisa que, ao ser confrontado com o campo empírico, incorreu na inaplicabilidade e na não aderência aos dados de grande parte de seus elementos e componentes. Nesse contexto, destaca-se que o modelo governança colaborativa de Ansell e Gash (2007) (Figura 5) e as tipologias de capacidades adaptativas de Termeer *et al.* (2015) (Quadro 5) e Termeer *et al.* (2016), notadamente,

fragilizaram-se em termos de poder explicativo ao serem confrontadas não somente com um ou com outro regime de governança, mas com múltiplas lógicas institucionais.

Do mesmo modo, as tentativas de aplicação das tipologias de Emerson e Gerlak (2014) (Quadro 6), relacionadas à dinâmica institucional, e das tipologias de Rosenschöld, Rozema e Frye-Levine (2014), Finke, Gilchrist e Mouzas (2016), Gasbarro, Rizzi e Frey (2016) e Slawinski *et al.* (2017) (Quadro 7), referentes à inércia institucional, falharam por serem tomadas como paralelas ou excludentes e estarem configuradas como categorias estáticas, não podendo, portanto, capturar a inércia institucional como um modo de manifestação da dinâmica institucional e não tendo como considerá-las – inércia e dinâmica – como processos interligados de mudanças ocorrendo ao longo do tempo.

Em seguida, as comunidades presentes no campo, por serem excessivamente heterogêneas, também não puderam ser caracterizadas em função dos quatro tipos propostos na Figura 6 com base nos trabalhos de Fabricius *et al.* (2007) e de Ansell e Gash (2007). Por último, todas as tentativas de aplicação dos preceitos da Avaliação do Milênio (AME, 2005) (Figura 8) para a identificação das contribuições dos esforços em curso para a criação de valor sustentável na Bacia do Rio Doce também fracassaram, por praticamente inexistirem no campo apurações de impacto, estando as partes interessadas na recuperação do desastre ainda na fase de construção, validação e implantação de suas metodologias de trabalho.

Desse modo, a partir da falha do confronto dessas categorizações com os dados empíricos foram emergindo novas categorias, que passaram, então, a ser agrupadas por semelhança semântica, até que o *framework* preliminar proposto pôde ser reconstituído sob a forma definitiva do modelo analítico desta pesquisa.

A nova estrutura proposta finalmente fornece *insights* para o estabelecimento de contrapontos a desastres industriais com base em estratégias para reforçar os regimes de governança pública, colaborativa e adaptativa. Sendo composto por quatro elementos, o desenho institucional, o conhecimento, a liderança e os arranjos estruturais, este modelo trata da mudança em sistemas sociais e ecológicos acoplados.

Desse modo, o primeiro passo para que se possa avaliar a legitimidade das ações de resposta, reabilitação e recuperação é entender o desenho institucional. Colomer (2007) define desenho institucional como a escolha de regras para tomada de decisão coletiva. Um desenho institucional eficiente resulta de circunstâncias nas quais nenhum ator tem suficiente influência para impor seus projetos aos demais, sendo que diferentes ambições atuam como contrapesos entre si.

Alexander (2005), por sua vez, aponta que o desenho institucional envolve a concepção e realização de regras e estabelece procedimentos e estruturas organizacionais que irão capacitar, bem como restringir o comportamento e a ação. Defende também que é por meio do desenho institucional que se integram todos os níveis de deliberação e ação social, incluindo a legislação, a formulação de políticas, o planejamento e a implementação de programas, projetos e iniciativas.

Além do cuidado que se deve ter com a forma como o desenho institucional se configura, é preciso construir uma base sólida de conhecimento para que se possa lidar adequadamente com o risco de desastres industriais e, principalmente, com suas consequências. Akehurst *et al.* (2011) definem o conhecimento como impactante em todas as ações humanas sobre a realidade, tais como o *know-how*, a tecnologia e as rotinas.

Além disso, compreendem que a realidade física, técnica ou social se manifesta como consequência da ação humana, o que fornece, reciprocamente, o suporte sobre o qual o conhecimento é fundado. Por último, caracterizam as formas de conhecimento como os modos pelos quais se compreende o mundo, o que resulta na organização sistemática de ideias e conceitos.

O papel da liderança, por sua vez, é particularmente importante para se possa prover adaptações às novas circunstâncias e para acomodar posições conflitantes (HEAD; ALFORD, 2015). Para Emerson e Gerlak (2014), a liderança é considerada crítica na construção da confiança, dando sentido a situações complexas, propiciando o gerenciamento de conflitos, ligando atores e estabelecendo parcerias entre grupos. Os autores também defendem que a liderança é vital na coleta de informações e na geração de conhecimento, mobilizando amplo apoio para a mudança, integrando a compreensão social e ecológica e desenvolvendo e comunicando visões para a adaptação.

Finalmente, os esforços para combater desastres industriais perversos devem levar em conta a configuração dos arranjos estruturais que emergem ao longo do processo de recuperação. Emerson e Gerlak (2014) apontam que os arranjos estruturais podem ser definidos como relações governamentais e não-governamentais entre diferentes partes interessadas, podendo ser desenvolvidas na direção de projetos hierárquicos, flexíveis, democráticos ou participativos.

Pahl-Wostl (2009) argumentou que arranjos estruturais com determinadas interações multipartidárias que se inserem em sistemas sócio-ecológicos específicos levam a resultados particulares. Dentre as incontáveis alternativas, o que se prescreve neste modelo é que o

aprendizado social siga por uma sequência evolutiva de ciclo triplo, de modo que possa mover um desastre industrial que porventura assuma atributos da perversidade para uma condição de adaptação sócio-ecológica.

Nesse contexto, presume-se que a aprendizagem social é um processo exploratório, passo a passo, em que os atores experimentam inovações até encontrarem restrições e novos limites (PAHL-WOSTL, 2007). Os ingredientes do aprendizado social incluem a conscientização das perspectivas dos outros, a compreensão da dependência mútua dos atores, a observação das complexidades do sistema, a realização de trabalhos conjuntos, a obtenção de dados, a geração de informações e, principalmente, a criação de confiança (PAHL-WOSTL; HARE, 2004).

A aprendizagem social, portanto, é essencial para que se possa desenvolver e sustentar as capacidades de diferentes autoridades, especialistas e grupos de interesse, o que leva também ao gerenciamento integrado de diferentes práticas (PAHL-WOSTL, 2009).

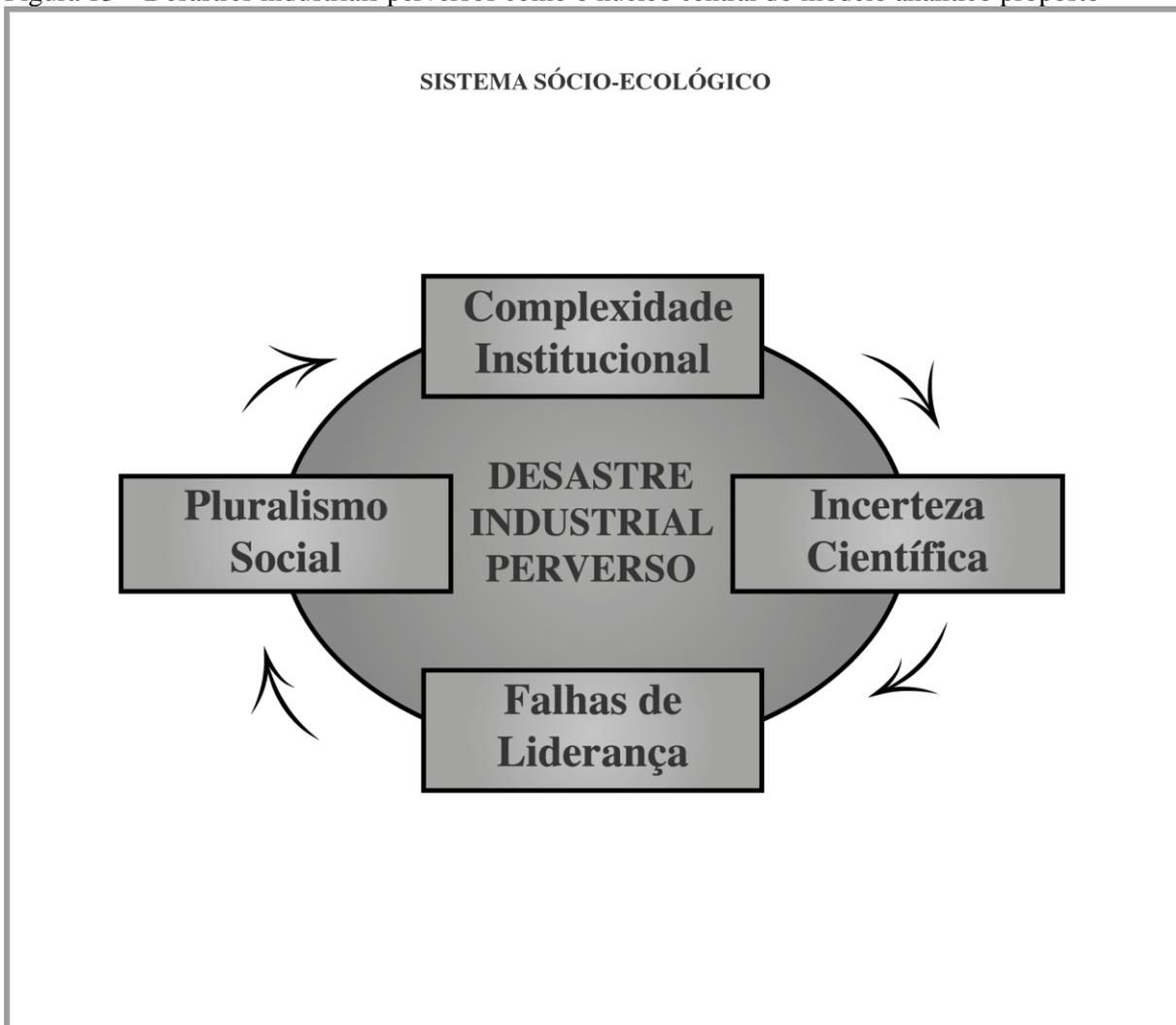
Os resultados convergentes também desempenham um papel importante no desenvolvimento do aprendizado social, que ocorre de forma gradual, passando da condição de ciclo simples para ciclo duplo e deste para ciclo triplo. Segundo Pahl-Wostl (2009), o aprendizado de ciclo simples assume a forma de melhorias incrementais sobre as políticas estabelecidas, não havendo ainda questionamentos sobre suas suposições subjacentes.

O aprendizado de ciclo duplo, por sua vez, inclui a revisão de premissas para a reestruturação normativa de valores. No aprendizado de ciclo triplo, por último, reconsideram-se completamente os valores, as crenças e as visões de mundo estabelecidas, na medida em que se percebe que não se sustentam mais perante os desafios que se apresentam.

5.1.1. Entendendo um desastre industrial perverso

A Figura 13 apresenta o núcleo do modelo analítico proposto, relacionado especificamente à configuração de desastres industriais perversos, tendo como características essenciais a “complexidade institucional”, a “incerteza científica”, as “falhas de liderança” e o “pluralismo social”. Esses elementos trabalham juntos para aumentar os níveis de complexidade, incerteza e disputa. Dada a resistência dos problemas perversos aos mais diversos conjuntos de soluções, não há realmente garantia de eficiência inexorável no alcance de resultados satisfatórios para sequências particulares de eventos (MARCH; OLSEN, 1983).

Figura 13 – Desastres industriais perversos como o núcleo central do modelo analítico proposto



Fonte: Abreu e Andrade (2019).

Decerto, dependendo dos níveis de maturidade do regime de governança pública, a primeira linha de defesa contra a perversidade, os atores experimentam cenários mais ou menos detalhados de complexidade institucional. Segundo Greenwood *et al.* (2011), as organizações enfrentam complexidade institucional quando são expostas a diferentes lógicas institucionais que apontam para soluções incompatíveis, incorrendo, invariavelmente, na falta de clareza de seus papéis e na sobreposição de ações que provocam o aumento das tensões e geram novos desafios.

A natureza e a extensão da complexidade institucional são ainda moldadas pela incerteza científica, que resulta não apenas da falta de conhecimento científico, mas também da fragmentação do conhecimento advindo de múltiplos atores com diferentes interesses (BUEREN; KLIJN; KOPPENJAN, 2003).

Proposições de estratégias divergentes são o resultado, o que pode causar estagnação e impasses nos debates sobre políticas, assim como levar a resultados surpreendentes e inesperados. Desse modo, instituições direta ou indiretamente relacionadas ao desastre se tornam incapazes de apresentar respostas amplamente aceitas para mitigar os impactos e recuperar as condições originais.

Esse cenário de reações lentas e inoportunas leva a situações de conflito e ao fracasso das lideranças. Para Rosenschöld, Rozema e Frye-Levine (2014), essa configuração ocorre devido a custos, incertezas, dependência de caminho e falta de poder e de legitimidade. A presença desses ingredientes produz interesses difusos e torna a autoridade central para lidar com o desastre fraca ou inexistente.

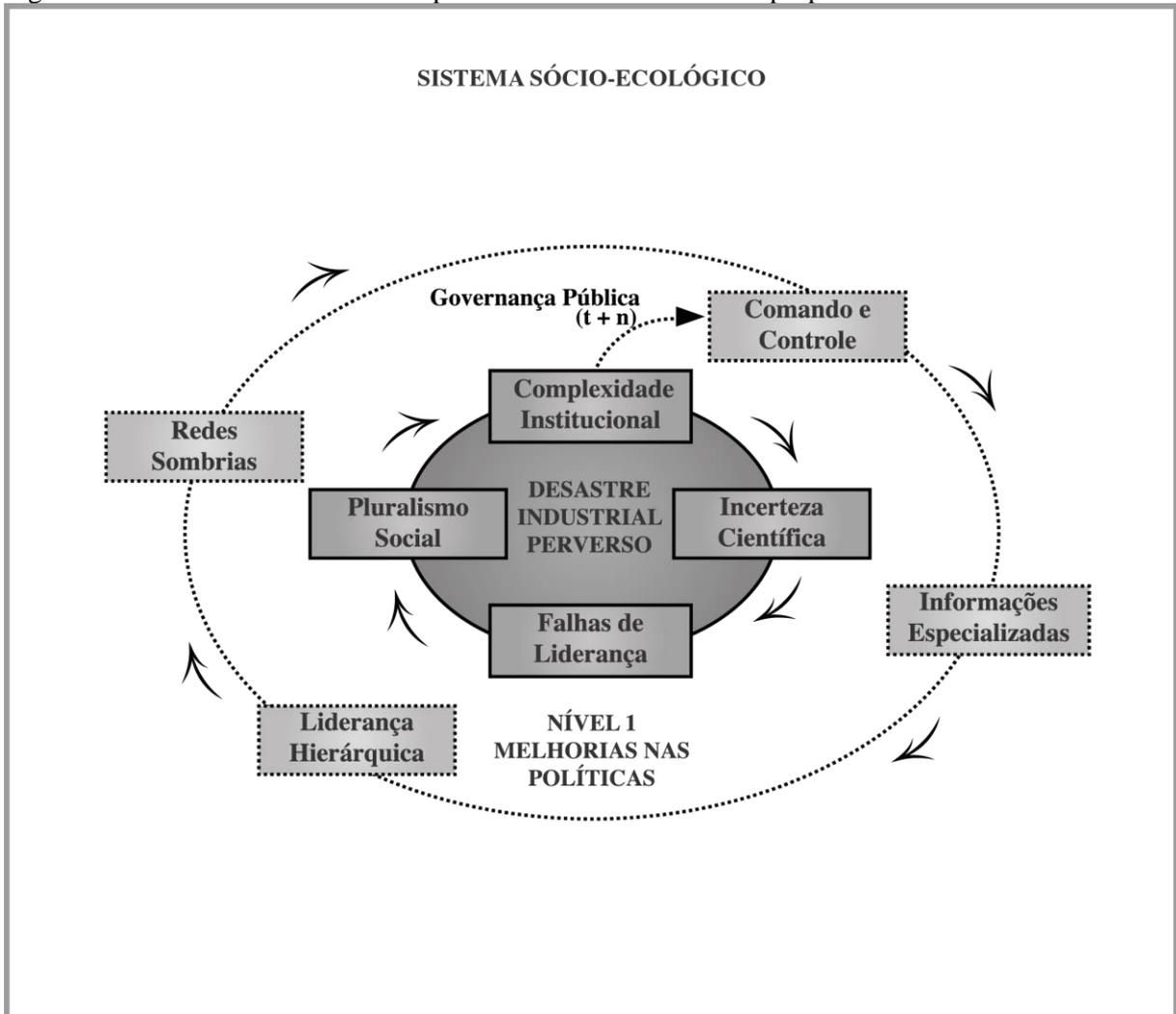
Desastres industriais perversos geralmente são vistos como associados ao pluralismo social, o que significa que os interesses dos indivíduos são segmentados. Indivíduos frequentemente se encontram sujeitos a pressões conflitantes. A satisfação em determinada área gera um conjunto de ideias politicamente relevantes, enquanto a insatisfação em outra provoca impulsos políticos contrários. Com efeito, acaba faltando diálogo entre as partes interessadas para a construção coletiva.

Nesse contexto, Finke, Gilchrist e Mouzas (2016) apontam que as instituições normalmente não enfrentam problemas perversos de forma conjunta devido a interesses e valores dissonantes, ao predomínio de propósitos puramente econômicos, à falta de competências e capacidades institucionais e por compreenderem de forma diferente as regras do jogo. A estagnação dos processos de aprendizado social projetados para domesticar os desastres industriais perversos pode, então, levar ao colapso do sistema sócio-ecológico (PAHL-WOSTL, 2009).

5.1.2. Estabelecendo um ciclo de melhorias nas políticas

O enfrentamento de desastres industriais perversos pode gerar determinados níveis de aprendizagem que fazem o modelo evoluir para uma nova configuração. Nesse contexto, a Figura 14 mostra que melhorias no regime de governança pública levam ao primeiro ciclo de aprendizagem, denominado de “Nível 1: Melhorias nas políticas”. O estabelecimento de um regime de governança pública permite uma ação coordenada com papéis claramente definidos e líderes dispostos a superar os conflitos e a manter o foco nos ganhos coletivos (ANSELL; GASH, 2007; EMERSON; NABATCHI; BALOGH, 2011).

Figura 14 – Nível 1 de melhorias nas políticas do modelo analítico proposto



Fonte: Abreu e Andrade (2019).

Formas hierárquicas tradicionais de administração pública não têm sido propícias para lidar de forma produtiva com problemas perversos. Formas hierárquicas de organização e sistemas de controle, que são focados no monitoramento de insumos e na conformidade de processos, limitam substancialmente as oportunidades de se pensar de maneira ampla sobre questões políticas caracterizadas por problemas perversos.

Neste primeiro estágio, estratégias sólidas reduzem o nível de conflito inerente aos problemas perversos, colocando a solução de problemas nas mãos de alguns interessados que têm a autoridade para definir o problema e encontrar uma solução. A identificação desse pequeno conjunto de partes interessadas pode se basear em seus conhecimentos e especializações, na posição que ocupam na hierarquia institucional ou no poder coercivo. No

entanto, qualquer que seja a base para a seleção, outras partes interessadas devem concordar com a transferência de poder para os “ungidos” e acatar suas decisões (ROBERTS, 2000).

O nível de melhoria nas políticas envolve ações refinadas para lidar com desastres industriais perversos, o que demanda tempo ($t + n$) e recursos. Este primeiro nível é alcançado melhorando as estruturas de “comando e controle”, aumentando a “informação especializada”, construindo “liderança hierárquica” e permitindo a emergência de “redes sombrias”.

Reduzir o número de interessados diminui a complexidade da solução de problemas. No entanto, é necessário manter estruturas residuais de comando e controle nas organizações, mesmo quando se busca nivelar as hierarquias (ROBERTS, 2000). Perguntas não respondidas sobre se o número reduzido de partes interessadas está fazendo a coisa certa assombram as vítimas do desastre industrial, representando riscos para a legitimidade da governança pública.

Deixando de lado os desentendimentos relacionados a um determinado domínio de problemas, a autoridade central tende a procurar soluções dentro da largura de banda estreita de sua própria experiência, potencialmente perdendo outras questões vitais e não capturando certas expectativas e interesses das partes interessadas nos processos de tomada de decisão.

Neste primeiro ciclo, as incertezas científicas são respondidas de acordo com o paradigma hegemônico da ciência normal (KUHN, 1962). No entanto, soluções baseadas em informações de especialistas não necessariamente resolvem problemas e podem levar a dificuldades inesperadas que exigem soluções “boas o suficiente” (INNES; BOOHER, 2016).

Avançar para o alívio e para a recuperação de desastres industriais perversos requer a liderança hierárquica de organizações governamentais que estabeleçam regras e orientações, forneçam apoio e recursos e saibam impor penalidades e sanções quando se fizerem necessárias, conquistando legitimidade perante as partes interessadas (HERNANTES *et al.*, 2017).

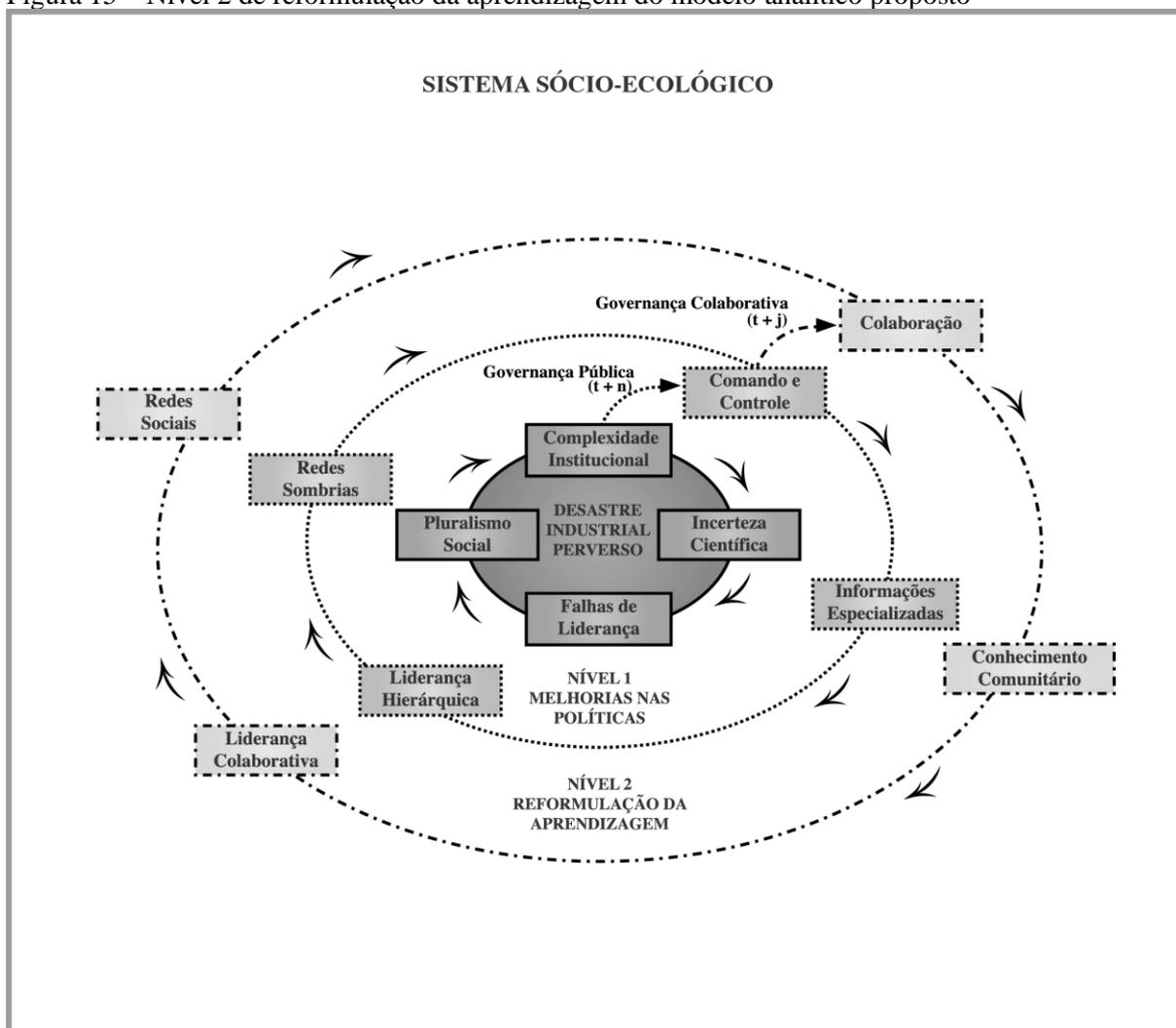
As redes sombrias, por sua vez, manifestam-se como arranjos informais com regras sociais não codificadas, ocupando as lacunas de conhecimento deixadas pela liderança hierárquica do arranjo institucional. Desse modo, aumentam a probabilidade de que a natureza do problema e suas causas subjacentes possam ser melhor entendidas, na medida em que oferecem uma compreensão compartilhada das questões gerais e dos propósitos mais abrangentes. Folke *et al.* (2005) enfatizam o papel das redes sombrias como incubadoras de novas abordagens para a governança de sistemas sócio-ecológicos. Como os membros dessas redes e as obrigações de suas agências ou eleitorados nem sempre estão sob escrutínio, muito provavelmente estão mais livres para propor políticas alternativas, aprender uns com os outros e pensar criativamente sobre a resolução de problemas referentes à degradação ambiental.

Esses quatro elementos interagem entre si e geram não apenas convergências, mas também divergências como resultados. Com base na aprendizagem social alcançada, o sistema pode retroceder à condição inicial de um desastre industrial perverso ou reforçar um modelo de governança pública (KLIJN; KOPPENJAN, 2012). O sistema também pode experimentar conflitos nos regimes de governança pública e nos arranjos informais de redes sombrias, podendo evoluir para o segundo ciclo de aprendizagem social.

5.1.3. Construindo o ciclo de reformulação da aprendizagem

O regime de governança colaborativa leva ao segundo ciclo de aprendizagem social, sendo chamado, na Figura 15, de “Nível 2: Reformulação do aprendizagem”.

Figura 15 – Nível 2 de reformulação da aprendizagem do modelo analítico proposto



Fonte: Abreu e Andrade (2019).

Instituições que fazem parte de um regime de governança colaborativa melhoram sua capacidade de lidar com múltiplas realidades de desastres industriais perversos. Como no primeiro ciclo, também são necessários tempo ($t + j$) e recursos para desenvolver arranjos estruturais, liderança, conhecimento e desenho institucional como elementos de aprendizagem (EMERSON; GERLAK, 2014).

Emerson, Nabatchi e Balogh (2012) definem governança colaborativa como um regime particular de governança que reúne atores públicos e privados em fóruns de tomada de decisões orientados ao consenso. Esses atores estabelecem leis e regras visando ganhos coletivos. A governança colaborativa é, portanto, um regime adequado para prevenir, administrar e resolver conflitos, articulando interesses, mediando diferenças e valores dissonantes e exercendo direitos e obrigações legais.

Com base na realização de uma revisão sistemática e da meta-análise de 137 estudos de casos de processos colaborativos, Ansell e Gash (2007), por sua vez, apontaram a governança colaborativa como um regime regulatório no qual uma ou mais agências estão envolvidas em processos informais de tomada de decisão coletiva, formulação ou implementação de políticas, programas e bens públicos. Os autores desenvolvem um modelo analítico e prescritivo composto pelos seguintes elementos: condições iniciais de colaboração, desenho institucional, facilitação de liderança, processos colaborativos e resultados.

As condições iniciais para colaboração envolvem recursos, conhecimento e poder. Os antecedentes de cooperação e confiança incentivam o engajamento. No entanto, se ocorrerem desequilíbrios nessas condições iniciais, a governança colaborativa deve fortalecer os grupos mais frágeis.

O desenho institucional requer estruturas de governança, definições claras de papéis e transparência. A colaboração ocorrerá se os atores forem altamente interdependentes e estabelecerem fóruns interinstitucionais de decisão. Na falta de elementos de governança úteis, a liderança é vital para incluir grupos mais fracos e incentivar a colaboração.

Os processos colaborativos envolvem o diálogo face a face, a construção de confiança, o comprometimento e a definição dos objetivos a serem alcançados. No entanto, os atores não colaborarão sem reduzir os custos de formulação de políticas, aumentando a participação democrática ou estabelecendo relações frutíferas entre as partes interessadas.

Nesse contexto, esse segundo ciclo de aprendizagem é alcançado por meio do estabelecimento de “colaboração”, “conhecimento comunitário”, “liderança colaborativa” e

“redes sociais”. A colaboração depende de contextos sociais e estruturas regulatórias (DECARO *et al.*, 2017) e é ativamente considerada como estratégia propícia e processo adequado para que se possa enfrentar desastres industriais perversos.

As partes interessadas trabalham além de suas fronteiras, engajando pessoas que possuem conhecimento relevante e se envolvendo mais diretamente com as questões complexas com as quais estão lidando (HEAD; ALFORD, 2015). Decerto, o conhecimento das comunidades que sofrem diretamente com danos de desastres industriais deve ser considerado como uma fonte de informação valiosa para que se possa lidar com problemas perversos.

Lideranças hierárquicas e redes sombrias (OLSSON *et al.*, 2006) prepararam o sistema para a mudança, explorando configurações alternativas e desenvolvendo estratégias que permitissem escolhas entre futuros possíveis. Lideranças colaborativas, por sua vez, reconhecem e incluem os atores mais fracos, como comunidades de voluntários (COLOMER, 2007). Os fóruns, complementarmente, substituem as estruturas de comando e controle.

Weber e Khademian (2008) apontam que as redes sociais são provavelmente mais adequadas para o gerenciamento de problemas perversos do que as abordagens hierárquicas tradicionais. Desse modo, as redes sombrias devem ser fortalecidas e institucionalizadas, até que evoluam e se configurem como redes sociais. Blom-Hansen (1997) argumenta que uma tarefa essencial para os sistemas políticos é garantir ações coordenadas por meio de redes sociais, nas quais as habilidades coletivas promovem o alívio de desastres industriais perversos.

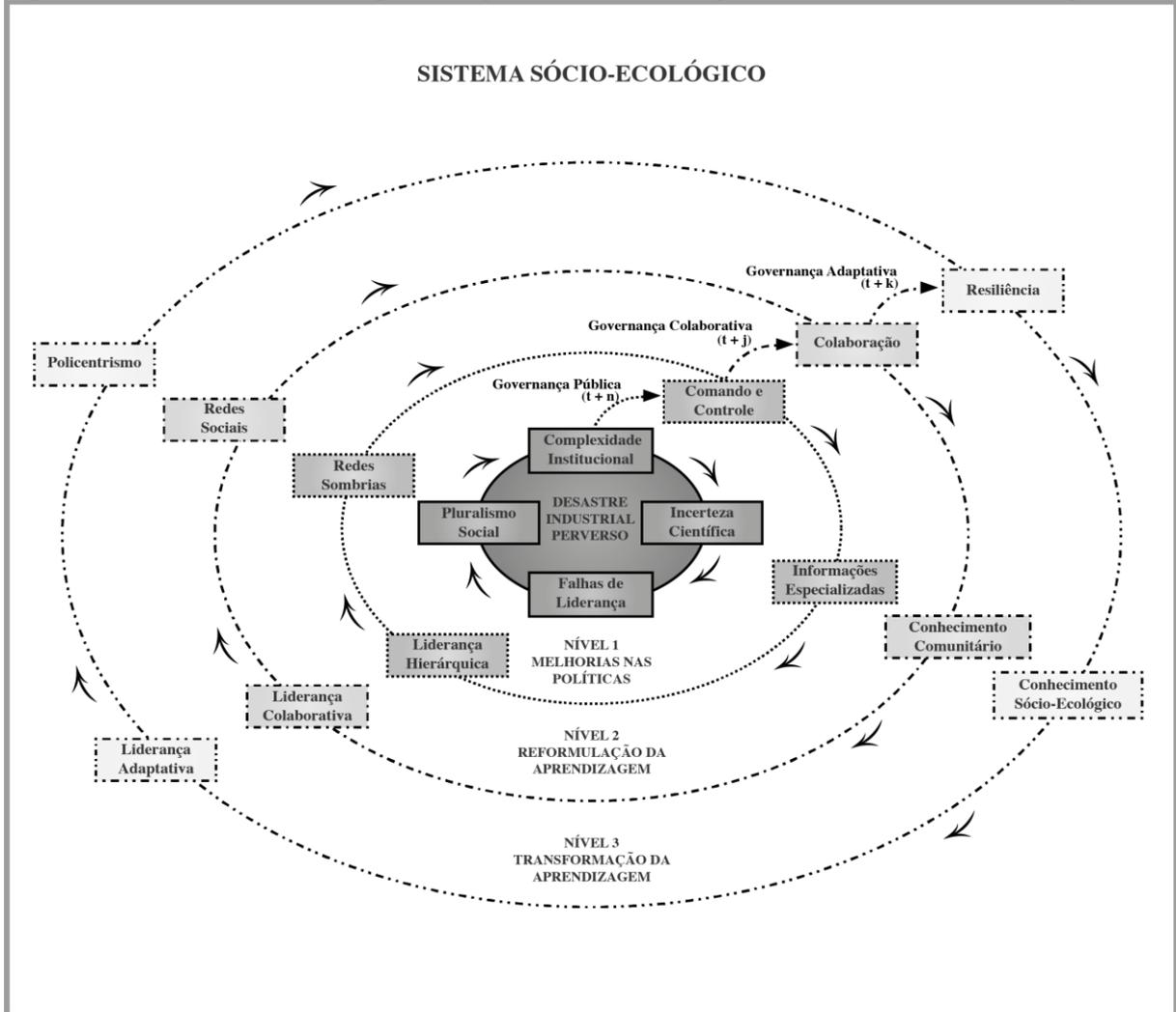
As interações nas esferas pública e privada estão se tornando cada vez mais complexas. A qualidade das relações sociais tem um efeito significativo na vida social e no desempenho dos negócios, dependendo do desenvolvimento de associações cívicas, de interações entre grupos sociais, de coalizões que ultrapassem os interesses individuais, do estabelecimento de objetivos comuns e do respeito aos direitos de propriedade (THOMAS, 1973; HEALEY, 1995). Dessa forma, a abordagem de governança colaborativa para a formulação de políticas, planejamento e aprendizagem coletiva deve seguir o caminho de incentivar a participação local.

Inovações na abordagem de desastres industriais perversos têm maior probabilidade de acontecer em contextos sócio-políticos. É possível construir uma cultura política sem culpa que forneça alguma proteção para experimentação e colaboração. As tentativas de construir metas compartilhadas e de empreender novas abordagens para atingir esses objetivos devem estar ancoradas na cultura da aprendizagem social, permitindo ajustes rápidos e ciclos de retroalimentação de caráter participativo (HEAD; XIANG, 2016).

5.1.4. Criando um ciclo de transformação da aprendizagem

O regime de governança adaptativa leva ao terceiro e último ciclo de aprendizagem deste modelo analítico, recebendo a denominação de “Nível 3: Transformação da aprendizagem”. Nesse sentido, a Figura 16 apresenta, enfim, o modelo analítico completo.

Figura 16 – Modelo analítico de governança colaborativa e adaptativa de desastres industriais perversos



Fonte: Abreu e Andrade (2019).

A governança adaptativa tem o potencial de reunir iniciativas de gestão de recursos locais com informações especializadas de arranjos institucionais de maior escala para produzir níveis mais elevados de resiliência (CHAFFIN *et al.*, 2014). Os conceitos de governança adaptativa e capacidades de cogestão advêm de um amplo debate sobre a resiliência e a adaptação sócio-ecológicas (CHAFFIN *et al.*, 2014), constituindo-se como meios para

assegurar o equilíbrio entre elementos biofísicos e geopolíticos em cenários de mudança inesperada (FOLKE, 2006).

Um dos desafios mais significativos para a governança adaptativa é desenvolver contextos sociais e estruturas legais para apoiar a adaptação sem comprometer o potencial de auto-organização de sistemas sócio-ecológicos (DECARO *et al.*, 2017). A governança adaptativa deve emergir e se institucionalizar como um contraponto aos riscos de controvérsias, falhas de desempenho e perdas de confiança e legitimidade.

Nesse contexto, Termeer *et al.* (2016) tratam da capacidade de reescalonamento, que aborda as incompatibilidades referentes a múltiplos níveis e escalas de problemas, reformulando responsabilidades, atores e poder. Lidar com problemas perversos requer ainda outras quatro capacidades de governança adaptativa (TERMEER *et al.*, 2015): (a) considerar múltiplas realidades (reflexividade); (b) ajustar ações a mudanças incertas (resiliência); (c) responder a mudanças nas expectativas (responsividade); e (d) desbloquear a estagnação (revitalização).

Esses recursos formam a base para que se possa obter pequenas vitórias frente a problemas perversos. A cogestão adaptativa se torna possível a partir de liderança visionária, da formação de redes de conhecimento e do desenvolvimento de instituições policêntricas. A manutenção de vínculos entre cultura e gestão, a existência de políticas facilitadoras e altos níveis de motivação dos atores formam elementos vitais para o desenvolvimento de capacidades adaptativas.

Os co-gestores adaptativos podem ser capacitados, mas seu empoderamento é uma consequência das capacidades de governança e de cogestão adaptativas alcançadas, e não um ponto de partida. As comunidades que conseguem desenvolver capacidades adaptativas passam a lidar melhor com seus conflitos, dificultando as trocas entre o bem-estar de longo prazo pelo de curto prazo e implementando regras para o gerenciamento de ecossistemas.

O terceiro nível de aprendizagem também envolve tempo ($t + k$) e recursos e é alcançado, então, por meio de “resiliência”, “conhecimento sócio-ecológico”, “liderança adaptativa” e “policentrismo”. A resiliência a desastres é alcançada quando indivíduos, comunidades, organizações e Estados adquirem a capacidade de se adaptar e se recuperar de riscos, choques ou tensões sem comprometer seu desenvolvimento de longo prazo (DFID, 2011).

De acordo com o Marco de Ação de Hyogo (UNISDR, 2015), a resiliência a desastres é determinada pelo grau com que indivíduos, comunidades e organizações são capazes de se organizar para aprender com os acontecimentos do passado e, então, reduzir os riscos do futuro.

Governos e organizações estão fazendo esforços para aumentar seus níveis de resiliência, embora o processo ainda apresente vários problemas. Abordar as necessidades e prioridades de grande número de interessados envolvidos no processo de construção de resiliência, tais como governos locais, instituições de pesquisa, acadêmicos, profissionais, organismos internacionais, organizações não-governamentais, setor privado e cidadãos, requer comunicações seguras e colaboração constante, levando aos resultados esperados (MALALGODA *et al.*, 2013; WHITE *et al.*, 2014).

A participação dos interessados é vital para garantir que todas as expectativas sejam levadas em conta (DOYLE *et al.*, 2014; KAPUCU, 2012). Além disso, a coordenação adequada é essencial para garantir que todos os membros compartilhem recursos, priorizem atividades de planejamento e resposta e reduzam os conflitos entre os agentes (DOYLE *et al.*, 2014).

No ciclo de transformação da aprendizagem, portanto, as capacidades de governança e de cogestão adaptativas são desenvolvidas como resultado da resposta colaborativa para resolver ou mitigar os impactos de desastres (Termeer *et al.*, 2015, 2016). A liderança adaptativa se concentra em fortalecer o engajamento das comunidades atingidas no trabalho adaptativo.

Os gestores públicos precisam ir além da noção tradicional de direções de cima para baixo, estabelecendo acordos de colaboração de baixo para cima. Os líderes devem assumir diretamente o trabalho de lidar com o problema de forma colaborativa, dirimindo os conflitos entre as partes interessadas em prol de ganhos coletivos (HEIFETZ, 1994).

A formação de redes entre comunidades e instituições locais, subnacionais, nacionais e internacionais mantém e aprimora a capacidade de adaptação dos sistemas sócio-ecológicos (BERKES; FOLKE, 1998; FABRICIUS *et al.*, 2007). Esse regime multinível enfrenta distúrbios e conflitos que exigem que múltiplos líderes criem o policentrismo. Eles devem ser capazes de penetrar nas fronteiras políticas existentes, fornecendo uma resposta de adaptação satisfatória em múltiplos níveis e escalas e adquirindo a capacidade de alcançar um bom equilíbrio sócio-ecológico.

O Quadro 15 sintetiza, por fim, os níveis e os elementos de aprendizagem social do modelo analítico de governança colaborativa e adaptativa de desastres industriais perversos para a adaptação sócio-ecológica.

Quadro 15 – Caracterização dos níveis e elementos de aprendizagem social do modelo analítico

Níveis de aprendizagem social	Elementos de aprendizagem social			
	Desenho institucional	Conhecimento	Liderança	Arranjos estruturais
Desastre industrial perverso	Complexidade institucional: - Falta de clareza de papéis; - Múltiplas lógicas institucionais; - Sobreposição de ações.	Incerteza científica: - Fragmentação do conhecimento; - Incerteza sobre quais estratégias adotar.	Falhas de liderança: - Falta de legitimidade e interesses difusos; - A autoridade para lidar com o desastre é fraca ou inexistente.	Pluralismo social: - Divergências de interesses e valores dissonantes; - Falta de diálogo para construção coletiva.
Melhorias nas políticas	Comando e controle: - Centralização de esforços em crises; - Exclusão de partes interessadas no processo de tomada de decisão.	Informações especializadas: - Busca de certezas científicas; - Dificuldades inesperadas que exigem soluções “boas o suficiente”.	Liderança hierárquica: - Poder coercitivo para estabelecer regras e orientações; - Imposição de penalidades e sanções.	Redes sombrias: - Arranjos informais e regras sociais não codificadas; - Aversão a arranjos institucionais.
Reformulação da aprendizagem	Colaboração: - Fóruns exclusivos para deliberação coletiva; - Inclusão de partes interessadas no processo de tomada de decisão.	Conhecimento comunitário: - Conhecimento local reconhecido como fonte de informação para a solução de problemas; - Redes compostas por cientistas e comunidades locais.	Liderança colaborativa: - Os líderes reconhecem e incentivam a participação das partes interessadas; - Mudanças no protagonismo e na configuração de sistemas alternativos.	Redes sociais: - Ações coordenadas através de redes sociais; - Desenvolvimento de habilidades coletivas.
Transformação da aprendizagem	Resiliência: - Adaptação a mudanças inesperadas; - Recuperação de estruturas e funções do sistema sócio-ecológico.	Conhecimento sócio-ecológico: - Conhecimento multinível; - Limites claros de impactos ambientais, sociais e econômicos.	Liderança adaptativa: - Lideranças múltiplas e interconectadas; - Gestão ambiental de longo prazo.	Policentrismo: - Centros de poder múltiplos e multinível.

Fonte: Abreu e Andrade (2019).

Esses níveis e elementos de aprendizagem social contribuem, portanto, para que se possa abordar os desafios relativos ao combate de desastres industriais perversos.

5.2. Trajetória histórica do desastre da Samarco: do rompimento da barragem de Fundão ao risco do colapso do estoque pesqueiro na foz do Rio Doce e adjacências

A Figura 17 e seus 28 itens componentes representam a trajetória histórica do desastre da Samarco a partir da aplicação do método da *path dependence*, permitindo a caracterização de suas condições antecedentes, das conjunturas críticas, das persistências estruturais, das sequências reativas e dos resultados alcançados.

No caso da Samarco, as condições antecedentes ao desastre se referem principalmente às falhas na gestão corporativa de riscos, relacionadas a decisões equivocadas de engenharia e a mudanças inapropriadas no escopo original do projeto, bem como à falta de rigor aplicado pelos órgãos competentes na realização dos processos de licenciamento ambiental e de auditoria, devido a limitações estruturais, a análises deficientes e a práticas profissionais antiéticas.

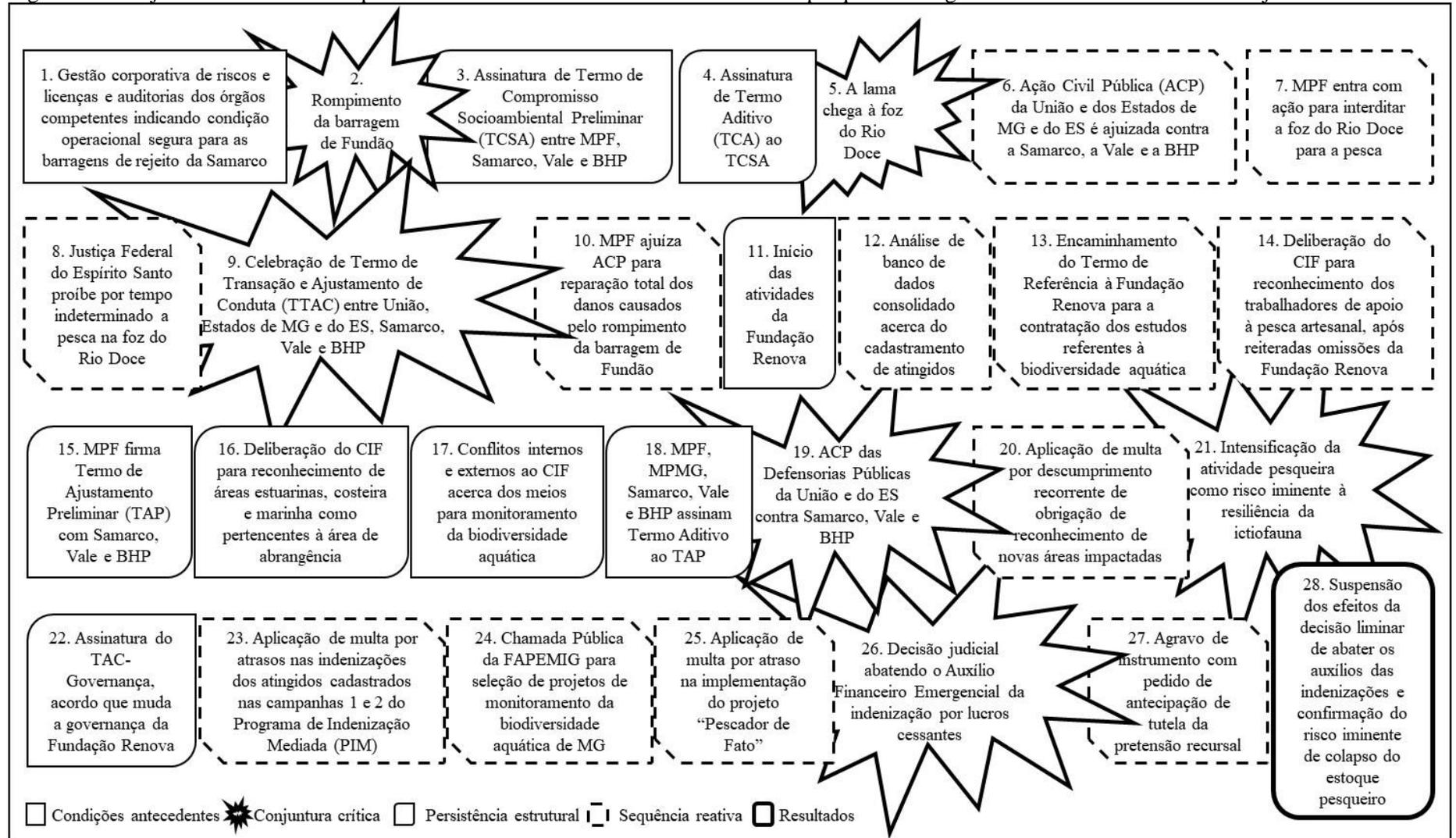
As conjunturas críticas, por sua vez, que correspondem a momentos de grandes mudanças, podendo redefinir a direção e o sentido da trajetória histórica, dizem respeito ao rompimento da barragem de Fundão e seus impactos sobre a Bacia do Rio Doce, à celebração do TTAC como mecanismo principal de governança e à definição de critérios para reparação de danos e reconhecimento dos atingidos.

Quanto às persistências estruturais, destacam-se os esforços empreendidos pelo poder público, em especial pelos órgãos ambientais da União e dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, pelos Ministérios Públicos Federal e Estaduais e pelas Defensorias Públicas da União e também dos Estados, para estabelecer mecanismos eficientes e eficazes de governança.

No tocante às sequências reativas, sob as quais são identificadas as contraposições às condições existentes, este caso se destaca por respostas a falhas nos mecanismos de governança estabelecidos, o que decorre muitas vezes de procrastinações na implementação dos programas de recuperação da Fundação Renova, instituição criada pela Samarco para reparar os danos.

Os resultados, por fim, caracterizam-se como pequenas vitórias, sendo estas ainda provisórias, processuais e sem soluções definitivas. Não obstante, caracterizam-se também pelo aprofundamento dos conflitos e pelo agravamento de grande parte dos danos, bem como pela geração de novos impactos sobre o sistema sócio-ecológico.

Figura 17 – Trajetória histórica dos impactos do desastre da Samarco sobre a atividade pesqueira na região da foz do Rio Doce e áreas adjacentes



Fonte: Elaborado pelo autor a partir da pesquisa de campo.

5.2.1. Condições antecedentes ao rompimento da barragem de Fundão

Até 5 de novembro de 2015, a Samarco mantinha duas barragens de rejeitos em sua unidade de Germano, em Minas Gerais, sendo a mais nova delas a barragem de Fundão, inaugurada em 2008, com estocagem projetada para 55 milhões de metros cúbicos de rejeitos. De acordo com informações apresentadas formalmente pela própria Samarco (2015) em seu site institucional, as barragens foram construídas em linha com a Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei 12.334/2010), recebendo inspeções de segurança próprias, realizadas por equipes de operação em turnos de 24 horas, para manutenção e monitoramento.

Além disso, as licenças de operação eram regularmente concedidas pela Superintendência Regional de Regularização Ambiental (SUPRAM), sendo que a última inspeção antes do desastre foi realizada em julho de 2015. Em setembro, os laudos foram entregues para os órgãos competentes, indicando condição operacional segura para as barragens. Na edição de 2014 do “Inventário de barragens do Estado de Minas Gerais” (MINAS GERAIS, 2014), no qual essas estruturas são classificadas anualmente pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) quanto ao tamanho e à estabilidade, a barragem de Fundão, de fato, foi considerada estável.

Para explicar as razões que levaram ao rompimento da barragem de Fundão, a Samarco Mineração S.A. e suas acionistas, a Vale S.A. e a BHP Billiton Brasil Ltda., sob pressão da mídia, dos órgãos ambientais e de toda a sociedade, contrataram o escritório de advocacia norte-americano Cleary Gottlieb Steen & Hamilton LLP, sediado em Nova York, para realizar uma investigação independente. Na condução dos trabalhos, a empresa desenvolveu um painel com especialistas da área de geotecnia do Brasil, do Canadá e dos Estados Unidos para dar suporte às análises, como também realizou inspeções de campo, análises de dados, testes de laboratório, pesquisas de modelagem e entrevistas com os envolvidos.

Os especialistas, então, constataram que a concepção do projeto original para a Barragem de Fundão empregou uma zona de areia insaturada como apoio para a zona de lamas fracas. Como areia insaturada não é passível de liquefação, essa concepção original era robusta neste aspecto. No entanto, foram encontradas dificuldades na execução do projeto e, por isso, um projeto modificado foi adotado. Como parte desta modificação, permitiu-se que condições saturadas pudessem se desenvolver na areia (COMITÊ DE ESPECIALISTAS PARA ANÁLISE DA RUPTURA DA BARRAGEM DE REJEITOS DE FUNDÃO, 2016).

As investigações desses especialistas revelaram falhas de construção graves no dreno de fundo e em seus filtros, incluindo um trecho da saída do dreno que nunca tinha sido concluído. O período de chuvas que estava chegando impediu que os dispositivos de drenagem fossem restaurados integralmente para sua condição original, o que tornou impossível reparar o dano. Em vez disso, todos os drenos foram selados. Com isso, o elemento mais importante do conceito do projeto original, a preservação da zona de areia insaturada, tornou-se inoperante.

Nesse contexto, um recuo foi implementado para acomodar obras de reparo em uma galeria danificada na base do reservatório, bem como para construção de novos tapetes drenantes horizontais, para facilitar o alteamento subsequente do dique. Essa alteração na geometria da barragem resultou em um significativo carregamento do aterro sobre depósitos ricos em lama. O projeto tinha incorporado uma zona de 200 metros para separar os dois depósitos, mas dados históricos revelaram que a lama invadiu essa área em diversas ocasiões. A presença da lama criou uma barreira para a drenagem descendente e uma zona de potencial fraqueza que afetou a estabilidade.

Ainda segundo o Comitê de Especialistas para Análise da Ruptura da Barragem de Rejeitos de Fundão (2016), três condições eram necessárias para que acontecesse o deslizamento fluido: 1) saturação da areia; 2) areia não compactada e fofa; e 3) um mecanismo de gatilho. O crescimento das condições de saturação foi bem documentado.

O lançamento de rejeitos arenosos por meios hidráulicos resultou em condições de areia fofa. Após a avaliação de possíveis mecanismos de gatilho, os especialistas concluíram que a extrusão lateral iniciou a ruptura. O deslizamento fluido que ocorreu em 05 de novembro de 2015 foi instigado por um mecanismo de extrusão lateral assentado no depósito rico em lama, em profundidade no maciço, que resultou em uma redução de confinamento lateral da areia saturada e contrátil sobrejacente. O mecanismo de extrusão criou um deslocamento suficiente para gerar um MIR igual a 1, que é o critério para desencadear o colapso.

Abalos sísmicos que antecederam a ocorrência do desastre também foram investigados, sendo caracterizados como de limitada significância quando comparados com os deslocamentos associados somente ao carregamento estático. Tendo em conta a iminência da barragem para entrar em colapso devido ao carregamento anterior imposto por atividades de construção, é provável que esses deslocamentos induzidos pelos tremores tenham acelerado o processo de ruptura, que, no entanto, já estava bem avançado (COMITÊ DE ESPECIALISTAS PARA ANÁLISE DA RUPTURA DA BARRAGEM DE REJEITOS DE FUNDÃO, 2016).

5.2.2. *Conjunturas críticas, persistências estruturais e sequências reativas do desastre*

Apresentam-se as conjunturas críticas relacionadas ao rompimento da barragem de Fundão e aos processos realizados para reparação de danos e reconhecimento dos atingidos. Destacam-se também as persistências estruturais referentes à aplicação de mecanismos de governança, que, ao falharem, provocam ainda diferentes configurações de sequências reativas.

5.2.2.1. Do rompimento da barragem de Fundão à interdição judicial da pesca

No dia 05 de novembro de 2015, ocorreu o rompimento da barragem de Fundão pertencente à mineradora Samarco e localizada no complexo minerário de Germano, no Município de Mariana, em Minas Gerais. A barragem continha 50 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração de ferro, dos 34 milhões de metros cúbicos foram lançados no meio ambiente e 16 milhões restantes seguiram sendo carreados, aos poucos, para jusante e em direção ao mar, no Estado do Espírito Santo.

Inicialmente, esse rejeito atingiu a barragem de água e sedimentos de Santarém logo a jusante, o que causou o seu galgamento, danificando à montante as estruturas do dique de Selinha e dos diques de Sela e Tulipa, paredes laterais da barragem de Germano. Isso forçou a passagem pelo córrego Santarém de uma onda de lama que, ao se chocar após cerca de 8 km contra o fluxo do Rio Gualaxo do Norte, resvalou parcialmente sobre o distrito de Bento Rodrigues, destruindo toda a cidade.

Em seguida, a onda de rejeitos ainda percorreu o Rio Gualaxo do Norte por cerca de 55 Km, afetando diretamente no percurso o distrito de Paracatu de Baixo. Essa massa fluida de lama foi, então, passando e removendo todo o material que estava no fundo e nas margens do rio, fazendo fluxos reversos em seus afluentes, destruindo construções e vegetação. Ao alcançar o Rio Carmo, a lama gerou um novo grande contrafluxo, atingindo parte do Município de Barra Longa e seu distrito de Gesteira, mas seguindo ainda por mais cerca de 22 Km até chegar ao Rio Piranga e desaguar no Rio Doce.

Parte dos rejeitos ficou contida no barramento e na área do reservatório da usina hidrelétrica de Risoleta Neves, também conhecida como usina de Candonga. A pluma formada pela água e pelos rejeitos continuou seu fluxo pelo Rio Doce, atingindo sua foz, no distrito de Regência, município de Linhares, no Estado do Espírito Santo, em 21 de novembro de 2015. No total, 10,5 milhões de metros cúbicos de rejeitos foram carreados além dos limites do

reservatório de Candonga, diluindo-se ao longo do rio Doce e impactando cerca de 680 quilômetros de corpos hídricos da bacia hidrográfica.

Nesse contexto, diversos órgãos de diferentes esferas do poder público fizeram diagnósticos preliminares acerca dos impactos ambientais, econômicos e sociais causados ao longo da Bacia do Rio Doce. Em novembro de 2015, tomando por base estudos publicados em Nota Técnica pelo ICMBio (BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015), o IBAMA, em laudo técnico preliminar (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2015), no intuito de subsidiar a proposição de Ação Civil Pública da União e dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo em desfavor da Samarco, destacou que, dentre os danos relacionados à biodiversidade aquática, estão:

- a destruição de habitat e extermínio da ictiofauna em toda a extensão dos rios Gualaxo, Carmo e Doce;
- a contaminação da água dos rios atingidos com lama de rejeitos de minério;
- o assoreamento dos leitos dos rios;
- o soterramento das lagoas e nascentes adjacentes ao leito dos rios;
- a destruição da vegetação ripária e aquática;
- a interrupção da conexão com tributários e lagoas marginais;
- a alteração do fluxo hídrico;
- o impacto sobre estuários e manguezais na foz do Rio Doce;
- a destruição de áreas de reprodução de peixes;
- a destruição de áreas “berçários” de reposição da ictiofauna (áreas de alimentação de larvas e juvenis);
- a alteração e empobrecimento da cadeia trófica em toda a extensão do dano;
- a interrupção do fluxo gênico de espécies entre corpos d’água;
- as perdas de espécies com especificidades de habitat (corredeiras, locas, poços, remansos etc.);
- a mortalidade de espécimes em toda a cadeia trófica;
- a piora no estado de conservação de espécies sob risco de extinção e ingresso de novas espécies no rol de ameaçadas;
- o comprometimento da estrutura e função dos ecossistemas aquáticos e terrestres associados;
- o comprometimento do estoque pesqueiro.

No tocante às consequências de longo prazo para a comunidade aquática, o documento do IBAMA também ressaltou que tudo depende da permanência dos sedimentos no ambiente, da resiliência de toda a cadeia trófica afetada e, em particular, dos produtores primários e, finalmente, da implementação de um plano de manejo voltado não apenas para a ictiofauna, mas para os processos ecológicos que a suportam.

Ainda em novembro de 2015, o governo do Estado de Minas Gerais, a partir do decreto nº 46.892/2015, instituiu uma força-tarefa para avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da barragem de Fundão, publicando, em fevereiro de 2016, um relatório de impactos (MINAS GERAIS, 2016), no qual receberam destaque as seguintes constatações sobre a atividade pesqueira:

- mais de 600 pescadores artesanais profissionais com registro no Sistema Informatizado do Registro Geral da Atividades Pesqueira (SisRGP) atingidos diretamente pelo desastre em mais de 20 municípios mineiros – em especial Aimorés, Conselheiro Pena, Governador Valadares, Resplendor e Tumiritinga;
- interrupção da pesca como atividade turística no município de Fernandes Tourinho e como atividade econômica e de sustento de famílias de pescadores nos municípios de Dionísio, Governador Valadares, Ipaba, Resplendor e Sem Peixe;
- dificuldades em apurar a dimensão do impacto sobre pescadores artesanais informais também atingidos pelo desastre.

No dia 15 de novembro de 2015, no que tange aos impactos sobre a pesca no Espírito Santo, destaca-se que, antes mesmo da chegada da lama na região, o Ministério Público do Estado do Espírito Santo (MPES), o Ministério Público Federal (MPF) e o Ministério Público do Trabalho (MPT) firmaram com a Samarco, como um meio de persistência estrutural (ver Figura 17, item 3), isto é, de tentativa de retorno às condições antecedentes, um Termo de Compromisso Socioambiental Preliminar (TCSA) (BRASIL. MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2015a).

O acordo teve como objetivo principal garantir da Samarco, sob o princípio do poluidor-pagador, a adoção de medidas para a minimização dos impactos sociais e ambientais provenientes do rompimento da barragem de Fundão, das quais se destacaram as seguintes: o resgate imediato da fauna terrestre e aquática, visando prevenir a mortandade proveniente da chegada da lama; o fornecimento diário de água para a população dos municípios de Baixo

Guandu, Colatina, Marilândia e Linhares, na proporção de 54 litros por habitante para abastecimento público e dois litros de água potável para o consumo humano; a contratação de pelo menos dois laboratórios credenciados e certificados pelo INMETRO para coleta e análise da qualidade e das amostras de espécies existentes no ambiente fluvial e marinho antes e após a passagem da onda de sedimentos; e a disponibilização aos órgãos ambientais de uma aeronave e de serviços profissionais para sobrevoo e registro de imagens das áreas atingidas.

No início de dezembro de 2015, dando continuidade e complementariedade ao estabelecimento dessas ações, o MPES, o MPF, o MPT e a Samarco, reforçando a perspectiva de persistência estrutural, conforme consta no item 4 da Figura 17, assinaram o Termo de Compromisso Aditivo (TCA) ao TCSA (BRASIL. MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2015b), com vistas à manutenção da renda e ao amparo de pessoas que ficassem impedidas de exercer suas atividades laborativas em decorrência de externalidades do desastre.

Desse modo, a Samarco se comprometeu a conceder, em caráter emergencial e transitório, auxílio-subsistência no valor de um salário mínimo aos trabalhadores com atividades vinculadas ao Rio Doce, seus afluentes e respectivas margens, bem como a lagoas, lagoas e águas marinhas atingidas. Comprometeu-se também a conceder aumento de 20% desse valor para cada filho e cônjuge, companheiro ou conveniente, independentemente de sua condição de segurado no INSS e ainda que percebesse benefício de seguridade social. Por fim, comprometeu-se a conceder o valor correspondente a uma cesta básica, conforme divulgado mensalmente pelo Dieese nos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, para cada pessoa beneficiada com o auxílio-subsistência.

Com isso, mais de mil pescadores artesanais locais, pequenos produtores rurais, lavadeiras, extratores de areia e pedra, barqueiros, carroceiros, dentre outros profissionais afetados, foram contemplados, de acordo com a Procuradoria da República em Linhares, com o auxílio-subsistência e o valor da cesta básica, ficando, assim, resguardados pelo TCA.

Em 30 de novembro de 2015, não obstante à garantia desses direitos e em razão dos impactos sociais, ambientais e econômicos como um todo, a União e os Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, numa clara manifestação de sequência reativa (item 6 da Figura 17), propuseram à Justiça Federal uma Ação Civil Pública com pedido de antecipação de tutela (BRASIL. ADVOGACIA GERAL DA UNIÃO, 2019) em desfavor da Samarco Mineração S.A. e, na condição de corresponsáveis pelo desastre, de suas acionistas – a Vale S.A. e a BHP Billiton Brasil Ltda.

A ação teve como propósito principal compelir as empresas a custear planos de reparação integral dos danos ambientais causados às atuais e às futuras gerações e dos danos sociais e econômicos ocasionados às populações atingidas. Quanto aos danos relacionados à pesca, a ação requereu a realização imediata de avaliação da contaminação do pescado por inorgânicos e dos riscos de seu consumo para a saúde humana, propondo como base os parâmetros estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e pelo Ministério da Saúde. Requereu ainda o estabelecimento e a realização de um programa de apoio a pescadores, povos indígenas, populações tradicionais e pequenos produtores rurais, de modo que mantivessem condições para buscar alternativas de geração de renda.

Essa ação também se destacou por já conter as principais condições e por representar o embrião do Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) posteriormente firmado entre a União e os Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, de um lado, e a Samarco, a Vale e a BHP, de outro.

Em fevereiro de 2016, o MPF, por sua vez, mesmo já tendo assegurado por meio do TCA uma série de direitos básicos aos trabalhadores atingidos, também provocou uma sequência reativa, como se pode observar a partir do item 7 da Figura 17, ajuizando uma Ação Civil Pública com pedido de antecipação de tutela (BRASIL, 2019c) contra a Samarco, a União, o IBAMA, o ICMBio, o Estado do Espírito Santo e o IEMA.

A ação teve o intuito de garantir especificamente a adoção de medidas preventivas e mitigatórias do agravamento dos danos ao meio ambiente marinho e da exposição da saúde do consumidor a riscos decorrentes do desastre. Desse modo, o MPF requereu liminarmente a proibição e a interdição imediata e por tempo indeterminado da pesca de qualquer natureza, exceto aquela destinada à pesquisa científica, na área compreendida entre a Barra do Riacho, em Aracruz, até Degredo e Ipiranguinha, em Linhares, dentro de 25 metros de profundidade.

Para tanto, os procuradores da república em Linhares solicitaram à Justiça Federal que determinasse à União, ao IBAMA, ao ICMBio, ao Estado do Espírito Santo e ao IEMA que: 1) constituíssem Grupo de Trabalho para fiscalização das medidas de proibição da pesca na região; 2) elaborassem plano de trabalho e cronograma de fiscalização; 3) comprovassem a execução do cronograma de fiscalização; e 4) divulgassem em seus sites e nos meios de comunicação a proibição da pesca nos moldes determinados pela decisão.

Quanto à Samarco, os procuradores requereram que cumprisse por determinação judicial as seguintes obrigações a disponibilização de embarcações, combustível, tripulação e outros recursos necessários e suficientes para a realização das ações de fiscalização, de acordo

com as orientações dos órgãos ambientais requeridos. Requereram ainda a divulgação em seu site de plano de comunicação e ampla publicidade, a partir de meios de imprensa e comunicação, à proibição da pesca, bem como a identificação e cadastro dos pescadores impactados pela proibição e interdição da pesca, a fim de pagar auxílio-subsistência e cesta básica nos moldes do Termo de Compromisso Socioambiental. Por fim, exigiram o pagamento de multa diária no valor de R\$1.000.000,00 (um milhão de reais) por descumprimento de qualquer uma dessas obrigações.

Para, então, decidir sobre o pedido de antecipação dos efeitos da tutela, o juiz responsável por julgar essa ação do MPF pela Vara Federal de Linhares intimou os requeridos a apresentarem nos autos do processo os seus argumentos. A Samarco, portanto, sustentou primeiramente que, por não haver nexo de causalidade entre os rejeitos oriundos do rompimento da barragem de Fundão e a suposta contaminação das espécies marinhas, não poderia ser compelida a custear a fiscalização do cumprimento de eventual proibição da pesca, a ampla divulgação dessa proibição para a população e a identificação, o cadastramento e a indenização dos pescadores, tal como requerido pelo MPF.

Além disso, a empresa ré afirmou que o custeio de atividades relacionadas ao poder de polícia dos órgãos ambientais deveria ser feito com recursos oriundos de taxas de controle e fiscalização ambiental já estipuladas por leis do âmbito federal e estadual. Acrescentou ainda que a comunicação do período de defeso à população fazia parte do rol de atribuições do IBAMA e dos demais órgãos ambientais. Por fim, argumentou que a multa diária por descumprimento das obrigações apontadas pelo MPF, caso lhe fosse liminarmente aplicada, mostrava-se desprovida de proporcionalidade e razoabilidade quanto ao valor requerido.

O IBAMA e o ICMBio, por sua vez, argumentaram que não possuíam as atribuições legais para proibir a pesca, o que pertencia, na verdade, à União, por meio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e do Ministério do Meio Ambiente (MMA). Afirmam, assim, que lhes cabia apenas fiscalizar o que fosse determinado pelos órgãos competentes, o que vinham fazendo sem quaisquer resistências.

A União, por seu turno, sustentou que, por meio de seus órgãos competentes de atuação no que foi posto em questão pelo pleito liminar, jamais se manteve inerte. Quanto à solicitação do MPF de constituição de Grupo de Trabalho, afirmou se tratar de medida contraproducente, visto que comprometeria as atividades e o foco que os órgãos da União vinham conferindo a essa causa ambiental. Por último, o Estado do Espírito Santo e o IEMA não se manifestaram no

prazo estipulado pelo juiz federal, que passou ao exame do pedido liminar e, em 17 de fevereiro de 2016, publicou finalmente sua sentença, por meio da qual:

- Extinguiu o processo formulado contra a União, o IBAMA, o ICMBio, o Estado do Espírito Santo e o IEMA;
- Proibiu e interditou a pesca de qualquer natureza, ressalvada aquela destinada à pesquisa científica, a partir do dia 22 de fevereiro de 2016 e por tempo indeterminado;
- Determinou à Samarco que divulgasse em seu site e desse ampla publicidade, a partir dos meios de imprensa, à proibição da pesca;
- Fixou para a Samarco multa de R\$30.000,00 (trinta mil reais) para cada dia de descumprimento da sentença de divulgação da proibição da pesca;
- Indeferiu o pedido que obrigava a Samarco a fornecer recursos para as ações de fiscalização da proibição da pesca, que, em princípio, deveriam ser custeadas pelas taxas ambientais exigidas nos termos da legislação;
- Indeferiu o pedido que obrigava a Samarco a identificar, cadastrar e indenizar os pescadores impactados pela proibição e interdição da pesca, posto que se tratava de uma providência já atendida pelo TCSA e pelo TCA.

Em março de 2016, nesse contexto de diferentes batalhas judiciais e extrajudiciais simultâneas, foi firmado o primeiro Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) entre a União, o Estado de Minas Gerais e o Estado do Espírito Santo, de um lado, e a Samarco, a Vale e a BHP, de outro, com vistas à recuperação integral dos danos provocados pelo rompimento da barragem de Função sobre a Bacia do Rio Doce.

5.2.2.2.O Termo de Transação e Ajustamento de Conduta: a primeira grande resposta institucional ao desastre da Samarco

A celebração do Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC) (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 20-) como primeira grande resposta institucional ao desastre da Samarco resultou principalmente:

- No estabelecimento de programas de recuperação da Bacia do Rio Doce, sendo classificados como “socioeconômicos” e “socioambientais”;
- Na criação da Fundação Renova, instituída compulsoriamente pela Samarco para gerir todo o processo de estruturação e implementação dos programas propostos;

- Na formação do Comitê Interfederativo (CIF), composto por representantes do poder público federal, estadual e municipal para assegurar a devida execução dos programas por parte da Fundação Renova e, portanto, garantir a completa recuperação da Bacia do Rio Doce no tocante aos danos sociais, econômicos e ambientais causados pelo desastre.

Quanto aos danos que mais comprometeram a atividade da pesca, os compromitentes estabeleceram um programa de retomada das atividades aquícolas e pesqueiras composto por um conjunto de cláusulas relacionadas, conforme se destacam a partir do Quadro 16.

Quadro 16 – Cláusulas relacionadas ao Programa de Retomada das Atividades Aquícolas e Pesqueiras

Cláusulas	Caracterizações
Cláusula 116	A FUNDAÇÃO deverá desenvolver um programa para o apoio aos pescadores IMPACTADOS ao longo da ÁREA DE ABRANGÊNCIA .
Cláusula 117	A FUNDAÇÃO deverá buscar a recomposição das áreas produtivas e das condições para produção dos pescadores, incluindo os equipamentos e infraestrutura impactados para a conservação, industrialização e comercialização do pescado.
Cláusula 118	A FUNDAÇÃO deverá prestar assistência técnica aos pescadores impactados pelo EVENTO e às suas respectivas cooperativas e associações, de modo a viabilizar a retomada de suas atividades, bem como ajuda financeira aos pescadores impactados, no montante definido pelo Programa de Auxílio Financeiro aos IMPACTADOS até a condição de pesca ser equivalente à SITUAÇÃO ANTERIOR . PARÁGRAFO ÚNICO: A assistência técnica deverá ser realizada nos termos do Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural – PNATER , de acordo com orientações do PODER PÚBLICO , sendo custeada pela FUNDAÇÃO .
Cláusula 119	Sempre que, em virtude do EVENTO , a retomada da atividade de pesca não for possível, deverão ser ofertados cursos de qualificação profissional em outras atividades, prestando assistência técnica nos termos da PNATER , quando cabível, com o objetivo de identificar e viabilizar a realocação em nova atividade econômica ou produtiva, sem prejuízo do pagamento do Auxílio Financeiro previsto na CLÁUSULA 118 até a condição de pesca ser equivalente à SITUAÇÃO ANTERIOR ou até que sejam estabelecidas as condições para realocação profissional, o que ocorrer primeiro, assegurada a conclusão da oferta dos cursos de qualificação em andamento no âmbito deste PROGRAMA .
Cláusula 120	As obrigações relativas à qualificação e assistência técnicas devem ser mantidas por 24 (vinte e quatro) meses.
Cláusula 121	O presente programa também se aplica aos areeiros IMPACTADOS , desde que legalmente autorizados para a atividade.
Cláusula 122	Será elaborado e implementado um plano de recuperação da pesca na ÁREA DE ABRANGÊNCIA , e, em caso de identificação de impactos decorrentes do EVENTO , plano de recuperação de atividades de aquicultura impactadas, o qual deverá ser articulado com os estudos ambientais.
Cláusula 123	Deverão ser previstas medidas emergenciais para a readequação ou adaptação das formas de trabalho e geração de renda diretamente relacionadas ao rio, notadamente relativas aos pescadores e aos areeiros, podendo ser planejadas e fomentadas alternativas de negócios coletivos sociais.

Fonte: TTAC (IBAMA, 2018).

A questão da pesca também foi tocada por outros programas que transversalmente compõem o TTAC, dentre os quais se destacam:

- Programa de auxílio financeiro emergencial aos impactados;
- Programa de comunicação, participação, diálogo e controle social;
- Programa de conservação da biodiversidade aquática, incluindo água doce, zona costeira e estuarina e área marinha impactada;
- Programa de investigação e monitoramento da Bacia do Rio Doce, áreas estuarinas, costeira e marinha impactadas.
- Programa de levantamento e de cadastro dos impactados;
- Programa de proteção e recuperação da qualidade de vida de outros povos e comunidades tradicionais;
- Programa de proteção e recuperação da qualidade de vida dos povos indígenas;
- Programa de Proteção Social;
- Programa de ressarcimento e de indenização dos impactados.

Quanto ao programa de conservação da biodiversidade aquática, incluindo a água doce, a zona costeira e estuarina e a área marinha impactada, merecem destaque as seguintes cláusulas:

- Cláusula 164: a FUNDAÇÃO deverá elaborar e implementar medidas para a recuperação e conservação da fauna aquática na ÁREA AMBIENTAL 1, incluindo: a) estudo populacional da ictiofauna de água doce da calha e tributários do Rio Doce na ÁREA AMBIENTAL 1, o qual deverá ser apresentado até o último dia útil de dezembro de 2016, conforme orientação do ICMBio; b) processo de avaliação do estado de conservação das espécies de peixes nativas da Bacia do Rio Doce na ÁREA AMBIENTAL 1, o qual deverá ser apresentado até o último dia útil de dezembro de 2016, conforme orientação do ICMBio; e c) medidas para a recuperação e conservação da fauna aquática da Bacia do Rio Doce na ÁREA AMBIENTAL 1, conforme resultados dos estudos indicados na letra b acima, as quais deverão ser apresentadas até o último dia de dezembro de 2016, conforme orientação do ICMBio.
 - PARÁGRAFO ÚNICO: o programa previsto nesta cláusula deverá ser orientado e supervisionado pelo ICMBio, em articulação com os demais ÓRGÃOS AMBIENTAIS, que monitorarão sua execução.

- Cláusula 165: a FUNDAÇÃO deverá elaborar e implementar medidas de monitoramento da fauna da foz do Rio Doce e ambientes estuarinos e marinhos impactados, devendo: I. Apresentar, até o último dia útil de junho de 2016: a) proposta de estudo para avaliação da qualidade da água e ecotoxicidade sobre os organismos aquáticos, estuarinos, marinhos e dulcícolas; e b) descrição metodológica das medidas de monitoramento da fauna da foz do Rio Doce e ambientes estuarinos e marinhos impactados. II. Realizar e apresentar os resultados, até o último dia de maio de 2017, dos estudos para: a) identificação e caracterização do impacto agudo e crônico sobre as espécies e cadeia trófica dos ambientes dulcícolas, estuarino e marinho; e b) avaliação do habitat de fundo marinho, incluindo algas calcáreas, rodólitos e corais, nas áreas estuarinas, marinhas e da foz do rio atingidas pelo material oriundo do EVENTO. III. Implementar e executar as medidas de monitoramento referidas nesta cláusula num período de cinco anos, a partir da aprovação da proposta de estudos por parte do ICMBio.
 - PARÁGRAFO PRIMEIRO: a partir do primeiro dia útil de julho de 2017, as medidas de monitoramento referidas neste programa e os parâmetros decorrentes dos resultados dos estudos previstos nos parágrafos anteriores deverão ser integrados.
 - PARÁGRAFO SEGUNDO: o programa previsto nesta cláusula deverá ser orientado e supervisionado pelo ICMBio, em articulação com os demais ÓRGÃOS AMBIENTAIS, que monitorarão sua execução.

Em julho de 2016, para, então, implementar os programas do TTAC e garantir a reparação dos danos do desastre, o CIF primeiramente instituiu suas Câmaras Técnicas permanentes, dispondo sobre suas competências, coordenação, programas afetos e formas de funcionamento (COMITÊ INTERFEDERATIVO, 2019c). No caso dos programas e das cláusulas direta e indiretamente relacionados a questão da pesca, destacam-se os papéis das seguintes Câmaras Técnicas:

- Câmara Técnica de conservação e biodiversidade (CT-Bio), responsável, dentre outras questões, pelo programa de conservação da biodiversidade aquática, incluindo água doce, zona costeira e estuarina e área marinha impactada;

- Câmara Técnica de segurança hídrica e qualidade da água (CT-SHQA), competente para tratar do programa de investigação e monitoramento da Bacia do Rio Doce, áreas estuarinas, costeira e marinha impactadas;
- Câmara Técnica de organização social e auxílio emergencial (CT-OS), responsável pelos programas de levantamento e cadastro, de auxílio financeiro emergencial e de ressarcimento e indenização dos impactados, bem como de proteção social;
- Câmara Técnica de comunicação, participação, diálogo e controle social (CT-CPDCS);
- Câmara Técnica de economia e inovação (CT-EI), dedicada ao programa de retomada das atividades aquícolas e pesqueiras;
- Câmara Técnica indígena e de povos e comunidades tradicionais (CT-IPCT), responsável pelos programas de proteção e recuperação da qualidade de vida dos povos indígenas e de outros povos e comunidades tradicionais.

Em 28 de abril de 2016, o MPF, não estando satisfeito com o modelo de governança imposto pelo TTAC, especialmente no que concerne aos mecanismos de participação da população atingida, promoveu uma nova sequência reativa, conforme consta no item 10 da Figura 17, ajuizando uma Ação Civil Pública (BRASIL. MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2019b) não somente contra a Samarco, a Vale e a BHP, mas também contra a União e contra o Estados de Minas Gerais para a reparação total dos danos causados pelo rompimento da barragem de Fundão, agora estimada em cerca de R\$155 bilhões.

Em 02 de agosto de 2016, como uma ação de persistência estrutural, também conforme o item 11 da Figura 17, a Fundação Renova iniciou, enfim, suas atividades, passando, então, a executar os programas do TTAC sob a orientação, o acompanhamento, o monitoramento e a fiscalização das Câmaras Técnicas. Nesse mesmo período, um banco de dados foi encaminhado ainda pela Samarco para a CT-OS, contendo informações sobre 29.576 pessoas e 8.513 famílias envolvidas nos processos de cadastramento de atingidos e pagamento de indenizações e auxílios. Ademais, 5.400 novas solicitações foram feitas e passaram para a análise da Samarco.

Para melhor caracterizar as informações recebidas, a CT-OS, em sequência reativa (ver item 12 da Figura 17), realizou o cruzamento com cinco bases de dados do governo – Cadastro Único e Folha do Bolsa Família, Declaração de Aptidão do PRONAF, Pessoas e Famílias Beneficiadas pelo Auxílio Financeiro Emergencial, Registro Geral de Atividades Pesqueiras e Sistemas de Informações de Projetos da Reforma Agrária. A Tabela 2 apresenta as principais constatações realizadas pela CT-OS com o cruzamento das bases de dados.

Tabela 2 – Dados iniciais sobre o processo de cadastramento dos atingidos

Amostra em questão	29.576 pessoas / 8.513 famílias
Auxílio Financeiro Emergencial	74% das famílias*
Cadastro Único e Folha do Bolsa Família	31% das pessoas / 60% das famílias
Cadastro da Agricultura Familiar	97% das pessoas / 93% das famílias
Cadastro dos Assentados	1% das pessoas
Registro Geral de Pescadores	7% das pessoas / 21% das famílias**
Extrema pobreza	42% das famílias do Cadastro Único
Pobreza	19% das famílias do Cadastro Único
Meio salário mínimo	11% das famílias do Cadastro Único
Mais de R\$880,00	2% das famílias do Cadastro Único

Fonte: Reunião Ordinária do Comitê Interfederativo (2016).

*As famílias que ainda não receberam o Auxílio Financeiro Emergencial não atendem, segundo à Samarco, aos critérios de elegibilidade. Destas, 22% estão na extrema pobreza e 20% na pobreza.

**5.066 famílias do cadastro da Samarco declararam como ofício a pesca, das quais somente 1.089 fazem parte do Registro Geral de Atividades Pesqueiras.

Dentre os casos de inexigibilidade, quase 3.000 pessoas declararam exercer o ofício de pescador, mas, na avaliação da Samarco, não apresentaram quaisquer indícios acerca disso. A Samarco também apresentou ao CIF pedido de dilação de prazo para a realização do cadastramento dos dados econômicos das famílias e das indenizações dos danos, alegando demora na constituição da CT-OS e na homologação do formulário integrado, impedimento do início dos programas até a contratação de assessoria técnica aos atingidos, aumento constante de novas solicitações de cadastros e necessidade de protocolos para a garantia da segurança dos colaboradores.

Em Nota Técnica, a CT-OS rebateu os pontos levantados, argumentando que não ocorreram as demoras apontadas pela empresa (CÂMARA TÉCNICA DE ORGANIZAÇÃO SOCIAL E AUXÍLIO EMERGENCIAL, 2016). Os participantes demonstraram preocupação com a possibilidade de dilação de prazo e das consequentes críticas da população impactada e da sociedade em geral.

Em 24 outubro de 2016, ao longo da 7ª reunião ordinária do CIF (REUNIÃO ORDINÁRIA DO COMITÊ INTERFEDERATIVO, 2017a), a CT-Bio, também em sequência reativa (item 13 da Figura 17), informou que encaminhou no começo do mês à Fundação Renova o Termo de Referência (BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 20--) para a contratação dos estudos referentes à biodiversidade aquática. Defendeu ainda que os estudos sejam realizados por universidades, destacando a criação da Rede Rio Doce-Mar (RRDM), composta por pesquisadores de diferentes instituições lideradas pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) com competências aderentes aos desafios em questão. A Fundação

Renova sinalizou ser favorável à contratação de universidades em detrimento de consultorias, solicitando, não obstante, prorrogação de prazos para a entrega dos estudos acerca do tema.

O IEMA fez, então, um apelo para o cumprimento dos prazos, destacando que, ao realizar uma incursão na porção capixaba do Rio Doce, de Baixo Guandu até Regência, obteve as seguintes constatações, em comparação com o período imediatamente posterior ao desastre, em especial sob o aspecto biótico:

- Alta deposição de esgoto e eutrofização do rio;
- Aumento de espécies exóticas invasoras, incluindo cianobactérias.
- Captações d'água não permitidas;
- Continuidade da atividade pesqueira, interdita judicialmente;
- Elevação do nível de turbidez da água;
- Grande área de desmatamento na região de Colatina;
- Grande mortalidade de peixes devido ao acúmulo de sedimentos em suas brânquias;
- Uso da água do rio pela fauna doméstica para dessedentação;

Em novembro de 2016, de volta à questão da inexigibilidade no cadastramento de atingidos, o CIF deliberou pela inclusão definitiva dos trabalhadores de apoio à pesca artesanal nos programas de auxílio financeiro emergencial e indenização mediada (COMITÊ INTERFEDERATIVO, 2019e), em sequência reativa (item 14 da Figura 17) a reiteradas omissões da Fundação Renova e ao documento que esta apresentou de impugnação unilateral de decisão anterior sobre o tema, no qual postulou se tratar de casos de impacto indireto. No entendimento da CT-OS, o posicionamento da Fundação Renova fora equivocado, visto que o trabalhador de apoio à pesca também sofreu perda de renda. A Fundação Renova ficou, então, obrigada a reavaliar o cadastro de 91 trabalhadores de apoio à pesca considerados inelegíveis.

No dia 18 de janeiro de 2017, no contexto da ACP contra a Samarco, a Vale, a BHP, a União e os Estados de MG e do ES, das rodadas de negociação dela decorrentes e das críticas aos mecanismos de governança prescritos pelo TTAC, o MPF firmou com as empresas rés um Termo de Ajustamento Preliminar (TAP) (BRASIL. MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2017b) com os seguintes propósitos de persistência estrutural (ver item 15 da Figura 17):

- Contratar as seguintes organizações para atuarem como peritos, assessores e/ou assistentes técnicos:
 - Lactec, para a realização de diagnóstico social e ambiental;

- Integratio, para a realização de diagnóstico econômico e para a prestação de assistência aos atingidos;
 - Ramboll, para avaliação e monitoramento dos programas de recuperação previstos no TTAC;
 - Banco Mundial (ou outra entidade a ser definida pelas partes) para a coordenação dos trabalhos.
- Realizar audiências públicas e consultas prévias aos povos tradicionais na perspectiva da plena reparação de seus direitos;
 - Obter em juízo garantias para o custeio dos programas de reparação no valor de R\$2,2 bilhões, sendo R\$100 milhões em aplicações financeiras de liquidez corrente a serem dadas em caução, R\$1,3 bilhão em seguro garantia e R\$800 milhões em bens desembaraçados e livres de quaisquer ônus;
 - Estabelecer Termo de Ajustamento de Conduta Final (TACF), no qual deverão ser pacificados os atuais conflitos acerca dos mecanismos de governança do processo de reparação integral dos danos no âmbito extrajudicial.

Em março de 2017, o CIF, em sequência reativa (item 16 da Figura 17) à leitura restritiva da Fundação Renova acerca da área de abrangência do desastre, deliberou pela inclusão no Programa de Levantamento e de Cadastro dos Impactados de comunidades tidas pelas Defensorias Públicas da União e do Estado do Espírito Santo como extremamente vulneráveis e necessitadas de atendimento emergencial (COMITÊ INTERFEDERATIVO, 2019d).

Consideradas, portanto, como áreas estuarinas, costeiras e marinhas impactadas, destacaram-se, sem prejuízo de novas inclusões, as seguintes comunidades localizadas entre Nova Almeida e Conceição da Barra: Urussuquara, Campo Grande, Barra Nova Sul, Barra Nova Norte, Nativo, Fazenda Ponta, São Miguel, Gameleira e Ferrugem, em São Mateus; Pontal do Ipiranga, Barra Seca, Regência, Povoação e Degredo, em Linhares; Portal de Santa Cruz, Itaparica, Santa Cruz, Mar Azul, Vila do Riacho, Rio Preto a Barra do Sahy e Barra do Riacho, em Aracruz; e Nova Almeida, no município de Serra.

A Fundação Renova, que já havia requerido estudo para verificar nessas comunidades o grau de vulnerabilidade anterior ao impacto, para comparação, retorquiu que o CIF não possui competência para delimitar a área de impacto prevista no TTAC. A CT-OS, então, afirmou que as áreas estuarinas, costeira e marinha impactadas estão previstas no TTAC, conforme Cláusula 01, Inciso VI, estando o CIF apenas delimitando as comunidades previstas genericamente.

Em junho de 2017, a Fundação Renova, provocada sobre o tema da biodiversidade aquática, alegou que os atrasos no cumprimento dos programas se devem às precauções de sua área de *compliance*, que, para mitigar riscos jurídicos e relativos à legitimidade dos estudos, contrapõe-se às recomendações contidas no Termo de Referência (BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 20--) proposto pela CT-Bio para a contratação da RRDM.

Em sequência reativa (item 17 da Figura 17), a CT-Bio rejeitou essa justificativa, ponderando que as instituições que compõem a RRDM, além de terem participado das três expedições realizadas, possuem os melhores laboratórios e especialistas na área, o que representa redução de custos na contratação de consultorias que invariavelmente a subcontratária. Não obstante, a SEMAD, reconhecendo que demorou para se integrar aos trabalhos da CT-Bio e que, por isso, não contribuiu com a elaboração do Termo de Referência, afirmou que não concorda com a indicação da RRDM para a realização dos estudos devido ao fato de não apresentar metodologias relacionadas às particularidades do ambiente dulcícola no território mineiro. Ao gerar, portanto, um desalinhamento interno no próprio CIF, a SEMAD, então, sugeriu a realização de chamada pública pela FAPEMIG com recursos da Fundação Renova para a contratação de estudos acerca da biodiversidade da calha do Rio Doce.

No dia 16 de novembro de 2017, o MPF, considerando não ter alcançado ainda as condições necessárias para o estabelecimento do Termo de Ajustamento de Conduta Final (TACF), firmou com a Samarco, a Vale e a BHP, juntamente com o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG), um Termo Aditivo ao TAP (BRASIL. MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2017a), no qual foram estabelecidos os seguintes objetivos complementares:

- Substituir a Integratio pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) para a realização de diagnóstico econômico e pelo Fundo Brasil de Direitos Humanos (Fundo Brasil) para o provimento de assistência aos atingidos;
- Viabilizar assessoria técnica aos atingidos, a ser desempenhada, sob coordenação do Fundo Brasil, por entidades técnicas idôneas, capacitadas, com expertise prática reconhecida no meio em que atuam, com atuação independente e baseada na confiança da comunidade a ser atendida;
- Criar o Fórum de Observadores como uma instância consultiva de participação e controle sociais para acompanhamento dos trabalhos e análise dos diagnósticos;
- Estabelecer princípios norteadores, metodologias e cronograma para a realização dos trabalhos.

Não obstante, esses esforços de persistência estrutural para pacificação de conflitos e estabelecimento de acordos não foram suficientes para evitar que as Defensorias Públicas da União e do Estado do Espírito Santo provocassem uma nova conjuntura crítica, conforme disposta no item 19 da Figura 17, ajuizando, em 14 de dezembro de 2017, uma Ação Civil Pública com pedido de tutela de urgência (ESPÍRITO SANTO, 2019) contra a Samarco, a Vale e a BHP, em virtude das reiteradas indisposições da Fundação Renova em reconhecer como atingidas diversas comunidades de pescadores tradicionais situadas na região Norte da foz do Rio Doce.

5.2.2.3. Ação Civil Pública da DPU e da DPES: o calvário percorrido para o reconhecimento das comunidades litorâneas e a ineficácia do sistema de governança

Conforme assinalado anteriormente, os rejeitos da barragem de Fundão, ao atingirem a foz do Rio Doce, passaram a ser carreados, com a mudança das estações, dos ventos e das marés, rumo às regiões costeiras ao Norte, tais como Barra Seca e Pontal do Ipiranga, em Linhares, e Urussuquara e Barra Nova, em São Mateus.

A partir de julho de 2016, devido a fatores como mortandade atípica do pescado, presença de rejeitos nos manguezais e doenças de pele, diversas comunidades passaram a procurar as Defensorias Públicas da União e do Estado do Espírito Santo semanalmente, para que envidassem esforços para reparar os danos causados pelos rejeitos.

Em agosto de 2016, os defensores públicos, que passaram a atender essas comunidades e a colher um crescente número de relatos de pessoas atingidas, encaminharam as demandas sob a forma de ofício para a Samarco, que, então, respondeu que não atenderia as regiões em questão por estarem localizadas fora do perímetro de proibição judicial da pesca. Decerto, sem realizar qualquer estudo biológico, antropológico ou sociológico que respaldasse seu posicionamento, a Samarco, criando um estancamento geográfico artificial do desastre, passou a reconhecer como atingidas apenas as populações oriundas de localidades inscritas na zona cartográfica interdita.

Em novembro de 2016, as Defensorias Públicas, como membros da CT-OS e visando a solução extrajudicial dos conflitos, articularam-se entre si sob a forma do Grupo Interdefensorial do Rio Doce (GIRD), solicitando do CIF a declaração de que as áreas costeiras foram efetivamente atingidas.

Por conta disso, os órgãos ambientais competentes, em particular o ICMBio e o IEMA, empreenderam esforços para redimensionar a extensão dos danos, constatando que a pluma sedimentar de fato atingira, com diferentes intensidades e concentrações, todas as comunidades pesqueiras localizadas na região costeira do Estado do Espírito Santo. Não obstante, a Fundação Renova prosseguiu sem adotar ações emergenciais e prestar auxílio a essas comunidades – notadamente em condições de vulnerabilidade social.

Em março de 2017, o CIF acolheu, enfim, a solicitação do GIRD, impondo à Fundação Renova o início dos trabalhos de cadastramento dos atingidos nessas regiões e de inclusão subsequente dessas pessoas nos programas previstos no TTAC.

A Fundação Renova, no entanto, descumpriu a deliberação do CIF, apresentando justificativas sobre atrasos e pedidos de dilação de prazos no mesmo instante em que, contraditoriamente, informava à Associação de Pescadores, Catadores de Caranguejo, Aquicultores, Moradores e Assemelhados (APESCAMA) que não realizaria nenhuma atividade no município de São Mateus.

Em agosto de 2017, essas e outras incongruências foram levadas pelo GIRD ao CIF, que novamente demandou o início imediato do trabalho de cadastramento. Destarte, a Fundação Renova apresentou ao GIRD um plano de atendimento emergencial às comunidades de São Mateus. No entanto, as condições propostas destoavam dos compromissos firmados pelas rés com o Poder Público no âmbito do próprio TTAC.

No dia 14 de dezembro de 2017, portanto, o GIRD, por entender que fora do Poder Judiciário prevaleceu a inércia, a omissão deliberada e o descaso com os atingidos, ajuizou uma Ação Civil Pública com pedido de tutela de urgência (ESPÍRITO SANTO, 2019) contra a Samarco, a Vale e a BHP, na qual apresentou os seguintes pedidos e requerimentos principais:

- Início imediato do programa de auxílio financeiro emergencial, nos moldes dos compromissos firmados pelas empresas a partir do TTAC;
- Início dos demais programas que prevejam a diminuição das vulnerabilidades experimentadas pelas comunidades, tais como saúde e proteção social;
- Intimação da Fundação Renova para que traga aos autos as informações acerca dos cadastramentos realizados nas localidades;
- Intimação do CIF para que encaminhe ao juízo os esclarecimentos que entender necessários sobre o caso;
- Intimação da União Federal para ingressar, caso queira, no polo ativo da demanda.

No mesmo dia, o CIF, em sequência reativa ao descumprimento recorrente da Fundação Renova em reconhecer as áreas costeiras impactadas (ver item 20 da Figura 17), deliberou ainda pela aplicação de multas e sanções à Samarco (COMITÊ INTERFEDERATIVO, 2019a), nos termos da Cláusula 247 do TTAC. A partir de janeiro de 2018, não obstante a essas pressões exercidas sobre as empresas poluidoras e sobre a Fundação Renova para que reconheçam áreas e pessoas até então desassistidas e apesar da proibição judicial da pesca ter sido pautada sobre a prevenção de maiores danos à ictiofauna e à saúde pública na área interdita, vários órgãos públicos começaram a constatar a emergência de um processo de intensificação da atividade pesqueira, dando indícios de se tratar da configuração de uma nova conjuntura crítica.

5.2.2.4. Dos riscos de colapso da ictiofauna a novos entraves no reconhecimento de atingidos

As políticas indenizatórias, embora precárias em seus processos de implementação, resultaram na capitalização de grupos pesqueiros, que investiram, então, na melhoria das condições de suas atividades produtivas, adquirindo redes, motores, barcos e unidades processadoras na região da foz do Rio Doce e adjacências e, em menor número, em municípios da calha, havendo relatos sobre a existência de frigoríficos irregulares.

Em 28 de fevereiro de 2018, ao longo da 3ª reunião intercâmaras do CIF, que teve como pauta especificamente os dilemas relacionados à questão da pesca, foi relatado pelos membros das Câmaras Técnicas participantes o aumento crescente do número de pescadores artesanais. Os técnicos estimaram que, desde a ocorrência do desastre, esse número subiu de 2 mil para 18 mil pessoas, gerando incongruências no cadastro de atingidos devido às dificuldades encontradas pela Fundação Renova em discernir nessa população a figura do oportunista, que realmente proliferou na zona cartográfica de interdição da pesca, do “pescador de fato” (REUNIÃO INTERCÂMARAS DO COMITÊ INTERFEDERATIVO, 2018).

Nesse contexto, a CT-Bio solicitou registro em ata de que não houve, de fato, interrupção da pesca, passando, portanto, a se configurar como prática ilegal, porém não fiscalizada. Salientou também que há incertezas em relação à contaminação do pescado, que continua sendo comercializado, e aos riscos potenciais à saúde humana, devendo a ANVISA e as demais autoridades reguladoras e fiscalizadoras serem imediatamente alertadas sobre o caso.

No dia 25 de julho de 2018, em meio ainda ao risco de ocorrência de uma nova catástrofe ambiental relacionada ao esgotamento total dos estoques pesqueiros, o MPF, o MPMG, o MPES, o GIRD e os entes signatários do TTAC resolveram celebrar, como persistência

estrutural prevista no item 22 da Figura 17 acerca das negociações estabelecidas no âmbito do TAP e de seu Termo Aditivo, um novo Termo de Ajustamento de Conduta. O acordo, que passou a ser chamado de TAC-Governança (BRASIL. MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 20--), buscou, dentre outros propósitos:

- Aprimorar o sistema de governança previsto no TTAC, agregando maior participação, qualidade e complexidade ao processo de tomada de decisão;
- Garantir o respeito à centralidade das pessoas atingidas como eixo norteador das atividades a serem adotadas para a reparação integral de danos;
- Evitar atrasos nos prazos de implementação dos programas.

Sendo assim, o TAC-Governança estabeleceu novas instâncias de governança, como as comissões de atingidos locais, as câmaras regionais e suas assessorias técnicas, e promoveu mudanças na forma de composição e nos papéis do CIF e dos órgãos deliberativos da Fundação Renova, de modo a gerar a participação efetiva das comunidades atingidas nas decisões relativas aos processos de recuperação da Bacia do Rio Doce e de reparação de danos das comunidades atingidas. O acordo também definiu regras para o custeio de despesas do CIF, das Câmaras Técnicas, das comissões locais, das câmaras regionais e do fórum de observadores.

Em setembro de 2018, não obstante à celebração do TAC-Governança e, portanto, aos esforços envidados pelos entes públicos para a pacificação de conflitos e para a garantia da inclusão social, a CT-OS foi compelida a solicitar ao CIF, por meio de Nota Técnica (CÂMARA TÉCNICA DE ORGANIZAÇÃO SOCIAL E AUXÍLIO EMERGENCIAL, 2018), a aplicação de novas multas e penalidades em sequência reativa às reiteradas omissões da Fundação Renova e ao descumprimento dos seguintes prazos relativos ao programa de indenização mediada (PIM):

- Campanha 1: finalização das negociações até 28 de dezembro de 2017 e do pagamento até 31 de março de 2018;
- Campanha 2: finalização das negociações até 31 de março de 2018 e do pagamento até 29 de junho de 2018.

A Fundação Renova, por outro lado, alegou que na época da determinação dos prazos ainda não se conheciam todas as variáveis e desafios do processo de indenização, relacionados, em grande parte, à informalidade da atividade pesqueira e, portanto, à identificação do “pescador de fato”. Além disso, informou que muito já foi feito, apresentando o desempenho

do PIM até 18 de junho de 2018, conforme Tabela 3, e solicitando a não aplicação de sanções e a repactuação de prazos.

Tabela 3 – Desempenho do programa de indenização mediada até junho de 2018

Total de registros de danos gerais (RDGs) das campanhas 1 e 2	19.233	100%
RDGs tratados (acordos realizados, impactados indiretos, inelegíveis, recusa de ingresso, acordos específicos, comunidades tradicionais etc.)	9.430	49%
RDGs ainda não analisados	285	1%
RDGs em análise, com atendimento em curso	2.883	15%
RDGs aguardando definição de políticas	4.789	25%
RDGs com pendências relacionadas ao atingido (documentação pendente, não localizado, mais de um advogado, não comparecimento à reunião, enfermidade, com ação judicial, sem interesse em acordo etc.)	1.896	10%
Acordos realizados	5.988	
Pagamentos concluídos	5.353	

Fonte: Comitê Interfederativo (2018).

O CIF, então, ao considerar as justificativas da Fundação Renova insuficientes frente ao drama vivido pelos atingidos, acatou a solicitação da CT-OS, impondo multas nos termos da Cláusula 247 do TTAC. Em 12 de novembro de 2018, estando os estudos da RRDM acerca da biodiversidade aquática da porção capixaba da Bacia do Rio Doce em fase final de apuração de resultados, a FAPEMIG lançou, enfim, chamada pública (MINAS GERAIS, 2018) para a seleção de projetos de pesquisa específicos para o Estado de MG, tendo em vista, em sequência reativa às incertezas científicas sobre o tema (ver item 24 da Figura 17), os seguintes objetivos:

- Caracterizar os danos ambientais aquáticos e ripários na calha do Rio Doce, demonstrando seus nexos causais com o rompimento da barragem de Fundão;
- Acompanhar a evolução dos sistemas aquáticos e ripários atingidos e não atingidos ao longo do tempo, realizando modelagem de seu desenvolvimento em função de diferentes cenários de intervenção e de não-intervenção;
- Gerar conhecimento estratégico para a orientação dos trabalhos de mitigação e de reparação dos danos decorrentes do rompimento da barragem e para a boa gestão dos ecossistemas aquáticos e ripários com vistas à melhoria da qualidade ambiental, no mínimo, à situação pré-rompimento, mas, idealmente, além dela.

Destaca-se, portanto, que, pouco mais de três anos após a ocorrência do desastre, não se tem resposta para a população acerca do estado de conservação das espécies de peixes nativas e da sanidade do pescado para consumo humano.

Ainda em novembro de 2018, o CIF, em sequência reativa a novas omissões da Fundação Renova no reconhecimento dos atingidos, como consta no item 25 da Figura 17, deliberou pela imposição de multas e sanções por atrasos na implementação do projeto piloto “Pescador de Fato”. Voltado para demandas de comunidades pesqueiras de Povoação e Regência Augusta, o projeto continha uma metodologia proposta pela própria Fundação Renova para indenizar pessoas que não possuíam Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP), mas eram reconhecidas como pescadores profissionais artesanais em seus territórios. A falta de êxito do TTAC e do TAC-Governança na pacificação de conflitos relacionados especialmente ao reconhecimento dos atingidos culminou ainda, como consta na Figura 17, numa nova conjuntura crítica envolvendo os programas de auxílio emergencial e indenização mediada.

5.2.2.5. Divergência de interpretação do cumprimento do TTAC e do TAC-Governança e inércia institucional frente ao risco iminente de colapso do estoque pesqueiro

Em 27 de dezembro de 2018, a 12ª Vara Federal de MG, em resposta a demanda judicial apresentada pela Samarco sob o título de “Incidente de divergência de interpretação do cumprimento do TTAC e do TAC-Governança”, proferiu decisão (BRASIL. MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2019d) que autorizou a dedução dos pagamentos realizados a título de Auxílio Financeiro Emergencial (AFE) das indenizações por lucros cessantes a serem pagas no programa de indenização mediada (PIM) até ulterior deliberação judicial, com todas as consequências jurídicas daí advindas. Em sequência reativa (ver item 27 da Figura 17), o MPF, o MPES, o MPMG, a DPU, a DPES e a DPMG interpuseram junto ao Tribunal Regional Federal da 1ª Região agravo de instrumento com pedido de antecipação de tutela da pretensão recursal (BRASIL. MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2019a), alegando que:

- Por toda a Bacia do Rio Doce e litoral foi realizado um trabalho de conhecimento e compreensão pelos atingidos do sistema de governança construído pelos acordos, buscando a pacificação social e o restabelecimento da confiança nas decisões técnicas, de modo a gerar segurança jurídica ao processo de reparação como um todo;
- Além de intempestiva, a demanda submetida pela Samarco ao Judiciário aguça nas comunidades a vontade de judicializar massivamente um tema que aparentava estar pacificado no âmbito extrajudicial há mais de um ano;
- Despem-se os Poderes Públicos da sua capacidade de comandar o processo de reparação integral do meio ambiente;

- A anomia que poderá ser gerada caso mantida a decisão ensejará uma situação que beira a ilegalidade: os poderes públicos cederiam ao ente privado o seu indelegável poder de polícia; seria ela, a Fundação Renova, devedora e fiscal do compromisso reparatório;
- Do ponto de vista social, o pedido de tutela liminar em data próxima ao pagamento dos lucros cessantes colocou em risco todo o processo de construção da participação em curso, gerando desconfiança em tudo que está sendo executado pela Fundação Renova;
- O incidente não pode apenas ser extinto sem julgamento de mérito, devendo também ser imposta às suas autoras multa por litigância de má-fé, associada ao dever de indenizar os danos sociais decorrentes de seu comportamento processual.

No dia 08 de fevereiro de 2019, como resultado da demanda apresentada pelos Ministérios e Defensorias públicas, a Justiça Federal derrubou a liminar que autorizava a Samarco a abater os valores concedidos a título de auxílio financeiro emergencial das indenizações por lucros cessantes a serem pagas. Não obstante, a decisão se constitui como um resultado ainda não definitivo e sem qualquer perspectiva de geração de soluções para os principais dilemas que seguem assolando a questão da pesca, especialmente na zona cartográfica proibida e na região costeira situada ao Norte da calha do Rio Doce.

Nesse contexto de disputa de forças, quebra de confiança e constantes recusas no reconhecimento das partes interessadas, prevaleceram os atributos da perversidade e com eles uma total inércia institucional frente ao risco iminente do colapso do estoque pesqueiro. Mesmo com a pesca proibida e interdita na foz do Rio Doce e com as comunidades de pescadores situadas ao Norte da calha do rio enfrentando condições de vulnerabilidade social por estarem desassistidas, as instituições direta e indiretamente envolvidas no processo de recuperação do desastre ainda não conseguiram estabelecer ações assertivas para a produção de resultados.

Por conta disso, as condições de perversidade relacionadas ao processo de recuperação da Bacia do Rio Doce a cada dia se aprofundam, exigindo que esses atores desenvolvam conjuntamente a aprendizagem social necessária para a adaptação sócio-ecológica.

5.3. Caracterização do processo de retomada da pesca na região da foz do Rio Doce e áreas adjacentes a partir dos níveis e elementos de aprendizagem social

O processo de recuperação da Bacia do Rio Doce decorrente do desastre da Samarco assumiu, de forma emergente, a condição inicial de desastre industrial perverso, evoluindo

ainda para dois outros níveis de aprendizagem, em função dos esforços de recuperação empreendidos e do modo como se configuraram o desenho institucional, o conhecimento, a liderança e os arranjos estruturais a partir de mecanismos de governança pública e de governança colaborativa estabelecidos.

Não obstante, não foram identificadas ao longo da pesquisa de campo evidências da manifestação de mecanismos de governança adaptativa, o que acabou por provocar retrocessos no sistema sócio-ecológico afetado para a condição inicial de perversidade.

5.3.1. A condição fundamental dos danos sobre a pesca como um desastre industrial perverso

Os danos provocados pelo rompimento da barragem de Fundão sobre a atividade pesqueira na foz do Rio Doce e adjacências se caracterizaram fundamentalmente como um desastre industrial perverso na medida em que reuniram características de complexidade institucional, incertezas científicas, falhas de liderança e pluralismo social em múltiplos níveis e sobreposições de escalas. Essas características puderam ser observadas principalmente a partir de entrevistas realizadas com as partes envolvidas no processo de recuperação do desastre, bem como por meio de análises de dados secundários também fornecidos pelo campo, o que manteve a dinâmica de todo esse processo detalhadamente documentada.

Quanto à manifestação da complexidade institucional, constataram-se primeiramente as múltiplas lógicas institucionais, nas quais os compromitentes do TTAC, por um lado, e as comunidades de atingidos, por outro, medem forças entre si, criando duas grandes narrativas de recuperação do desastre completamente opostas. Por conta disso, falta no campo clareza de papéis, bem como ocorrem sobreposições de ações e conflitos de interesses que reforçam a complexidade institucional.

O MPF, por exemplo, capitaneou a celebração dos primeiros acordos com a Samarco, a exemplo do Termo de Compromisso Socioambiental Preliminar (TCSA) (BRASIL. MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2015a) e do Termo de Compromisso Aditivo (TCA) (BRASIL. MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2015b), visando garantir, ainda em 2015, a adoção de medidas emergenciais. Por outro lado, classificou a sistemática estabelecida no TTAC como insatisfatória para a tutela dos direitos coletivos afetados. Desse modo, ajuizou, em abril de 2016, uma Ação Civil Pública para reparação integral dos danos, figurando os compromitentes do acordo, e não somente as empresas poluidoras, no polo passivo da demanda (BRASIL. MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2019b).

De todo modo, o TTAC ficou envolto pela dúvida de sua própria legitimidade, em razão da suspensão de sua homologação judicial, em julho de 2016, e das contestações descoordenadas de seus termos por parte de diversas comunidades de atingidos, de movimentos sociais e de outros entes não signatários, como o MPF e a DPU. Nesse contexto, as entrevistas realizadas com a SEMAD, a FEAM, o IGAM, o IEF e a SECIR, dentre outros órgãos do governo estadual de MG, mostraram que os órgãos componentes das Câmaras Técnicas do CIF e seus colaboradores por muito tempo incorreram e ainda incorrem em sobreposição de ações, devido ao duplo papel de monitorar as ações de reparação implementadas pela Fundação Renova e de desenvolver as atividades de rotina e os programas e projetos relacionados às políticas públicas originárias.

O ICMBio, por exemplo, chegou a ser repreendido pelo CIF por se manifestar, no que concerne aos trabalhos relacionados à biodiversidade, em seu próprio nome, e não em nome da Câmara Técnica de Conservação e Biodiversidade (CT-Bio) que coordena. Em sua 13ª reunião ordinária (REUNIÃO ORDINÁRIA DO COMITÊ INTERFEDERATIVO, 2017b), em abril de 2017, o CIF, então, registrou em ata, por solicitação do IEMA, que o ICMBio não trabalha sozinho, mas em conjunto com os demais órgãos ambientais, expondo, assim, um desalinhamento interno e a relutante necessidade de esclarecimento de papéis.

Outro tema que gerou recorrentes dúvidas acerca dos papéis institucionais foi a questão da caracterização do risco potencial do consumo do pescado para a saúde humana. A rigor, o Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária (MAPA), no nível federal, e as secretarias de agricultura, na esfera estadual, são responsáveis pela fiscalização da produção do pescado *in natura* e seus derivados, enquanto cabe à ANVISA monitorar a qualidade e a segurança alimentar do produto processado e comercializado.

Não obstante, a CT-Saúde, que, no âmbito do CIF, assume a responsabilidade de lidar com os desafios relacionados à sanidade do pescado, demorou a se constituir e a se consolidar, apresentando muitas dificuldades em integrar as diferentes jurisdições e capacidades institucionais em torno do assunto. Por conseguinte, mesmo com o apoio da CT-Bio e da CT-EI, ocorreram muitos atrasos na definição e na realização de estudos sobre a contaminação de peixes no Rio Doce. Além disso, o MPF alegou nos autos de sua Ação Civil Pública (BRASIL, 2019c) que a fiscalização para coibir a prática da pesca na área interdita pela Justiça definitivamente não se estabeleceu de forma suficiente e constante.

As condições relacionadas à complexidade institucional são ainda agravadas por incertezas científicas acerca dos desafios de recuperação. O desastre da Samarco, decerto,

trouxe muitas incertezas científicas relacionadas à questão da pesca. Para o IGAM, principal órgão de recursos hídricos de MG, o desafio de prover respostas acerca da qualidade do pescado para o consumo humano gerou o engajamento desordenado de diversos órgãos ambientais e dezenas de instituições de pesquisa por toda a região da foz do Rio Doce, o que culminou em escolhas amostrais e metodológicas desalinhadas entre si e insuficientes para garantir o alcance dos objetivos propostos. Por conta disso, o INDI afirmou em entrevista que chegaram a faltar em determinado período recipientes para a coleta de amostras d'água em todo o mercado brasileiro, levando alguns pesquisadores a utilizar vasilhames de alumínio e a comprometer, dessa forma, a confiabilidade de suas análises.

Além disso, os estudos relacionados à biodiversidade aquática e à balneabilidade das praias se depararam com a falta de regulamentação e de literatura científica capazes de indicar os limites de tolerância e os parâmetros de concentração de determinadas substâncias. Segundo o ICMBio, os especialistas tiveram que passar a considerar em seus esforços de monitoramento toda a tabela periódica. Outro ponto bastante afetado por incertezas científicas se referiu à delimitação da área de abrangência do desastre e, conseqüentemente, ao reconhecimento de comunidades atingidas. A Fundação Renova afirmou em entrevista que segue as definições estabelecidas pelo TTAC, no qual a demarcação da área de abrangência está relacionada à comprovação da deposição de rejeitos, devendo reconhecer outros trechos somente após a realização de estudos capazes de comprovar os nexos causais.

Para a CT-Bio, por outro lado, vários impactos vão para além da simples deposição de rejeitos e precisam ser considerados para a devida delimitação da área de abrangência e modificação do TTAC. Alegando, entretanto, a falta de estudos conclusivos acerca de critérios para identificação de faiscadores, do componente quilombola e do grau de vulnerabilidade anterior ao desastre, a Fundação Renova simplesmente seguiu protelando a adoção de ações emergenciais e a inclusão nos programas de reparação e compensação de várias comunidades já reconhecidas pelo CIF como impactadas.

A incerteza científica também foi um fator determinante para a interdição judicial da pesca, que, dentre outros fatores, fundamentou-se sobre o princípio da precaução, segundo o qual a falta de estudos sobre a potencialidade de dano ambiental ou de nocividade à saúde humana não é motivo para que se permita a ocorrência de condutas ou intervenções questionáveis. Requereu-se, inclusive, a proibição e interdição da pesca somente na área compreendida entre a Barra do Riacho, em Aracruz, até Degredo e Ipiranguinha, em Linhares,

dentro de 25 metros de profundidade, conforme representado pela Figura 12, sem se ter muita clareza sobre a necessidade de interdição noutras localidades (BRASIL, 2019c).

No que se refere às falhas de liderança, observou-se primeiramente a falta de legitimidade, segundo a qual as comunidades atingidas reconhecem o TTAC como um conluio entre as empresas réis e o governo, e não como um instrumento representativo de seus interesses e provedor de seus direitos. Nesse contexto, manifestaram-se interesses difusos, que, de forma agregada, compuseram uma “visão maniqueísta” que dividiu o caso da Samarco entre vítimas, que defendem a ideia de crime ambiental, e culpados, que afirmam que tudo não passou de um trágico acidente, dificultando a qualificação do diálogo em prol da recuperação de danos e da reparação de direitos.

Nesse mesmo contexto, a Fundação Renova foi simbolicamente compreendida como “uma máscara da Samarco”, instituída apenas para distanciar o verdadeiro culpado pelo desastre de suas vítimas, negligenciando, assim, o reconhecimento de direitos e retardando a recuperação de danos. Outro fato que expôs a falta de legitimidade institucional foi a constante recusa das comunidades indígenas em compor a CT-IPCT do CIF e o Conselho Curador da Fundação Renova. A FUNAI e a Fundação Palmares, inclusive, resistiram por muito tempo em assumir a coordenação compartilhada da CT-IPCT para não perder a confiança dos indígenas.

As entrevistas realizadas junto à Fundação Ford, ao Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB), às assessorias técnicas aos atingidos, em particular a Cáritas e a AEDAS, dentre outros movimentos sociais e representantes comunitários, bem como junto a diversos gestores da Fundação Renova em diferentes territórios, foram bastante reveladoras dessa dupla interpretação acerca do desastre e de seus efeitos.

Ademais, ainda no tocante às falhas de liderança, destacou-se que a autoridade para lidar com o desastre é notadamente frágil, pois o CIF, mesmo estando embasado por argumentos técnicos fornecidos por suas Câmaras Técnicas, ainda não conseguiu se impor para ser prontamente atendido quando delibera em desfavor da Fundação Renova. Isso fica evidente na medida em que publica deliberações cujos conteúdos são voltados somente para reafirmar outras deliberações anteriormente descumpridas, a exemplo das deliberações nº 58 e nº 141, relacionadas à inclusão de novas áreas de abrangência ao escopo do TTAC.

No que tange ao pluralismo social, ocorreram muitas divergências de interesses em função da dissonância de valores, resultando na falta de diálogo para a construção coletiva. Nesse sentido, constatou-se, no caso da Samarco, que a Fundação Renova, por um lado, preocupa-se fundamentalmente com o desafio de discernir os pescadores atingidos dos

oportunistas e com a comprovação do nexos de causalidade entre o desastre e as condições de vulnerabilidade das comunidades atingidas. Por outro lado, o que essas comunidades desejam é reaver suas práticas econômicas, sociais, culturais e estéticas originárias de interface com o Rio Doce.

Não obstante, esses desejos não necessariamente se manifestaram nem se manifestam de forma singular e objetiva, pois advêm de comunidades altamente heterogêneas, com formações históricas e visões de mundo completamente distintas, demandando, para a reparação de danos, uma compreensão profunda de suas particularidades.

Frente a isso, o diálogo para a construção coletiva não se deu da forma mais propícia. Em função de reuniões tumultuadas, da forte pressão das comunidades de pescadores para terem seus direitos reconhecidos e do surgimento de muitos falsos pescadores e oportunistas, a Fundação Renova não foi capaz de estabelecer um processo ordenado de cadastramento e reconhecimento de atingidos, chegando muitas vezes a indenizar quem não deveria e a negligenciar direitos não somente de pessoas legítimas, mas também bastante necessitadas.

Novamente, as entrevistas realizadas junto aos movimentos sociais e às comunidades atingidas, bem como junto aos gestores da Fundação Renova em diferentes territórios, foram bastante reveladoras dessa impossibilidade de qualificação do diálogo. Nesse sentido, os próprios órgãos ambientais do governo de MG, como a SEMAD e o IGAM, comentaram que em diversas localidades, como em Resplendor, por exemplo, os funcionários da Fundação Renova não podem transitar fardados, correndo riscos contra sua integridade física, inclusive.

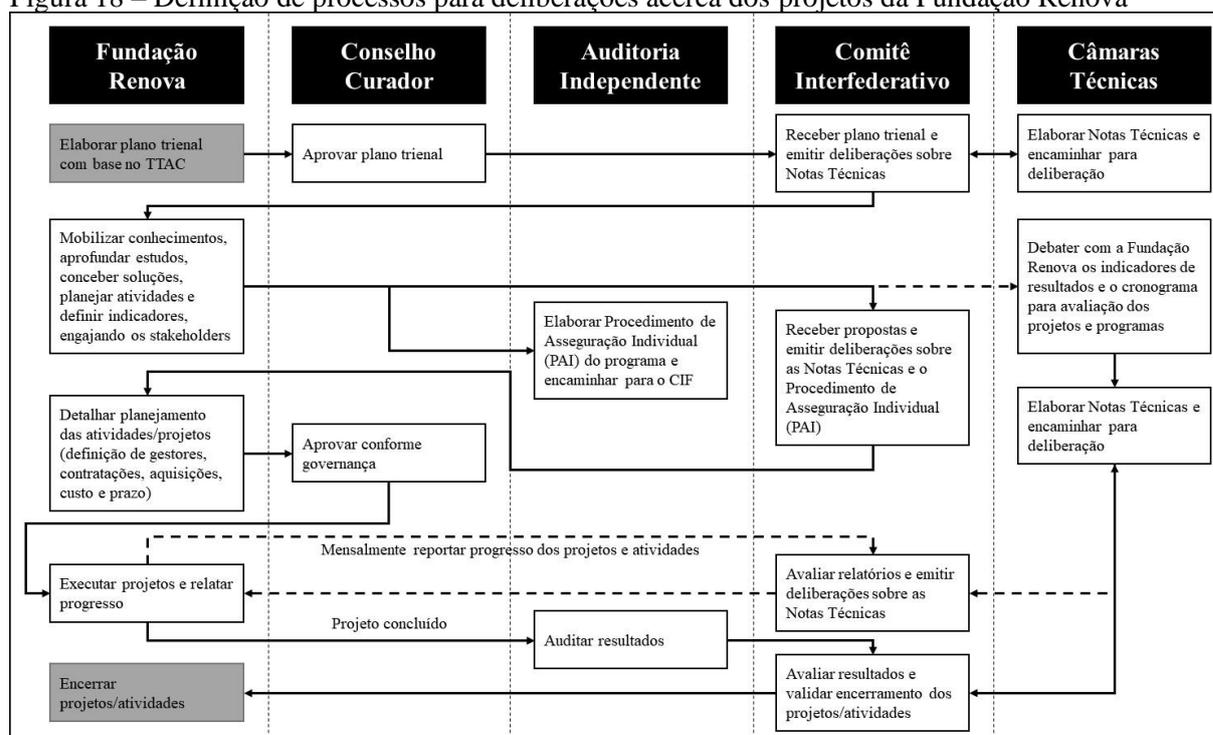
Em resposta a esses elementos e componentes característicos da perversidade estabelecida na Bacia do Rio Doce, estruturaram-se, então, mecanismos de governança pública.

5.3.2. Melhorias nas políticas de retomada da atividade pesqueira a partir de mecanismos de governança pública

A governança pública estabelecida em resposta à perversidade do processo de retomada da pesca ocorreu por meio de mecanismos de comando e controle, informações especializadas e liderança hierárquica com variados níveis de eficiência e eficácia. Também emergiram como mecanismos de resposta aos problemas perversos decorrentes do desastre diferentes redes sombrias, com seus respectivos componentes de arranjos informais, regras sociais não codificadas e aversão a arranjos institucionais.

Quanto aos mecanismos de comando e controle, observou-se, também por meio das entrevistas e pesquisas documentais realizadas, a tentativa de centralização dos esforços na crise em torno do CIF, que normatizou o seu papel deliberativo a partir de seu regimento interno e também por meio da deliberação nº 52, na qual aprovou o fluxograma relativo à governança dos programas e projetos a serem desenvolvidos pela Fundação Renova, da forma como está representado pela Figura 18.

Figura 18 – Definição de processos para deliberações acerca dos projetos da Fundação Renova



Fonte: Dados da pesquisa: deliberação nº 52 do CIF, de 21 de fevereiro de 2017.

O que se observou no modelo proposto foi que cabe ao CIF deliberar sobre as ações a serem executadas pela Fundação Renova, bem como validar suas entregas em função de resultados esperados e a partir das diretrizes fornecidas em notas técnicas pelas Câmaras Técnicas constituídas por órgãos do poder executivo. Também compete ao CIF, nos termos da Cláusula 247 do TTAC, fixar sobre a Samarco e secundariamente sobre a Vale e a BHP multa punitiva por obrigação descumprida e multa diária enquanto persistir o descumprimento da obrigação. Não obstante a esses mecanismos de comando e controle estabelecidos, constatou-se que o CIF não considera a participação das comunidades atingidas nas instâncias de deliberação, o que passou a ser motivo de críticas advindas de diferentes partes interessadas.

No que concerne ao estabelecimento de informações especializadas, a busca por certezas científicas ocorreu por meio da criação da Rede Rio Doce-Mar (RRDM), responsável

pela realização dos estudos acerca da biodiversidade aquática na região da foz do Rio Doce, no Estado do Espírito Santo, e do lançamento de edital de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) da FAPEMIG para a seleção de pesquisadores capazes de prover respostas para os dilemas da ictiofauna na região dulcícola, no Estado de Minas Gerais.

Os primeiros resultados dos estudos da RRDM começaram a ser entregues aos órgãos ambientais e à Fundação Renova a partir do final de 2018. A publicação dos resultados dos projetos aprovados no edital da FAPEMIG, por sua vez, estava prevista apenas para o segundo semestre de 2019. De toda sorte, os dados secundários mostram que, em dezembro de 2019, não houve ainda a conversão de nenhum desses resultados para a forma de subsídios capazes de fundamentar tomadas de decisões, direcionar os programas de recuperação da Fundação Renova ou fornecer respostas que atendam às expectativas da sociedade.

No que diz respeito à liderança hierárquica, constatou-se que o poder coercitivo do CIF para estabelecer regras e orientações se configurou como precário, chegando, inclusive, a formalizar deliberações apenas para reafirmar a validade de outras deliberações anteriormente descumpridas. Além disso, quanto à imposição de penalidades e sanções que compõe o exercício da liderança hierárquica, destacou-se que diversas multas que o CIF aplicou foram simplesmente ignoradas pela Fundação Renova e pela Samarco. Constataram-se, nesse contexto, as deliberações para reconhecimento dos trabalhadores de apoio à pesca artesanal e a aplicação de multas relacionadas ao descumprimento recorrente da obrigação de reconhecimento de novas áreas impactadas e por atrasos nas indenizações dos atingidos cadastrados nas campanhas 1 e 2 do Programa de Indenização Mediada (PIM).

No que se refere às redes sombrias, destacou-se primeiramente a manifestação de arranjos informais e regras sociais não codificadas. Nesse contexto, observaram-se que diversos movimentos sociais concorreram e concorrem para se legitimar como representantes dos atingidos. Além disso, de acordo com a SETADES, secretaria responsável pela política pública e pelos serviços de assistência social no Espírito Santo, ocorreram fluxos migratórios, tanto de oportunistas em busca de regiões com maior potencial de reconhecimento de pessoas como atingidas, quanto de atingidos em busca de novas condições de vida. Esse movimento migratório foi responsável ainda pela sobrecarga dos serviços públicos de determinados municípios e distritos, a exemplo de uma escola do distrito de Povoação, que teve dificuldades para absorver um forte e repentino aumento no número de matrículas, e por diferentes ocorrências e situações marcadas pela desestruturação social, a exemplo de pais abandonando famílias após receber indenizações e do aumento de índices de alcoolismo e da prostituição.

Ainda no tocante aos arranjos informais e às regras sociais não codificadas que evidenciam a emergência de redes sombrias, destacou-se que o poder legislativo não protagonizou nem protagoniza nenhuma ação em prol da recuperação do desastre, não sendo percebido como instância de representação de interesses coletivos. Nesse sentido, foram investigados nesta pesquisa os projetos de lei e as iniciativas das câmaras municipais de vereadores e das assembleias estaduais dos municípios e Estados atingidos. Além da experiência da CIPE-Rio Doce, nada de significativo foi encontrado.

Por fim, as redes sombrias também se manifestaram em campo, por meio do sentimento de aversão aos arranjos institucionais, o que ficou evidente, por exemplo, nos casos das interdições recorrentes da estrada de ferro da Vale realizadas por diversas comunidades de atingidos como forma de reivindicação de direitos. Por se tratar de um dos principais meios logísticos para a exportação do minério de ferro produzido em toda a região do quadrilátero ferrífero, essa linha férrea, ao ficar parada, gera muitos custos para as empresas produtoras. Desse modo, as paralisações do transporte de minério provocadas pelas comunidades de atingidos resultaram muitas vezes no atendimento das reivindicações por direitos direcionadas para a Fundação Renova, mesmo esta não sendo a rigor representante dos interesses das mineradoras. Essas manifestações foram relatadas por agricultores familiares, pescadores e lideranças comunitárias entrevistados no município de Colatina.

Sendo insuficientes para conter os efeitos do desastre, essas iniciativas de governança pública evoluíram, ainda que parcialmente, para a condição de governança colaborativa.

5.3.3. A reformulação da aprendizagem sobre a condição de perversidade da tentativa de retomada da pesca a partir de mecanismos de governança colaborativa

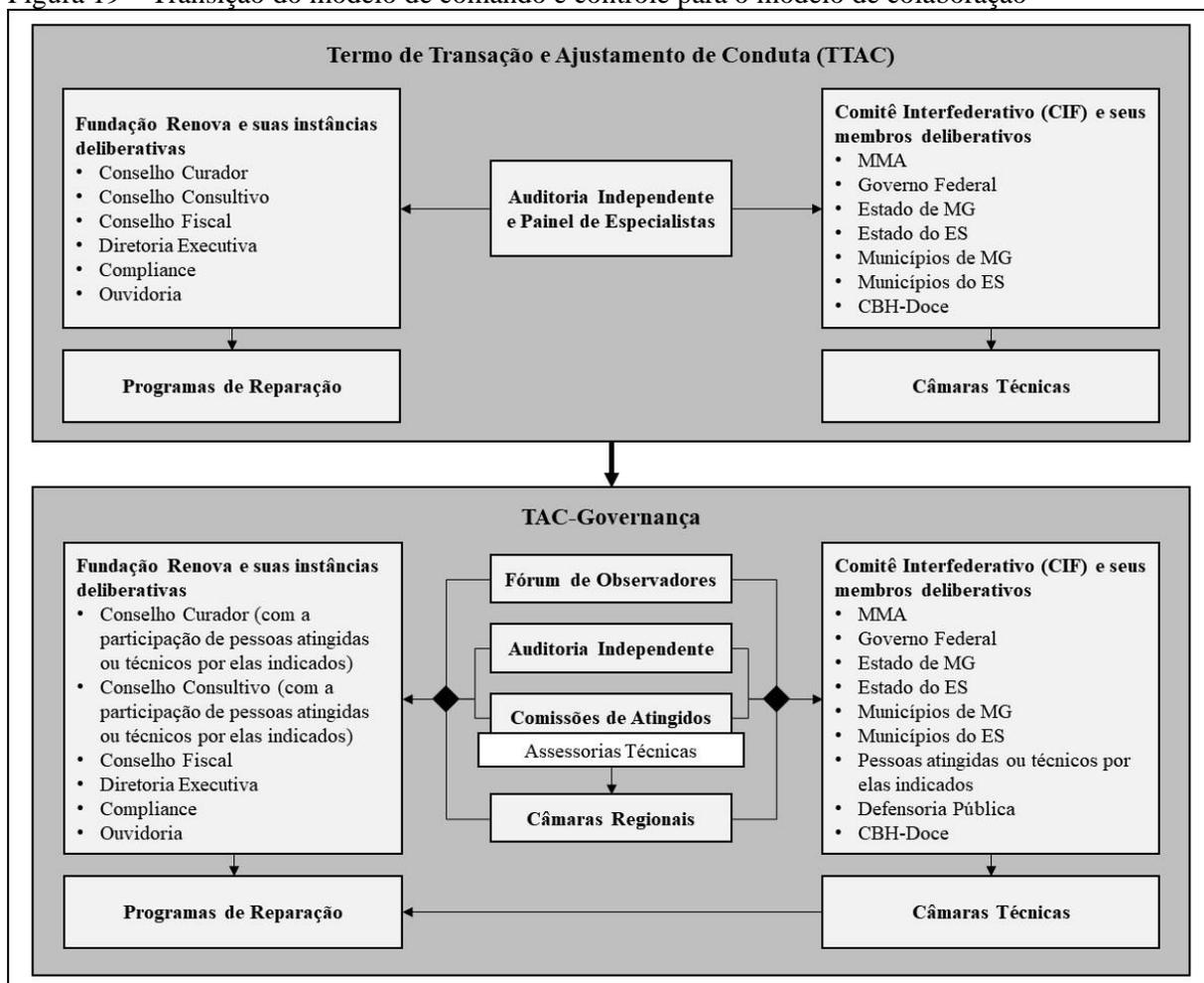
A governança colaborativa propiciou timidamente a reformulação da aprendizagem no caso do processo de retomada da pesca a partir dos seguintes mecanismos principais: colaboração, conhecimento comunitário, liderança colaborativa e redes sociais.

Quanto à colaboração, destacou-se, primeiramente, que, apesar de centralizar o poder decisório sobre os esforços de recuperação do desastre nas mãos do CIF, o TTAC também ofertou pequenos indícios de colaboração em seu desenho institucional, integrando diferentes órgãos federais e estaduais, tradicionalmente alheios entre si, em torno de agendas de trabalho de longo prazo. Os órgãos ambientais da União e dos Estados de MG e do ES, por exemplo, intensificaram substancialmente suas trocas de experiências desde a ocorrência do desastre.

Por outro lado, o TTAC e sua proposta de governança interfederativa não contemplaram a inclusão das comunidades atingidas nas instâncias de deliberação, passando a sofrer profundas críticas advindas das mais diversas partes interessadas. Emergiram nesse contexto a decisão liminar que suspende a homologação do TTAC, o Termo de Ajustamento Preliminar (TAP), o Termo Aditivo ao TAP, a Ação Civil Pública da DPU e da DPES contra a Samarco, a Vale e a BHP, dentre várias outras contestações que, por fim, culminaram, em junho de 2018, na celebração do TAC-Governança (BRASIL. MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 20--).

Tratou-se de um novo acordo extrajudicial que, sendo capitaneado pelas forças-tarefas do Ministério Público e da Defensoria Pública, teve como propósito principal garantir a participação das comunidades atingidas nas instâncias deliberativas do desenho institucional. A Figura 19 ilustra as mudanças impostas pelo TAC-Governança ao TTAC no que concerne à inserção de mecanismos de colaboração em detrimento da condição de comando e controle.

Figura 19 – Transição do modelo de comando e controle para o modelo de colaboração



Fonte: Elaborado pelo autor a partir da pesquisa de campo.

Com a celebração do TAC-Governança, as forças-tarefas do Ministério Público e da Defensoria Pública, principais contestadoras do TTAC, passaram, então, a compor formalmente o CIF, sinalizando para um novo cenário de acomodação de interesses e de pacificação de conflitos. Não obstante, a consolidação desse novo cenário não se consolidou nos meses seguintes, incorrendo em diversas falhas operacionais e indisposições da Fundação Renova.

Quanto ao conhecimento comunitário, que deve ser reconhecido como fonte de informação para a solução de problemas, observou-se no campo a realização de importantes proposições de projetos de aquaponia (criação consorciada de peixes e hortaliças) por parte de algumas comunidades de Regência, Povoação, Entre Rios e Areal. A ideia inicial envolvia sessenta tanques de criação consorciada de peixes e hortaliças em Regência, quarenta em Povoação e trinta entre as comunidades de Entre Rios e Areal, o que poderia tornar a região a maior produtora de tilápia do Estado do Espírito Santo.

Desse modo, a Associação de Pescadores de Regência obteve o apoio da Petrobrás para reestruturar sua unidade de beneficiamento, bem como o apoio da Fundação Banco do Brasil para obter as licenças ambientais junto ao IEMA e ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A Fundação Renova relata em entrevista que buscou, então, apropriar-se dessa iniciativa no intuito de potencializar seus impactos e viabilizar sua replicação para outras regiões da Bacia do Rio Doce. Embora bastante tímida, mas tendo emergido originalmente das próprias comunidades, essa talvez seja a tentativa mais efetiva de retomada das atividades aquícolas e pesqueiras em toda a região da foz do Rio Doce. Esse conhecimento comunitário envolveu ainda a estruturação de redes compostas por cientistas e por comunidades locais, o que ocorreu, por exemplo, quando o Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) se associou às comunidades de pescadores para o desenvolvimento dos projetos de aquaponia propostos.

No que tange à liderança colaborativa, na qual os líderes reconhecem e incentivam a participação das partes interessadas, constatou-se que os Ministérios Públicos e as Defensorias Públicas assumiram a representação formal dos interesses dos atingidos junto ao CIF e à Justiça por meio de notas técnicas e ações civis públicas. Esses entes foram diretamente responsáveis pela produção de mudanças no protagonismo e pela configuração de sistemas alternativos, na medida em que provocaram a remodelagem do TTAC a partir das novas prescrições impostas pelo TAC-Governança. No caso dos Ministérios Públicos, isso ocorreu em função de seu próprio papel institucional, que, conforme a Constituição Federal de 1988, está relacionado à defesa dos direitos sociais e individuais indisponíveis, à defesa da ordem jurídica e à defesa do

regime democrático. Por conta disso, o Ministério Público Federal foi o primeiro órgão a estabelecer os primeiros acordos com a Samarco, a exemplo do Termo de Compromisso Socioambiental Preliminar (TCSA) e de seu Termo Aditivo (TCA), ainda em 2015.

As Defensorias Públicas, por sua vez, estruturaram-se de forma mais lenta e inicialmente de modo mais reativo, na medida em que passaram a ser procuradas por um número cada vez maior de pessoas atingidas que se perceberam desamparadas na defesa de seus direitos. A recorrência dessa procura popular por auxílio jurídico e assistência social fez com que as Defensorias Públicas se organizassem internamente para prover respostas, o que resultou na constituição de sua força-tarefa e na emergência de uma das principais lideranças do processo de recuperação do desastre. Seu protagonismo pôde ser observado por meio das notas técnicas que propôs ao CIF, bem como a partir das Ações Cíveis Públicas ajuizadas na Justiça Federal, todas em prol das comunidades de atingidos.

Por último, no que concerne à estruturação de redes sociais e ao estabelecimento de ações coordenadas, chamou atenção o fato do CIF e de suas Câmaras Técnicas passarem a compor ao longo do processo de recuperação do desastre reuniões intercâmaras para temas transversais, chegando a estabelecer um grupo de trabalho específico para lidar com os dilemas relacionados com a questão da pesca. O CIF, nesse contexto, deparou-se com a insuficiência de seu modelo de distribuição das Câmaras Técnicas por programas temáticos e, de forma indutiva, criou interconexões entre essas câmaras como forma de dar conta de seus desafios multidisciplinares.

Ademais, as redes sociais também se caracterizaram pelo desenvolvimento de habilidades coletivas. Nesse contexto, as forças-tarefas dos Ministérios Públicos e das Defensorias Públicas se consolidaram como as redes sociais mais legítimas e representativas dos direitos das comunidades atingidas. Constituíram-se, inclusive, como o principal contraponto ao modelo de governança estabelecido pelo TTAC e ao descaso recorrentemente manifestado pelas empresas réis em relação aos atingidos, propiciando, com isso, a homologação do TAC-Governança e, portanto, a formalização da participação das comunidades no sistema de governança.

O Quadro 17 sintetiza as ocorrências empíricas desses elementos e componentes do desastre industrial perverso e das respostas emergentes de governança pública e de governança colaborativa, também capturadas a partir da realização de entrevistas com os atores envolvidos na recuperação do desastre e com base em dados secundários obtidos em campo.

Quadro 17 – Síntese dos componentes característicos dos níveis e elementos de aprendizagem social

Níveis de aprendizagem social	Elementos de aprendizagem social			
	Desenho institucional	Conhecimento	Liderança	Arranjos estruturais
Desastre industrial perverso	Complexidade institucional: - Duas grandes narrativas do desastre - Duplo papel das Câmaras Técnicas	Incerteza científica: - Escolhas amostrais e metodológicas ineficazes - Interdição da pesca - Fundação Renova protelando ações	Falhas de liderança: - Atingidos não reconhecem o TTAC como legítimo - “Visão maniqueísta” de vítimas e culpados - CIF é frágil ao se opor à Fundação Renova	Pluralismo social: - Fundação Renova ocupada com nexos causal e atingidos querendo reaver o Rio - Fundação Renova não foi empática no cadastro
Melhorias nas políticas	Comando e controle: - CIF como dotado de controle e comando - O TTAC não contempla os atingidos	Informações especializadas: - Criação da Rede Rio Doce-Mar (RRDM) e do edital da FAPEMIG - Estudos em curso não dão respostas para a sociedade	Liderança hierárquica: - O CIF estabelece regras e orientações inócuas - As multas que o CIF aplica quase sempre são ignoradas	Redes sombrias: - Movimentos sociais concorrendo por atingidos - Ocorrência de fluxos migratórios - Apatia do poder legislativo - Interdições do trilho da Vale
Reestruturação da aprendizagem	Colaboração: - Celebração do TAC-Governança - MP e DP compõem o CIF, reunindo rivais	Conhecimento comunitário: - Projetos de aquaponia propostos por comunidades de pescadores - Parcerias com IFES para desenvolvimento dos projetos de aquaponia	Liderança colaborativa: - MP e DP emergem como representantes legítimos dos atingidos - MP e DP reconfiguram a governança, instituindo o TAC-Governança	Redes sociais: - Reuniões intercâmaras - Criação de GT da pesca - MP e da DP como redes sociais representativas dos atingidos

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da pesquisa de campo.

A síntese dos componentes da perversidade e da aprendizagem social relacionados ao desastre da Samarco no tocante à questão da pesca permitiu observar que a consolidação do salto de uma condição de perversidade para as demais condições de governança depende da evolução integral dos elementos do modelo analítico proposto, em cada um de seus níveis de aprendizagem. Isso ocorre porque os problemas perversos se retroalimentam entre si, gerando novos problemas perversos que impedem a superação da perversidade.

No caso em questão, vários exemplos foram dados nesse sentido. Primeiramente, observou-se que o TTAC se estabelece como o principal mecanismo de governança pública, firmando condições, ainda que tímidas, de comando e controle e liderança hierárquica. Não obstante, esses componentes não foram eficazes em prover assertivamente informações especializadas e em identificar e manter relações com redes sombrias emergentes.

Por conta disso, as comunidades de atingidos, notadamente bastante heterogêneas no tocante a valores, culturas e interesses, não reconheceram o TTAC como legítimo e representativo de seus direitos, o que só se reforçou ao não receberem respostas definitivas acerca da qualidade da água e da sanidade do pescado para consumo humano.

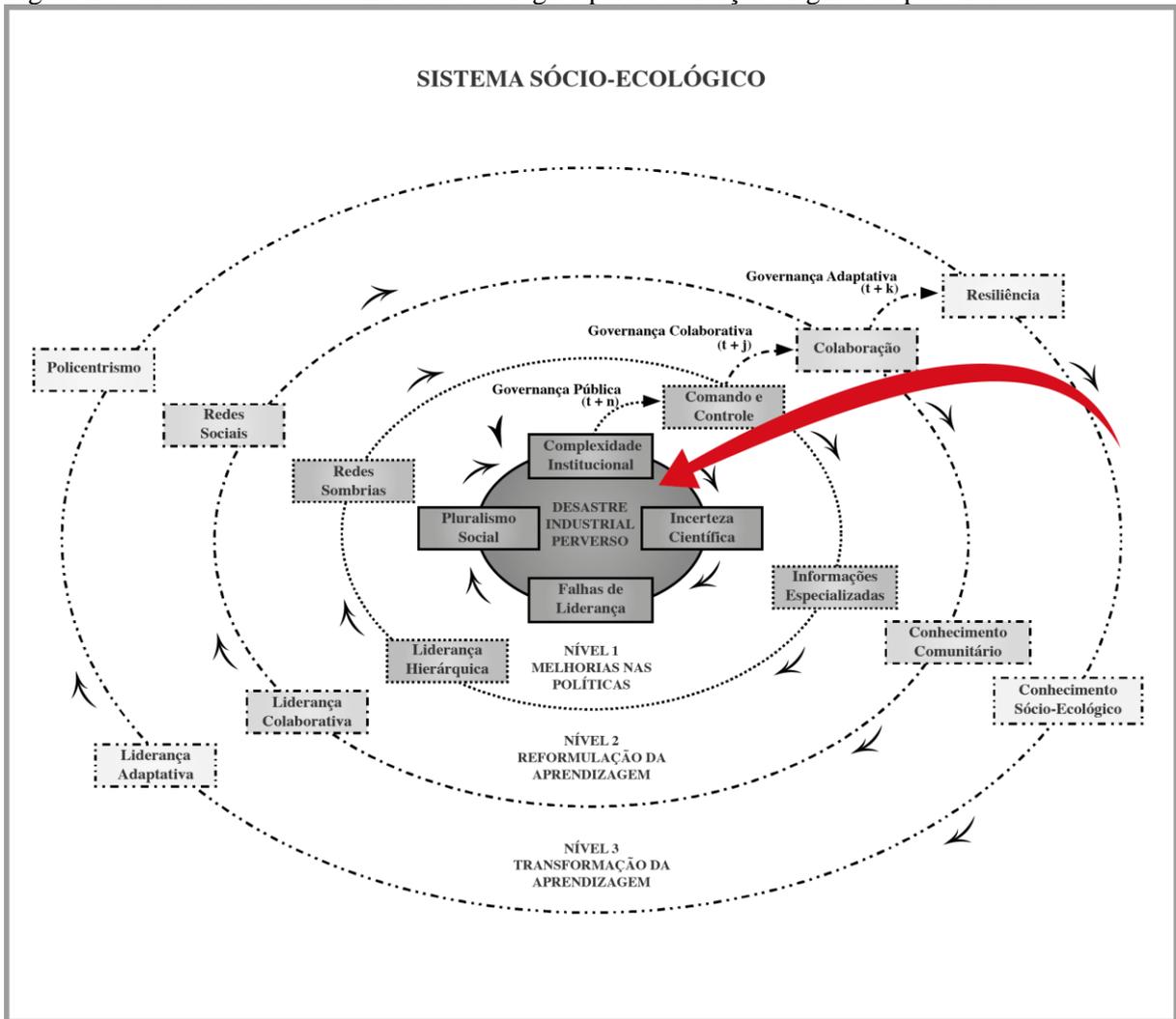
Além disso, as fragilidades da governança pública contribuíram para que a emergência dos componentes de governança colaborativa decorresse de iniciativas alheias e até mesmo contrárias ao TTAC. Decerto, foram as forças-tarefas dos Ministérios Públicos e das Defensorias Públicas da União e dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo que promoveram a colaboração, incluindo as comunidades atingidas nas instâncias deliberativas por meio de esforços que culminaram na homologação do TAC-Governança. Desse modo, consolidaram-se como lideranças colaborativas e se constituíram ainda como redes sociais representativas dos direitos dos atingidos frente ao CIF e à Justiça.

Em função disso, as duas grandes narrativas do desastre características da complexidade institucional ficaram mais evidentes e acirradas entre si. Nesse contexto de equiparação de forças e de fragilidade da governança pública, a Fundação Renova seguiu descumprindo as deliberações do CIF referentes ao reconhecimento de comunidades de pescadores artesanais, enquanto a Samarco decidiu apresentar demanda judicial para deduzir os pagamentos realizados a título de Auxílio Financeiro Emergencial (AFE) das indenizações por lucros cessantes.

Em dezembro de 2018, quando a Justiça Federal acatou a demanda da Samarco, os sentimentos de revolta tomaram conta das comunidades atingidas, colocando em risco toda a construção da participação, desde as primeiras negociações entre o MPF e as empresas poluidoras inauguradas pelo TAP até a homologação judicial do TAC-Governança. Em janeiro de 2019, as forças-tarefas do Ministério Público e da Defensoria Pública foram à Justiça Federal interpor agravo de instrumento com pedido de antecipação de tutela da pretensão recursal, conseguindo reverter, em fevereiro de 2019, a decisão judicial favorável à Samarco. No entanto, o desgaste da confiança das comunidades atingidas provocou efeitos irretratáveis sobre a colaboração, não somente impedindo o avanço do desenho institucional para a condição desejada, mas gerando novos indícios de complexidade institucional.

Tratou-se, portanto, de um retrocesso no desenho institucional provocado pela alocação de recursos da Samarco, juntamente com suas mantenedoras, a Vale e a BHP, para a obtenção de domínio jurisdicional, aproveitando-se dos conflitos travados entre as diferentes partes interessadas no processo de recuperação do desastre como forma de atrasar as ações emergenciais e priorizar lógicas favoráveis a seus interesses materiais e a suas crenças normativas. Com efeito, como se pode observar a partir da Figura 20, o sistema não evoluiu para a condição de governança adaptativa, retrocedendo para a condição original de perversidade.

Figura 20 – Retrocesso de sistema sócio-ecológico para a condição original de perversidade



Fonte: Elaborado pelo autor a partir da pesquisa de campo.

Dessa forma, a lógica de retroalimentação dos problemas perversos se fortaleceu, o que gerou novos problemas cada vez mais difíceis de governar, requerendo novos ciclos mais assertivos de aprendizagem social, na perspectiva de que se possa ainda evitar o colapso do estoque pesqueiro na foz do Rio Doce e áreas adjacentes.

6. DISCUSSÃO

O modelo analítico de governança colaborativa e adaptativa de desastres industriais perversos proposto nesta Tese propiciou, conforme demonstrado anteriormente, a identificação empírica dos níveis e elementos de aprendizagem social desenvolvidos ao longo do processo de recuperação da Bacia do Rio Doce. Com isso, foi possível observar as tentativas de retomada da atividade pesqueira dispostas no tempo e no espaço, bem como imersas nas teias de coalizões e colisões de suas partes interessadas.

Nesse contexto, inúmeros esforços das mais diversas partes interessadas, incluindo empresas poluidoras, entidades do poder público das instâncias federal, estadual e municipal e comunidades atingidas, foram indubitavelmente empreendidos com o advento do desastre da Samarco. Não obstante, ao se depararem com problemas muito perversos, as tentativas de retomada da pesca se configuraram de forma descoordenada, produzindo não somente soluções ineficazes, como agravando os problemas existentes e provocando diversos novos problemas. Além disso, as ações de recuperação em curso, quando tomadas em seu conjunto, acabaram por provocar justamente o contrário do resultado pretendido pelas partes interessadas – o risco iminente do colapso do estoque pesqueiro na região da foz do Rio Doce e áreas adjacentes.

Esse efeito adverso e também paradoxal corrobora com vários dos atributos prescritos pela literatura especializada no tema da perversidade. Rittel e Webber (1973), primeiramente, destacam que soluções para problemas perversos só podem ser tomadas como boas ou más, visto que, não havendo tolerância para tentativa e erro, provocam resultados que não podem ser desfeitos. Weber e Khademian (2008), por sua vez, apontam que problemas perversos são desestruturados por envolverem, dentre outros fatores, ações políticas com consequências imprevisíveis. Para Levin *et al.* (2012), os atores engajados na resolução de danos são os mesmos a causarem os problemas. Xiang (2013), por último, afirma que toda solução para um problema perverso produz consequências irreversíveis, provocando novos efeitos de ondulação que não podem parar em todo o sistema sócio-ecológico.

Com base nesses fundamentos, observou-se que esse novo problema perverso de colapso da pesca se estabeleceu porque os atores não estavam preparados para lidar com a emergência da perversidade, não combatendo prontamente a manifestação da complexidade institucional, das incertezas científicas, das falhas de liderança e do pluralismo social.

Quando à complexidade institucional, caracterizada pela prevalência de duas lógicas opostas de interpretação do desastre que impossibilitaram a qualificação do diálogo para a

construção coletiva do processo de recuperação, os atores notadamente não conseguiram estabelecer uma metanarrativa capaz de clarificar papéis e integrar ações.

As incertezas científicas relacionadas à biodiversidade aquática e à delimitação da área de abrangência do desastre, por sua vez, produziram decisões paleativas e provisórias, como a interdição judicial da pesca pautada pelo princípio da precaução, sendo ainda utilizadas pela Fundação Renova como justificativa para protelar sistematicamente a adoção de ações emergenciais. Faltou, portanto, aos atores a atitude de traçar um plano integrado, prioritário, de longo prazo e, primordialmente, consensual de estudos e pesquisas para a obtenção de respostas.

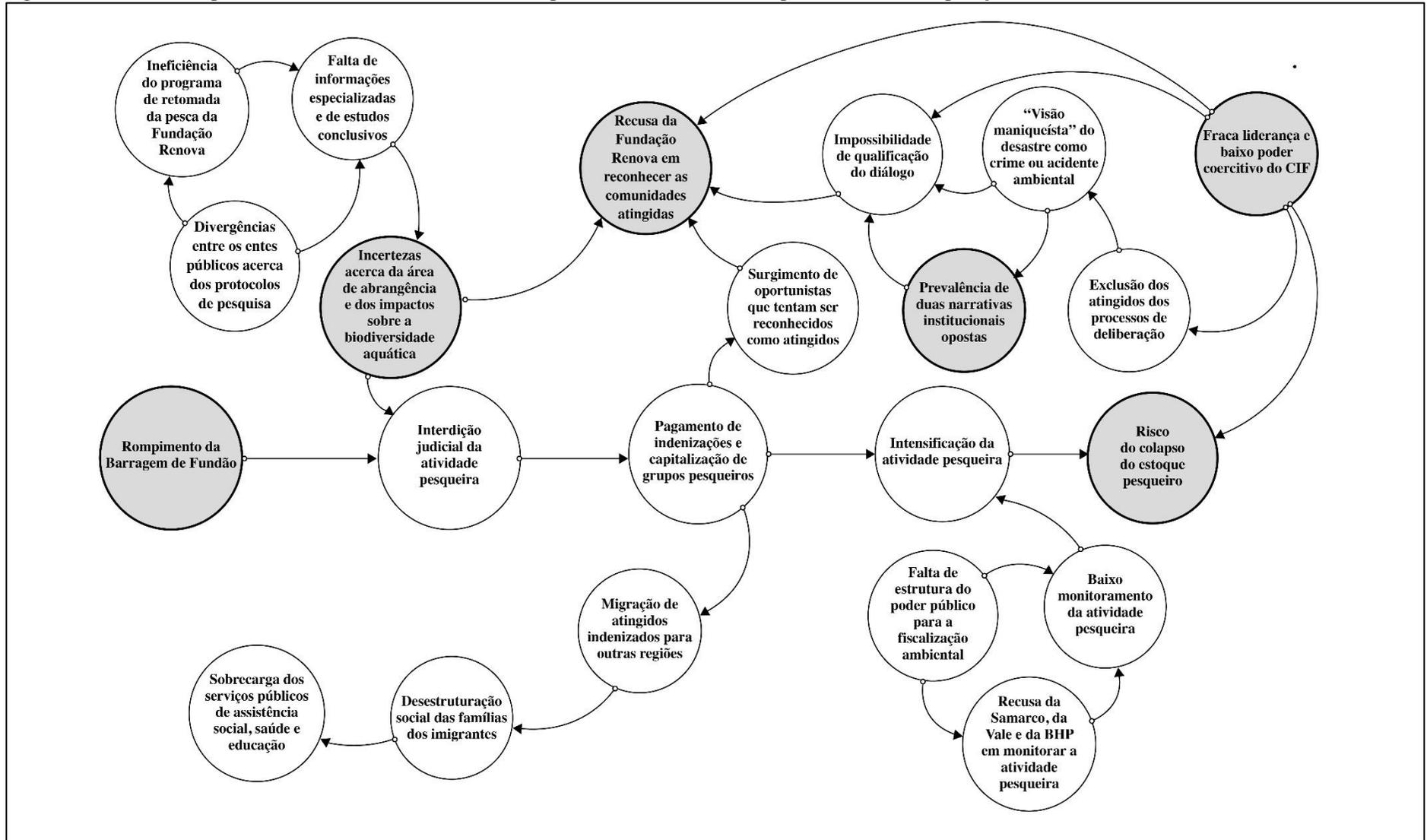
No que tange às falhas de liderança, constata-se que o CIF foi conivente com a indisposição e a ineficiência da Fundação Renova em reconhecer e indenizar as comunidades atingidas, não reagindo impositivamente contra o descumprimento recorrente de suas próprias deliberações. Por conta dessa fragilidade coercitiva, o CIF não conseguiu conquistar a confiança dos atingidos, ampliando a “visão maniqueísta” de que no processo de recuperação do desastre só existem culpados, representados de forma ilegítima pelo TTAC, e vítimas, todas elas desamparadas pelas empresas poluidoras, pelo poder público e pela Justiça.

Por último, no que se refere ao pluralismo social, constata-se que os atores não se engajaram em ações concretas para ao menos mitigar a dissonância entre os valores da Fundação Renova, bastante focada em discernir oportunistas de pescadores de fato e impedir a ampliação da área de abrangência do desastre, e das comunidades de atingidos, interessadas na retomada da pesca e do convívio com o Rio Doce. As próprias entidades selecionadas para assessorar tecnicamente as comunidades de atingidos não somente não mitigaram essa dissonância de valores como atuaram para acentuá-la, alertando para os riscos relacionados a toda e qualquer proposta ou iniciativa da Fundação Renova.

Com efeito, como os atores envolvidos no processo de retomada da atividade pesqueira não foram capazes de reagir assertivamente contra a emergência dos elementos da perversidade, os problemas não permaneceram estáticos e isolados, mas se amontoaram uns sobre os outros, gerando diferentes “ninhos de problemas” em múltiplos níveis e sobreposições de escalas, cada um deles provocando círculos viciosos e reforçando a ocorrência dos demais, como um conjunto de redemoinhos desgovernados de dificuldades extremas que se unem e se aprofundam (ACKOFF, 1974; HORN, 2001).

A Figura 21 representa, então, o modo como esses problemas muito perversos se retroalimentaram e se manifestaram e a forma como culminaram na configuração de um turbilhão de perversidade ao longo de pouco mais de três anos de recuperação do desastre.

Figura 21 – Problemas perversos relacionados à retomada da pesca aninhados em múltiplos níveis e sobreposições de escalas



Fonte: Elaborado pelo autor a partir da pesquisa de campo.

Primeiramente, na Figura 21, observa-se que, com o rompimento da barragem de Fundão, a Justiça Federal, sendo demandada pelo Ministério Público Federal por meio de Ação Civil Pública, decidiu pela interdição e proibição da atividade pesqueira na região da foz do Rio Doce, tomando como base o princípio da precaução e as incertezas relacionadas à qualidade da água e à sanidade do pescado para consumo humano.

A falta de informações especializadas e de estudos conclusivos, por certo, configurou-se como um dos principais problemas relacionados à retomada da atividade pesqueira, o que decorreu ainda da ineficácia do “Programa de Retomada das Atividades Aquícolas e Pesqueiras” da Fundação Renova e das divergências entre os membros da CT-Bio, especialmente SEMAD e ICMBio, acerca de como deveriam se configurar os protocolos de pesquisa. Esses problemas formaram, então, um “ninho” de problemas e cada tentativa de resolução se constituiu como um novo ingrediente a ser absorvido, provocando, normalmente, consequências imprevisíveis (WEBER; KHADEMIAN, 2008).

Nesse contexto, a Fundação Renova se recusou a seguir o Termo de Referência proposto pela CT-Bio, por conter indicações para a contratação da Rede Rio Doce-Mar, o que contrariava a sua política de *compliance*. A SEMAD também discordou dessa indicação por querer envolver tardiamente seus próprios especialistas e para dar oportunidades para pesquisadores de instituições mineiras. Por conseguinte, esses debates e desentendimentos atrasaram o início da realização dos estudos e a definição de como deveriam ser realizados.

Somaram-se a essas incertezas envolvendo a biodiversidade aquática, as dúvidas relativas à área de abrangência do desastre, na medida em que faltaram critérios objetivos e, principalmente, consensuados para sua delimitação. Como não havia comprovação definitiva acerca donexo causal entre a ocorrência do desastre, a condição do pescado e a situação de vulnerabilidade de diversas comunidades situadas fora da zona de interdição e proibição da pesca, a Fundação Renova se recusou a adotar diversas medidas emergenciais relacionadas ao cadastramento, ao reconhecimento e à indenização de pescadores atingidos.

Essa recusa foi também provocada por diversos outros fatores, dentre os quais se destacam: o surgimento de oportunistas querendo ser reconhecidos como atingidos para, então, serem indenizados; as dificuldades encontradas pela Fundação Renova em firmar diálogos com comunidades de pescadores contrárias às suas propostas, ao seu modo de atuação, aos seus interesses e à sua própria existência; e o baixo poder coercitivo e a fraca liderança do CIF, que não se colocou como mediador efetivo dos conflitos.

Esses fatores, por sua vez, manifestaram-se em função de outros conjuntos de problemas, que também interagiram entre si, gerando novos “ninhos de perversidade”, do modo como se observa na Figura 21. Oportunistas, primeiramente, surgiram devido ao fato da Fundação Renova, mesmo que de forma relutante e precária, indenizar os pescadores, chegando a capitalizar determinados grupos pesqueiros. Uma parte desses beneficiários passou a migrar em busca de novas condições de vida, havendo relatos de abandono de suas famílias, de casos de depressão e do aumento das práticas de alcoolismo e prostituição, configurando todo um cenário de desestruturação social que acabou por sobrecarregar os serviços públicos de assistência social, de saúde e de educação.

Em paralelo, a impossibilidade de diálogo entre a Fundação Renova e as comunidades de atingidos foi reforçada pela “visão maniqueísta” de vítimas e culpados, na qual o desastre da Samarco se constituiu, para uns, como um crime ambiental e, para os outros, como um acidente, configurando, assim, a prevalência de duas grandes narrativas institucionais opostas. Não havendo uma “terceira via” sólida a ser enfrentada, essas duas narrativas acabaram por se fortalecer e aprofundar também a impossibilidade de construção do diálogo qualificado entre a Fundação Renova e as comunidades de atingidos.

Formou-se, assim, mais um “ninho de perversidade”, reforçado, por sua vez, pela exclusão das comunidades atingidas dos processos deliberativos, não sendo o CIF capaz de pautar e protagonizar uma proposta de inclusão, de mediar o diálogo e de impor penalidades e sanções à Fundação Renova por não cumprir com seus deveres de recuperação, especialmente quando relacionados a assistências emergenciais.

Ademais, a capitalização de determinados grupos pesqueiros a partir do conturbado e controverso pagamento de indenizações acabou por resultar no processo de intensificação da atividade da pesca, inclusive na zona demarcada como interdita e proibida pela Justiça Federal com base no princípio da precaução. Passou-se a praticar, portanto, a pesca ilegal.

Decerto, diversos grupos pesqueiros reinvestiram suas indenizações na compra de barcos a motor, de ferramentas e utensílios de pesca, na contratação de mão de obra e até mesmo na estruturação de frigoríficos e de pequenas unidades clandestinas de beneficiamento do pescado. Esse processo de estruturação da cadeia produtiva da pesca na foz do Rio Doce foi possível devido ao seu baixo monitoramento, decorrente ainda da falta de estrutura do poder público para a fiscalização ambiental e da recusa das empresas réis em arcar com os custos dessa fiscalização, formando, assim, outro “ninho de perversidade”.

Por último, a intensificação da atividade pesqueira acabou por provocar o risco iminente do colapso do estoque pesqueiro na foz do Rio Doce, agravado novamente pelo baixo poder coercitivo e pela fraca liderança do CIF em estabelecer um caminho alternativo, configurando um cenário exatamente oposto ao que se pretendia inicialmente com a interdição e a proibição judicial da pesca.

A representação proposta pela Figura 21 se constitui, portanto, como um mapa das interconexões estabelecidas pela perversidade na foz do Rio Doce e adjacências, permitindo localizar as lições aprendidas e as falhas cometidas ao longo do processo de retomada da pesca. Sendo assim, revisitam-se as tradições de literatura especializadas em problemas perversos, governança colaborativa e adaptativa e aprendizagem social em sistemas sócio-ecológicos, de modo a confrontá-las com essas constatações empíricas.

Com isso, formulam-se recomendações aos gestores públicos e privados envolvidos no processo de retomada da pesca, de modo que possam refletir sobre alternativas e mecanismos de governança pública, colaborativa e adaptativa potencialmente capazes de alavancar a aprendizagem social no campo e desfazer, ao menos em parte, os “ninhos de perversidade” estabelecidos. Nessa mesma perspectiva, destacam-se pontos de precaução para que se possa evitar o colapso do estoque pesqueiro e ainda alcançar a adaptação sócio-ecológica na região da foz do Rio Doce e áreas adjacentes.

6.1. Governança pública como mecanismo para prover melhorias nas políticas

A governança pública do desastre da Samarco se constituiu preponderantemente por meio da celebração do TTAC e, portanto, da estruturação do CIF, da criação da Fundação Renova e do desenvolvimento dos programas “socioambientais” e “socioeconômicos” de recuperação. Desse modo, estabeleceram-se mecanismos formais de comando e controle, informações especializadas e liderança hierárquica em oposição aos elementos interconectados da perversidade. Nesse mesmo contexto, ocorreu a formação de redes sombrias como mecanismo informal de resistência aos efeitos produzidos pelos danos do desastre.

Observam-se, portanto, as lições aprendidas pelos atores envolvidos na retomada da atividade pesqueira na região da foz do Rio Doce e áreas adjacentes com a adoção de cada um desses mecanismos. Além disso, apresentam-se recomendações e cuidados para a geração de melhorias nas políticas estabelecidas. O Quadro 18 apresenta, então, cada uma dessas lições aprendidas, dessas recomendações e desses cuidados de forma consolidada.

Quadro 18 – Lições aprendidas na governança pública e cuidados para gerar melhorias nas políticas

Mecanismos de governança pública	Aprendizagem social	
	Lições aprendidas	Recomendações e cuidados para gerar melhorias nas políticas
Comando e controle	- O CIF deliberou pelo reconhecimento de novas áreas estuarinas, costeira e marinha como impactadas	- O CIF precisa estabelecer meios para garantir a participação das comunidades atingidas nas instâncias deliberativas
Informações especializadas	- As Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) e seus pesquisadores resguardaram seus critérios técnico-científicos dos assédios por respostas condicionadas a interesses particulares	- As ações relacionadas ao monitoramento da fauna aquática e à definição consensual dos critérios para a delimitação da área de abrangência do desastre devem ser tratadas como prioridade estratégica
Liderança hierárquica	- O CIF passou a impor multas e penalidades sobre a Fundação Renova por descumprir suas deliberações - A Fundação Renova estabeleceu modelos de gestão interna para lidar com a ampla variedade de partes interessadas e de temas de seus programas de recuperação	- O CIF precisa fortalecer o seu poder coercitivo para que suas deliberações passem a ser respeitadas e atendidas - A Fundação Renova precisa se empenhar em implementar seu programa de retomada da pesca, atendendo aos critérios de reconhecimento dos atingidos
Redes sombrias	- Algumas comunidades atingidas desenvolveram os seus próprios meios para reivindicar a reparação dos danos sofridos	- O Poder Legislativo precisa assumir seu papel constitucional de representante legítimo dos interesses da população - As políticas de assistência social, saúde e educação devem se integrar ao processo de recuperação

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da pesquisa de campo.

Primeiramente, quanto às lições aprendidas com os mecanismos de comando e controle, destaca-se que o CIF compreendeu que os impactos do desastre não se restringem somente às áreas com deposição de rejeitos, deliberando pelo reconhecimento de novas áreas estuarinas, costeira e marinha como impactadas. Não obstante, todo o processo de reconhecimento das comunidades de atingidos não propiciou diretamente sua participação no regime de governança.

Recomenda-se, portanto, que o CIF passe a contribuir proativamente com o desenvolvimento de meios que garantam a participação das comunidades atingidas nas instâncias deliberativas, deixando de somente aderir, como vem fazendo, às propostas estabelecidas pelo TAP, pelo Termo Aditivo ao TAP e pelo TAC-Governança a partir das longas negociações realizadas pelo Ministério Público Federal com as empresas poluidoras.

Observa-se, nesse sentido, que um regime de comando e controle não é compatível com o envolvimento ativo das partes interessadas na concepção de políticas (PAHL-WOSTL, 2009).

Não obstante, iniciativas de inclusão das comunidades atingidas nas instâncias formais de deliberação relacionadas à recuperação do desastre da Samarco ajudariam sobremaneira a diluir a “visão maniqueísta” de vítimas e culpados nutrida pelos atores. Ademais, gerariam oportunidades para a qualificação do diálogo com a Fundação Renova e para a criação de uma narrativa institucional alternativa e potencialmente capaz de promover alinhamento em torno do desafio de retomada da pesca. Com isso, seria possível dar o primeiro passo para a dissolução de um “ninho de perversidade” relacionado à persistência da complexidade institucional.

No que concerne às informações especializadas, constatou-se que os atores realizaram uma corrida desordenada por respostas científicas acerca das condições de exploração econômica e consumo da fauna aquática e dos critérios para a delimitação da área de abrangência do desastre. Como os métodos científicos pré-fabricados sob diferentes óticas de engenharia falharam, confirmando que os problemas perversos resistem a um conjunto enumerável de soluções potenciais (RITTEL; WEBBER, 1973), as instituições de ciência e tecnologia (ICTs) envolvidas nos estudos passaram a sofrer uma forte pressão de diferentes partes interessadas para proverem resultados conclusivos.

Nesse sentido, Ostrom (2001, 2008) e Young (2007) destacam que os desafios colocados para a governança de recursos são dificultados por falhas de conhecimento e pela falta de uma base conceitual sólida para promover a aprendizagem em contextos de mudança. Para, então, resguardarem-se do assédio por respostas muitas vezes condicionadas a interesses particulares, as ICTs, no Espírito Santo, articularam-se sob a forma de uma rede de pesquisadores liderados pela UFES. Em Minas Gerais, optou-se pelo lançamento de um Edital de pesquisa da FAPEMIG como forma de garantir a imparcialidade e a transparência.

Conquanto, todas as ações relacionadas ao monitoramento da biodiversidade aquática e à delimitação da área de abrangência não podem continuar sendo tratadas somente como mais um dentre os diversos programas de recuperação do TTAC, e sim como uma prioridade estratégica a ser coordenada diretamente pelo CIF, com o apoio da CT-Bio, da CT-Saúde e da CT-SHQA, e pelos Conselhos Consultivo e Curador da Fundação Renova.

Para Weber e Khademian (2008), os problemas perversos, de fato, impõem aos gestores necessidades de fundamentação sobre amplas bases de conhecimento, bem como a transferência contínua, a absorção e a integração de informações para o desenvolvimento da capacidade de resolver desafios a longo prazo. Nesse contexto, deve-se estabelecer uma

estratégia definitiva sobre como os estudos acerca da biodiversidade aquática e da área de abrangência devem ser realizados e sobre quando os resultados serão apurados. Com isso, todo o plano deve ser comunicado para as comunidades atingidas e para toda a sociedade. Desse modo, provavelmente outro passo poderia ser dado em direção à diluição de um “ninho de perversidade” relacionado às incertezas científicas.

Em relação à liderança hierárquica, constata-se que o CIF passou a impor multas e penalidades sobre a Fundação Renova por descumprir recorrentemente suas deliberações, em especial quando relacionadas ao reconhecimento de comunidades de atingidos e ao pagamento de auxílios emergenciais e de indenizações. Destaca-se que a deliberação nº 141, de dezembro de 2017, fixa multa pelo descumprimento da deliberação nº 93, de agosto de 2017, que comunica, por sua vez, o descumprimento da deliberação nº 58, de março de 2017, relacionada ao reconhecimento de novas áreas estuarinas, costeira e marinha como impactadas.

Nesse contexto, observa-se que a Fundação Renova estabeleceu mecanismos de gestão interna, fluxos e ferramentas de tecnologia da informação e comunicação e estrutura organizacional alinhada e capilarizada por toda a Bacia do Rio Doce, de forma a lidar com a ampla variedade de partes interessadas e de temas de seus programas de recuperação, todos eles, portanto, com as devidas condições de implementação.

Por outro lado, constata-se que existe um interesse tácito e muitas vezes explícito das empresas mantenedoras em reduzir ao máximo o número de comunidades e de pessoas reconhecidas como atingidas pelo desastre, por se tratar do fator que mais diretamente determina os custos de cada um dos programas de recuperação.

Sendo assim, o CIF dá claros sinais de que precisa fortalecer o seu poder coercitivo, de modo que suas deliberações passem a ser atendidas e respeitadas. Para tanto, pode, por exemplo, estabelecer um protocolo detalhado de penalidades e sanções em sintonia com a Cláusula 247 do TTAC e com os procedimentos operacionais padrão (POP) estabelecidos pela auditoria independente.

Nesse mesmo protocolo, pode ainda prever os papéis das advocacias e procuradorias da União e dos Estados de MG e do ES, bem como os critérios sob os quais se deve acionar à Justiça, deixando claro para a Fundação Renova, para as empresas réis, para as comunidades atingidas e para as demais partes interessadas que está realmente disposto a exercer sua função de principal guardião do cumprimento efetivo dos acordos extrajudiciais firmados.

Para Emerson e Gerlak (2014), é papel primordial da liderança manter a legitimidade e a lealdade internas diante de crises. Com isso, um grande passo seria dado no sentido de evitar

as constantes recusas da Fundação Renova em reconhecer as comunidades de atingidos, fortalecendo a dissolução dos “ninhos de perversidade” formados por conta das falhas de liderança e também relacionados à complexidade institucional.

No que tange às redes sombrias, observa-se uma ampla variedade de arranjos informais bastante enfraquecidos pela baixa representatividade das lideranças e dos movimentos sociais e pela fragmentação de interesses dentro das próprias comunidades de atingidos. Apesar dessa desagregação social, alguns grupos de pescadores conseguiram desenvolver os seus próprios meios de reivindicação de direitos, a exemplo do bloqueio da linha férrea da Vale como forma de obter da Fundação Renova a entrega dos cartões de Auxílio Financeiro Emergencial (AFE).

Não obstante a essas conquistas pontuais, as redes sombrias, que exercem um papel importante no processo de aprendizagem (PAHL-WOSTL, 2009), revelam uma crise estrutural de representatividade das comunidades atingidas frente aos arranjos formais de governança. Nesse sentido, o Poder Legislativo, que se apresenta como apático e inerte em todas as suas instâncias municipal, estadual e federal no que concerne ao desastre da Samarco, deveria assumir seu papel constitucional de representante legítimo dos interesses da população, qualificando as demandas e canalizando os interesses das comunidades atingidas por meio da realização de audiências públicas, estruturação de projetos de lei e demais instrumentos pertencentes ao seu raio de alcance, de forma a mitigar os efeitos dos danos sobre a pesca.

Além disso, destaca-se que as políticas públicas e os equipamentos de assistência social, saúde e educação do poder executivo, tais como o Sistema Único de Assistência Social (SUAS), o Sistema Único de Saúde (SUS) e as secretarias de assistência social, saúde e educação dos Estados e municípios devem se integrar ao processo de retomada da pesca, provendo soluções assertivas para os fluxos migratórios, o alcoolismo, a prostituição e outros efeitos inesperados de desestruturação social decorrentes do desastre na foz do Rio Doce e adjacências.

Dessa forma, seria possível caminhar em direção à diluição do “ninho de perversidade” relacionado ao pluralismo social e, portanto, a esses efeitos de desestruturação social provocados pelo desastre da Samarco na foz do Rio Doce. Para Olsson *et al.* (2006), as redes sombrias prepararam o sistema para a mudança, explorando configurações alternativas e desenvolvendo estratégias que permitem escolhas entre futuros possíveis.

Apesar de importantes, essas lições aprendidas, mesmo que acrescidas das recomendações e dos cuidados apresentados para a geração de melhorias nas políticas, ainda não são suficientes para neutralizar ou para ao menos mitigar a manifestação da perversidade. Desse modo, os atores em campo precisam fortalecer seus mecanismos de governança

colaborativa, bem como desenvolver novos regimes colaborativos, de modo que possam garantir a reformulação da aprendizagem relacionada ao processo de retomada da pesca. No entanto, destaca-se que evoluir para mecanismos de governança colaborativa se constitui como um grande desafio, pois definir como superar a aprendizagem de ciclo simples para o ciclo duplo e deste para o ciclo triplo ainda é uma questão em aberto (PAHL-WOSTL, 2009).

6.2. Governança colaborativa como mecanismo para reformulação da aprendizagem

A governança colaborativa do desastre da Samarco se configurou timidamente a partir da celebração do TAC-Governança e da estruturação do Fórum de Observadores, das Comissões de Atingidos, das Assessorias Técnicas e das Câmaras Regionais como novas instâncias formais para a inclusão das comunidades atingidas nos processos deliberativos.

O estabelecimento dessas novas estruturas e do novo desenho institucional delas decorrente não se deu de forma natural e consensuada, mas em virtude de muitos embates, negociações e desentendimentos provocados por mecanismos isolados, porém cumulativos de colaboração, conhecimento comunitário, liderança colaborativa e redes sociais.

O Quadro 19 apresenta as lições aprendidas com o desenvolvimento desses mecanismos de governança colaborativa ao longo do processo de retomada da pesca, bem como as recomendações e os cuidados propostos para que se promova a reformulação da aprendizagem.

Quadro 19 – Lições aprendidas na governança colaborativa e cuidados para reformular a aprendizagem

Mecanismos de governança colaborativa	Aprendizagem social	
	Lições aprendidas	Recomendações e cuidados para reformular a aprendizagem
Colaboração	- O TAC-Governança instituiu assento no CIF para as comunidades atingidas	- As comunidades atingidas de pescadores precisam ser inseridas nos programas de recuperação
Conhecimento comunitário	- Algumas comunidades implementaram projetos de aquaponia em parceria com especialistas	- Os saberes populares devem se integrar aos estudos relativos à biodiversidade aquática e à definição da área de abrangência
Liderança colaborativa	- Os MPs e as DPs da União e de MG e do ES emergiram como lideranças dos atingidos	- O CIF precisa se unir às lideranças emergentes e às comunidades atingidas
Redes sociais	- O CIF criou um grupo de trabalho intercâmaras para a pesca - O Grupo Interdefensorial do Rio Doce (GIRD) passou a representar os atingidos	- O grupo de trabalho deve explorar a sinergia dos membros - O GIRD deve fortalecer suas alianças com o CIF e com o MPF

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da pesquisa de campo.

Quanto às lições aprendidas a partir do estabelecimento de mecanismos de colaboração, destaca-se que a homologação do TAC-Governança em junho de 2018 se configurou como a principal conquista institucional relacionada à garantia de participação das comunidades atingidas nos processos de deliberação relacionados à recuperação do desastre. A celebração desse acordo extrajudicial, entretanto, não ocorreu como uma evolução espontânea do modelo de governança estabelecido pelo TTAC, e sim como o resultado mais concreto de dois grandes processos contestatórios que emergiram de forma paralela, mas foram se unificando na medida em que se desenvolveram – primeiramente, as diversas rodadas de negociação capitaneadas pelo MPF a partir do TAP e do Termo Aditivo ao TAP e, complementarmente, as inúmeras reivindicações de direitos das comunidades atingidas apresentadas pelo Grupo Interdefensorial do Rio Doce (GIRD) para o CIF, por meio de notas técnicas, e a partir de ações civis públicas, nos casos de demandas para a Justiça.

Nesse contexto de contestações e conquistas, o TAC-Governança também estabeleceu regras para a Fundação Renova custear despesas do CIF e das comunidades atingidas, de modo a prover a logística necessária para a participação desses atores nos processos deliberativos. Não obstante, as regras de participação e de custeio estabelecidas não surtiram o efeito esperado devido ao drama da falta histórica de representatividade e de empoderamento das mais diversas comunidades de atingidos dispersos, de forma heterogênea, ao longo de toda a Bacia do Rio Doce. Estabeleceram-se, portanto, dilemas operacionais sobre como escolher lideranças para compor as comissões de atingidos e as câmaras regionais e como dispender recursos para custear os deslocamentos necessários para a participação dos interessados nas reuniões do CIF.

Nesse sentido, destaca-se que a simples inserção das comunidades atingidas nos assentos deliberativos do CIF e nas estruturas de governança corporativa da Fundação Renova, como prevê o TAC-Governança, não reverte sua condição fundamental de beneficiárias passivas. Sendo assim, recomenda-se que essas comunidades sejam integradas aos programas de recuperação como co-executoras das ações em curso, tendo suas competências identificadas e exploradas e seus papéis definidos, de modo que se desenvolvam sentimentos de utilidade e pertencimento. Consideram-se, portanto, os preceitos de Fabricius *et al.* (2007), segundo os quais a perversidade do desastre exige que se desenvolvam comunidades de co-gestores que não apenas estejam cientes das ameaças, mas também invistam na gestão de longo prazo dos serviços ecossistêmicos.

Desse modo, comunidades de co-gestores dos programas de recuperação reforçariam os mecanismos de comando e controle da governança pública, ajudando a diluir a “visão

maniqueísta” acerca do desastre como crime para uns e acidente ambiental para outros e gerando oportunidades para a qualificação do diálogo com a Fundação Renova. No que concerne às lições aprendidas com a implantação de mecanismos de conhecimento comunitário, constata-se que as proposições de projetos de aquaponia por parte de algumas comunidades de Regência, Povoação, Entre Rios e Areal emergem como exemplos importantes de integração de informações especializadas com saberes locais, mas não se contrapõem de forma expressiva à perversidade decorrente das incertezas científicas instaladas.

O que se propõe, então, nesse contexto de fragilidade do conhecimento comunitário, é que os estudiosos responsáveis pela geração de informações especializadas no âmbito da governança pública, a exemplo dos pesquisadores ligados à RRDM, considerem em suas metodologias de pesquisa a obtenção de dados primários junto às próprias comunidades de atingidos, integrando-os, quando possível, aos processos de análise dos dados e produção de resultados. Dessa forma, a busca por respostas acerca dos dilemas relacionados à fauna aquática se constituiria também como um processo de construção de confiança junto às comunidades atingidas, potencializando, assim, a produção de conhecimento compartilhado.

De acordo com Berkes e Folke (1998), a inclusão de um conjunto mais amplo de partes interessadas também dá acesso a diferentes tipos de conhecimento, o que pode ser vital para uma avaliação completa de problemas perversos e para a delimitação de soluções inovadoras que lhes sejam pertinentes. Nessa perspectiva, o conhecimento comunitário poderia ser mais assertivo em dissolver o “ninho de perversidade” relacionado às incertezas científicas do que a busca por informações especializadas empreendida pela governança pública.

No que tange às lições aprendidas em função dos mecanismos de liderança colaborativa, observa-se que os Ministérios Públicos e as Defensorias Públicas da União e dos Estados de MG e do ES emergiram como lideranças legítimas das comunidades atingidas, defendendo seus direitos junto ao CIF e na Justiça, buscando compreender suas particularidades e provendo condições para que participem dos processos de deliberação acerca da recuperação do desastre. Cabe ao CIF, portanto, unir-se a essas lideranças emergentes e às comunidades atingidas, fortalecendo, assim, sua própria liderança, aumentando seu poder coercitivo frente aos desmandos da Fundação Renova e contribuindo para o fortalecimento do TAC-Governança como um fórum deliberativo capaz de atender aos múltiplos interesses das partes interessadas.

Decerto, a liderança colaborativa, sendo responsável por incluir os grupos mais fracos e por mediar conflitos para promover a qualificação do diálogo, fortaleceria a diluição dos

“ninhos de perversidade” formados pelas falhas de liderança. Por outro lado, a colaboração pode ser seriamente afetada na falta de um líder colaborativo (ANSELL; GASH, 2007).

Por último, no que diz respeito às lições aprendidas por meio da realização de mecanismos de redes sociais, chama atenção o fato do CIF ter percebido a questão da pesca como transversal a diversos temas e desafios, criando, por conta disso, um grupo permanente de trabalho intercâmaras.

A experiência desse grupo de trabalho se configura como positiva na medida em que permite o estabelecimento do diálogo face a face, a construção de confiança, o compromisso com o processo e o entendimento compartilhado por parte dos membros das Câmaras Técnicas participantes. Recomenda-se, nesse sentido, que esse grupo de trabalho seja fortalecido e estruturado em termos de recursos, objetivos, cronograma de execução e inclusão das comunidades atingidas.

Ademais, destaca-se que o GIRD, em função da fragmentação acentuada das redes sombrias, configurou-se não somente como uma liderança colaborativa emergente, conforme já destacado, mas também como a rede social mais representativa do processo de retomada da atividade pesqueira, passando a reunir e a representar os interesses e a defender os direitos de grande parte dos atingidos. Em vista disso, recomenda-se que o GIRD fortaleça suas alianças, especialmente com o CIF e com a força-tarefa liderada pelo Ministério Público Federal, estabelecendo, assim, algo como um pacto pela recuperação da Bacia do Rio Doce e pela retomada da atividade pesqueira.

O grupo de trabalho do CIF relacionado ao tema da pesca e o GIRD, ao serem, então, fortalecidos como redes sociais, reforçariam as lições aprendidas na governança pública com as redes sombrias, ajudando a diluir o “ninho de perversidade” relacionado ao pluralismo social. Para Blom-Hansen (1997), as redes sociais, decerto, detêm habilidades coletivas que promovem o alívio de desastres industriais perversos.

As lições aprendidas com os mecanismos de governança colaborativa, em conjunto com as recomendações e dos cuidados apresentados para a reformulação da aprendizagem, seguem não sendo suficientes para neutralizar a manifestação da perversidade. Desse modo, os atores precisam ainda estabelecer mecanismos de governança adaptativa. Não obstante, não foram encontradas evidências em campo acerca da manifestação desses mecanismos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados alcançados nesta Tese fornecem respostas satisfatórias à pergunta de pesquisa e aos objetivos inicialmente propostos. Destarte, para responder como os regimes de governança colaborativa e adaptativa lidam com os problemas impostos por desastres industriais perversos, desenvolve-se um modelo analítico voltado para a construção de resiliência em sistemas sócio-ecológicos fraturados pela ocorrência desse tipo de evento.

O modelo proposto, estruturado sob diferentes tradições da Ecologia, do planejamento urbano e das ciências políticas, apresentou-se como eficaz na análise de desastres industriais perversos, identificando lições aprendidas e provendo recomendações e cuidados que podem subsidiar a tomada de decisão de gestores públicos e privados envolvidos no caso particular do processo de recuperação da Bacia do Rio Doce, decorrente do desastre da mineradora Samarco. Nesse contexto, observaram-se mais diretamente as tentativas de retomada da atividade pesqueira na região da foz do Rio Doce e áreas adjacentes, na medida em que concentraram a maior quantidade de características da perversidade quando comparada aos demais desafios de recuperação em curso.

Constatou-se, assim, que uma série de problemas perversos aninhados em múltiplos níveis e sobreposições de escalas não somente dificultaram o desenvolvimento e a implementação de soluções, como também aprofundaram os efeitos do desastre sobre a atividade pesqueira, ocasionando, assim, novos danos sobre a ictiofauna e o sistema social a ela acoplado. Dentre os problemas que formaram diferentes “ninhos de perversidade”, merecem destaque os seguintes:

- As incertezas acerca da área de abrangência do desastre e dos impactos gerados sobre a biodiversidade aquática, em particular sobre a sanidade do pescado para consumo humano;
- As recusas da Fundação Renova – entidade criada pela Samarco e suas mantenedoras para recuperação do desastre – em reconhecer as comunidades atingidas;
- A impossibilidade de qualificação do diálogo entre as partes interessadas, em virtude da “visão maniqueísta” do desastre como um crime para uns e um acidente ambiental para outros e, portanto, em função da prevalência de duas narrativas institucionais opostas;
- A fraca liderança e o baixo poder coercitivo dos entes públicos responsáveis pelo processo de recuperação, mesmo estando articulados sob a forma de um Comitê Interfederativo (CIF) configurado como instância máxima da governança instituída.

A dinâmica decorrente das inter-relações e sobreposições desses e de vários outros problemas perversos acabou por provocar a intensificação descoordenada da atividade pesqueira, inclusive na zona judicialmente proibida, produzindo, por fim, o risco iminente do estoque pesqueiro.

Constatado, portanto, o poder analítico do modelo proposto, apresentam-se como considerações finais a avaliação do atendimento aos objetivos desta Tese e as contribuições científicas e gerenciais obtidas com a pesquisa. Por último, destacam-se também as limitações inerentes ao trabalho e as proposições para a realização de novos estudos.

7.1. Atendimento aos objetivos específicos de pesquisa propostos

O desenvolvimento do modelo analítico proposto como objetivo geral desta Tese foi possível devido ao alcance dos resultados associados a cada um dos objetivos específicos inicialmente traçados. Sendo assim, o Quadro 20 torna evidente o atendimento desses objetivos específicos por meio da pesquisa, relacionando-os com seus respectivos resultados alcançados.

Quadro 20 – Atendimento dos objetivos específicos da pesquisa a partir dos resultados alcançados

Objetivos específicos	Resultados alcançados
Elaborar teoricamente o modelo de governança colaborativa e adaptativa de desastres industriais perversos	Modelo elaborado teoricamente, conforma consta na Figura 16, a partir da revisão e integração de diferentes tradições da Ecologia, do planejamento urbano e das ciências políticas
Aplicar o modelo elaborado sobre o processo de recuperação de um determinado sistema sócio-ecológico afetado por um desastre industrial	Modelo aplicado sobre o caso do processo de recuperação da Bacia do Rio Doce, decorrente do desastre da Samarco, por meio do método do inventário sócio-ecológico
Caracterizar o processo de recuperação do sistema sócio-ecológico afetado sob a ótica dos elementos e componentes do modelo	Caracterização do processo de retomada da atividade pesqueira na foz do Rio Doce e adjacências a partir da <i>path dependence</i> e dos níveis e elementos de aprendizagem social que se configuram como o arsenal analítico do modelo proposto
Analisar as contribuições e as falhas dos esforços de recuperação em curso, identificando lições aprendidas e propondo estratégias para a criação de resiliência no sistema sócio-ecológico em questão	Identificação das lições aprendidas pelos atores envolvidos no processo de retomada da pesca e proposições de recomendações e cuidados para a geração de melhorias nas políticas e reformulação da aprendizagem, conforme constam no capítulo de discussão

Fonte: Elaborado pelo autor a partir da Introdução, dos Resultados e da Discussão desta Tese.

Tendo, portanto, respondido a sua questão de pesquisa e também cumprido com seus propósitos, esta Tese apresenta contribuições científicas e também gerenciais que podem ser relevantes para pesquisadores e gestores públicos e privados envolvidos na temática da recuperação de desastres industriais perversos em todo o mundo.

7.2. Contribuições científicas e gerenciais

Esta Tese apresenta contribuições científicas e gerenciais na medida em que seus resultados alcançados ocupam, ao menos em parte e provisoriamente, as lacunas que inicialmente a justificam. Dessa forma, o Quadro 21 apresenta essas contribuições, relacionando esses resultados com as justificativas inicialmente propostas.

Quadro 21 – Contribuições da pesquisa a partir da ocupação de lacunas que a justificam

Justificativas de pesquisa	Contribuições científicas e gerenciais
Integra diferentes abordagens das ciências ambientais e políticas para a compreensão da dinâmica de processos de recuperação de desastres industriais	Os conceitos de problemas perversos, governança colaborativa, governança adaptativa, aprendizagem social e sistemas sócio-ecológicos, principalmente, advêm de diferentes áreas do conhecimento, como a Ecologia, o planejamento urbano e as ciências políticas, sendo integrados, nesta Tese, para compor o modelo analítico proposto
Propõe um modelo analítico de governança colaborativa e adaptativa de desastres industriais perversos	O modelo analítico de governança colaborativa e adaptativa de desastres industriais perversos desenvolvido nesta Tese se constitui como uma proposta inédita para a literatura sobre o tema em todo o mundo
Dedica atenção aos componentes ecológicos e, do mesmo modo, aos pouco estudados componentes sociais dos sistemas sócio-ecológicos	O modelo proposto considera tanto a questão das capacidades de prestação de serviços ecossistêmicos como os desafios relacionados ao bem-estar humano, dando destaque, por exemplo, aos dramas sofridos pelas comunidades de pescadores tradicionais em função dos efeitos do desastre sobre a biodiversidade aquática
Aplica o modelo proposto no campo da Administração Pública e Empresarial	O modelo proposto considera aspectos de governança pública, colaborativa e adaptativa e, portanto, processos de cogestão que envolvem entidades públicas e privadas em torno de desafios comuns
Subsidia decisões de gestores públicos e privados envolvidos em situações de crises e de emergências	Ao fornecer um mapa da perversidade que emerge ao longo de processos de recuperação de desastres, o modelo proposto fornece subsídios para a tomada de decisão de gestores públicos e privados
Contribui com o enriquecimento do debate internacional sobre gestão de desastres	Atualmente inexistem protocolos internacionais que forneçam orientação sobre o que fazer na fase de recuperação de desastres, o que reforça o ineditismo do modelo proposto no tema
Fornecer <i>insights</i> sobre o caso da Samarco, o maior desastre ambiental do mundo envolvendo barragens de rejeitos	A aplicação do modelo proposto possibilita a realização de proposições de recomendações e cuidados para a geração de melhorias nas políticas e para a reformulação e a transformação da aprendizagem, na perspectiva da adaptação sócio-ecológica

Fonte: Elaborado pelo autor.

Apesar de preencher essas importantes lacunas da literatura especializada e da experiência internacional relacionada a processos de recuperação de desastres industriais, o modelo proposto nesta Tese apresenta também diversas limitações e diferentes pontos de melhoria, oferecendo, dessa forma, oportunidades para a realização de novos estudos e para o avanço do conhecimento acerca do tema.

7.3.Limitações da pesquisa e sugestões para estudos futuros

Dentre as limitações enfrentadas pelo presente estudo e referentes aos resultados alcançados, destacam-se os seguintes aspectos principais:

- A aplicação do modelo analítico de governança colaborativa e adaptativa de desastres industriais perversos desenvolvido nesta Tese depende da obtenção e do processamento qualitativo de uma grande quantidade de dados, bem como do uso de técnicas longitudinais de observação, o que torna a consecução da pesquisa bastante dependente da disponibilidade de tempo e de recursos;
- O poder analítico do modelo proposto reside preponderantemente na identificação e na caracterização dos problemas perversos e das lições aprendidas que emergem ao longo da recuperação de desastres, o que garante a realização de prescrições *ex-post*, mas se constitui como um risco para o provimento de recomendações e cuidados *ex-ante*.
- Não foi possível obter evidências empíricas referentes ao estabelecimento de práticas e mecanismos de governança adaptativa, bem como relacionadas à transformação da aprendizagem a partir da análise do caso da Samarco, o que poderia revelar novos *insights* acerca de como promover a recuperação de desastres industriais perversos.

Nesse sentido, apresentam-se as seguintes proposições como oportunidades para a realização de novos estudos acerca do tema:

- Aplicação do modelo proposto sobre outras realidades empíricas, proporcionando condições de comparabilidade e gerando conhecimentos acerca de casos que tenham estabelecido práticas e mecanismos de governança adaptativa e conduzido processos de transformação da aprendizagem;
- Modelagem quantitativa do modelo analítico proposto, de modo que possa prover lições aprendidas e prescrever recomendações e cuidados de forma mais rápida, escalável e

menos dependente de estudos longitudinais e de grandes quantidades de dados, operando como um painel de controle de indicadores críticos para o sucesso da recuperação de desastres industriais perversos;

- Aplicação do método de análise das redes sociais para caracterizar graficamente e também por meio de indicadores a composição das coalizões e colisões de instituições que emergem como resposta aos efeitos do desastre;
- Proposição de uma agenda de pesquisa que seja capaz de integrar os principais autores interessados no tema da fratura de sistemas sócio-ecológicos em torno do desafio de institucionalização de um protocolo internacional de recuperação de desastres industriais e também naturais que se configurem como perversos.

Dessa forma, espera-se que o conhecimento acerca do tema avance a ponto de maximizar o alívio de comunidades atingidas em todo o mundo por desastres cada vez mais recorrentes em função das pressões que as atividades econômicas exercem sobre os sistemas sócio-ecológicos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M. C. S.; ANDRADE, R. J. C. Dealing with wicked problems in socio-ecological systems affected by industrial disasters: A framework for collaborative and adaptive governance. **Science of the total environment**, v. 694, p. 133700, 2019.
- ACEY, C. Managing wickedness in the Niger Delta: can a new approach to multi-stakeholder governance increase voice and sustainability? **Landscape and Urban Planning**, v. 154, p. 102-114, 2016.
- ACKOFF, R. L. **Redesigning the Future: a system approach to societal problems**. 1974.
- AITSI-SELMİ, A. *et al.* The Sendai framework for disaster risk reduction: Renewing the global commitment to people's resilience, health, and well-being. **International Journal of Disaster Risk Science**, v. 6, n. 2, p. 164-176, 2015.
- AKEHURST, G. *et al.* Ontological supports of knowledge: knowledge creation and analytical knowledge. **Management Decision**, v. 49, n. 2, p. 183-194, 2011.
- ALEXANDER, E. R. Institutional transformation and planning: from institutionalization theory to institutional design. **Planning theory**, v. 4, n. 3, p. 209-223, 2005.
- ALFORD, J.; HEAD, B. W. Wicked and less wicked problems: a typology and a contingency framework. **Policy and Society**, v. 36, n. 3, p. 397-413, 2017.
- AME. ASSESSMENT, Millennium Ecosystem. Ecosystem and human well-being: biodiversity synthesis. **World Resources Institute**, Washington, DC, 2005.
- ANSELL, C.; GASH, A. Collaborative governance in theory and practice. **Journal of public administration research and theory**, v. 18, n. 4, p. 543-571, 2007.
- BAIRD, J.; PLUMMER, R.; BODIN, Ö. Collaborative governance for climate change adaptation in Canada: experimenting with adaptive co-management. **Regional Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 747-758, 2016.
- BAIRD, J.; PLUMMER, R.; PICKERING, K. Priming the governance system for climate change adaptation: the application of a social-ecological inventory to engage actors in Niagara, Canada. **Ecology and Society**, v. 19, n. 1, p. 3, 2014.
- BERKES, F.; FOLKE, C. **Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience**, v. 1, p. 13-20, 1998.

BLACKMAN, D.; NAKANISHI, H.; BENSON, A. M. Disaster resilience as a complex problem: why linearity is not applicable for long-term recovery. **Technological Forecasting and Social Change**, 2017.

BLAU, P. M.; SCOTT, W. R. **Organizações formais**. São Paulo: Atlas, 1970.

BLOM-HANSEN, J. A 'new institutional' perspective on policy networks. **Public administration**, v. 75, n. 4, p. 669-693, 1997.

BRAMMER, S.; JACKSON, G.; MATTEN, D. Corporate social responsibility and institutional theory: new perspectives on private governance. **Socio-economic review**, v. 10, n. 1, p. 3-28, 2012.

BRASIL. Advocacia Geral da União. Ação Civil Pública com Pedido de Antecipação de Tutela. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/dl/inicial-agu-samarco.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Departamento de Prevenção e Preparação. **Módulo de formação: noções básicas em proteção e defesa civil e em gestão de riscos**: livro base. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Nota nº 28. Impactos praticados pelo rompimento da barragem de rejeitos de mineração da Samarco Mineradora S.A. na biodiversidade aquática da bacia do Rio Doce. 14 dez. 2015. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/Documentos/nota_tecnica_28_2015_CEPTA_ICMBio.pdf. Acesso em: 16 nov. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Termo de referência 4**: programa de monitoramento da biodiversidade. [Brasília, DF]: Ministério do Meio Ambiente, [20--]. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/Rio_Doce/dcom_Termo_monitoramento_Clausula_165_Geral.pdf. Acesso em: 18 nov. 2019.

BRASIL. Ministério Público Federal. **Primeiro aditivo ao termo de compromisso socioambiental preliminar**. [S.l.]: Ministério Público Federal, [2015?b]. Disponível em: http://observatorionacional.cnj.jus.br/observatorionacional/images/observatorio/atuacao-extrajudicial/tacs/mariana/1_Termo_aditivo_compromisso_socioambiental_preliminar_Samarco.pdf. Acesso em: 16 nov. 2019.

BRASIL. Ministério Público Federal. Procuradoria da República em Linhares. **Inquérito nº 1.17.004.000112/2015-62**. Ação Civil Pública com Pedido de Antecipação de Tutela.

Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/es/sala-de-imprensa/docs/ACP%20Pesca%20litoral%20-%20FT%20Rio%20Doce.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2019c.

BRASIL. Ministério Público Federal. Procuradoria da República nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. **Distribuição por Prevenção Autos nº 60017-58.2015.4.01.3800 e 69758.61-2015.4.01.3400.** Ação Civil Pública com Pedido de Liminar Inaudita Altera Pars. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/docs/acp-samarco>. Acesso em: 16 nov. 2019b.

BRASIL. Ministério Público Federal. Seção Judiciária do Estado de Minas Gerais. **Decisão Liminar.** Trata-se de incidente de divergência de interpretação do cumprimento do TTAC e TAC governança ajuizado por Samarco Minerações S.A. em desfavor de decisão administrativa emanada de Comitê Interfederativo - CIF. Disponível em: [http://observatorionacional.cnj.jus.br/observatorionacional/imagens/observatorio/atuacao-extrajudicial/tacs/mariana/Deciso liminar Incidente Interpretao TTACe e TAC Samarco.pdf](http://observatorionacional.cnj.jus.br/observatorionacional/imagens/observatorio/atuacao-extrajudicial/tacs/mariana/Deciso%20liminar%20Incidente%20Interpretao%20TTACe%20TAC%20Samarco.pdf). Acesso em: 16 nov. 2019d.

BRASIL. Ministério Público Federal. **Termo de aditivo ao termo preliminar (TAP) firmado entre o Ministério Público Federal, Samarco Mineração S.A., Vale S.A. e BHP Billiton Brasil LTDA.** Belo Horizonte: Ministério Público Federal, 2017a. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/docs/aditivoTAP.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2019.

BRASIL. Ministério Público Federal. **Termo de ajustamento de conduta.** [S.l.]: Ministério Público Federal, [20--]. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/tac-gov/2018-06-25-cif-tac_governanca.pdf. Acesso em: 16 nov. 2019.

BRASIL. Ministério Público Federal. **Termo de ajustamento preliminar entre Ministério Público Federal, Samarco Mineração S.A., Vale S.A. e BHP Billiton Brasil LTDA.** Belo Horizonte: Ministério Público Federal, 2017b. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/docs/termo-de-acordo-preliminar-caso-samarco>. Acesso em: 16 nov. 2019.

BRASIL. Ministério Público Federal. **Termo de compromisso socioambiental preliminar.** [S.l.]: Ministério Público Federal, 2015a. Disponível em: http://www.al.es.gov.br/appdata/anexos_internet/downloads/termo_compromisso_socio_ambiental-MPsSamarco.pdf. Acesso em: 16 nov. 2019.

- BRASIL. Ministério Público. Cumprimento de Sentença. Autos nº 1013613-24.2018.4.01.3800. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/docs/agravo-mpf-mpmg-dpu-dpemg-dpes>. Acesso em: 16 nov. 2019a.
- BRIASSOULIS, H. The socio-ecological fit of human responses to environmental degradation: an integrated assessment methodology. **Environmental management**, v. 56, n. 6, p. 1448-1466, 2015.
- BROUGHTON, E. The Bhopal disaster and its aftermath: a review. **Environmental Health**, v. 4, n. 1, p. 6, 2005.
- BRUNNER, R. D. Adaptive governance: integrating science, policy, and decision-making. **Columbia University Press**, 2005.
- BUEREN, E. M. V.; KLIJN, E. H.; KOPPENJAN, J. F. M. Dealing with wicked problems in networks: Analyzing an environmental debate from a network perspective. **Journal of public administration research and theory**, v. 13, n. 2, p. 193-212, 2003.
- CÂMARA TÉCNICA DE ORGANIZAÇÃO SOCIAL E AUXÍLIO EMERGENCIAL. Nota técnica nº 007. Análise dos motivos alegados para inelegibilidade ao auxílio financeiro emergencial. Brasília, DF, 17 nov. 2016. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/notas-tecnicas/CT-OS/CIF-NT-007-CTOS.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2019.
- CÂMARA TÉCNICA DE ORGANIZAÇÃO SOCIAL E AUXÍLIO EMERGENCIAL. Nota técnica nº 26. Manifestação e informe da Câmara Técnica de Organização Social e Auxílio Emergencial (CTOS) sobre a morosidade perene e estrutural na condução e execução de PROGRAMAS SOCIOECONÔMICOS assumidos pelas empresas Vale S/A, Samarco Mineração S/A e BHP Billiton Brasil LTDA, por meio da Fundação Renova, ocasionando o risco de insegurança jurídica nos territórios. Figuram como descumpridores a Fundação Renova e suas mantenedoras, as empresas Vale S/A, Samarco Mineração S/A e BHP Billiton Brasil Ltda. Brasília, DF, 9 out. 2018. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/notas-tecnicas/CT-OS/2018/cif-ctos-26-2018.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2019.
- CARVALHO, C. A.; VIEIRA, M. M. F.; GOULART-SILVA, S. M. A trajetória conservadora da teoria institucional. **GESTÃO. Org-Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v. 10, n. 3, p. 469-496, 2012.
- CASTAÑON, G. **Introdução à epistemologia**. São Paulo: EPU, 2007.

CEC. Council of the European Communities. Council Directive of 24 June 1982 on the major-accident hazards of certain industrial activities (82/501/EEC), **Official Journal of the European Communities L230**, August 5, 1982.

CHAFFIN, B. C. *et al.* Institutional networks and adaptive water governance in the Klamath River Basin, USA. **Environmental Science & Policy**, v. 57, p. 112-121, 2016.

CHAFFIN, B. C.; GOSNELL, H.; COSENS, B. A. A decade of adaptive governance scholarship: synthesis and future directions. **Ecology and Society**, v. 19, n. 3, 2014.

CHAFFIN, B. C.; GUNDERSON, L. H. Emergence, institutionalization and renewal: rhythms of adaptive governance in complex social-ecological systems. **Journal of environmental management**, v. 165, p. 81-87, 2016.

CHAN, J. K. H. The ethics of working with wicked urban waste problems: The case of Singapore's Semakau Landfill. **Landscape and Urban Planning**, v. 154, p. 123-131, 2016.

CHURCHMAN, C. W. **Guest editorial**: wicked problems. 1967.

COLLOFF, M. J. *et al.* An integrative research framework for enabling transformative adaptation. **Environmental Science & Policy**, v. 68, p. 87-96, 2017.

COLOMER, J. M. Institutional design. **The SAGE Handbook of Comparative Politics**, p. 246, 2009.

COMITÊ DE ESPECIALISTAS PARA ANÁLISE DA RUPTURA DA BARRAGEM DE REJEITOS DE FUNDÃO. **Relatório sobre as causas imediatas da ruptura da barragem de Fundão**. [S.l.]: Comitê de Especialistas para Análise da Ruptura da Barragem de Rejeitos de Fundão, 2016. Disponível em: <http://fundaoinvestigation.com/wp-content/uploads/general/PR/pt/FinalReport.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2016.

COMITÊ INTERFEDERATIVO. Deliberação nº 07, de 11 de julho de 2016. Institui as Câmaras Técnicas Permanentes do Comitê Interfederativo – CT/CIF e dispõe sobre sua competência, coordenação, programas afetos e a forma de funcionamento. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/dcom_riodoce_deliberacao_07_11jul2016.pdf. Acesso em: 18 nov. 2019c.

COMITÊ INTERFEDERATIVO. Deliberação nº 141, de 14 de dezembro de 2017. Considera como não atendida a notificação nº 03/2017-DCI/GABIN, determinada pela deliberação CIF nº 58, e determina imposição de penalidades previstas no TTAC. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/deliberacoes/2017/cif-2017-12-14-deliberacao_141.pdf. Acesso em: 18 nov. 2019a.

COMITÊ INTERFEDERATIVO. Deliberação nº 35, de 24 de novembro de 2016. Requer a inclusão dos trabalhadores de apoio à pesca no cadastro e no programa de indenização mediada e o pagamento do auxílio emergencial devido. Disponível em:

http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/deliberacoes/cif-2016-11-24-deliberacao_35.pdf.

Acesso em: 18 nov. 2019e.

COMITÊ INTERFEDERATIVO. Deliberação nº 52, de 21 de fevereiro de 2017. Aprova o fluxograma relativo à governança de projetos a serem desenvolvidos pela Fundação Renova.

Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/deliberacao/2017/cif-2017-02-21-deliberacoes_52.pdf. Acesso em: 18 nov. 2019b.

COMITÊ INTERFEDERATIVO. Deliberação nº 58, de 31 de março de 2017. Elenca áreas estuarinas como área de abrangência socioeconômica nos termos das cláusulas 1, IV e VIII do

TTAC. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/deliberacoes/2017/cif-2017-03-31-deliberacao_58.PDF. Acesso em: 18 nov. 2019d.

COMITÊ INTERFEDERATIVO. Nota técnica nº 31. Balanço do programa de ressarcimento e de indenização dos impactados. [S.l.], 2018. Disponível em:

<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/notas-tecnicas/CT-OS/2018/cif-ct-os-nt-2018-31.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2019.

COSENS, B. Legitimacy, adaptation, and resilience in ecosystem management. **Ecology and Society**, v. 18, n. 1, 2013.

COZE, J. C. L. What have we learned about learning from accidents? Post-disasters reflections. **Safety science**, v. 51, n. 1, p. 441-453, 2013.

CROWLEY, K.; HEAD, B. W. The enduring challenge of ‘wicked problems’: revisiting Rittel and Webber. **Policy Sciences**, v. 50, n.4, p. 539-547, 2017.

DECARO, D. *et al.* Legal and institutional foundations of adaptive environmental governance. **Ecology and Society**, v. 22, n. 1, 2017.

DIETZ, T.; OSTROM, E; STERN, P. C. **The struggle to govern the commons**. *Science*, v. 302, n. 5652, p. 1907-1912, 2003.

DIMAGGIO, P.; POWELL, W. W. The iron cage revisited: collective rationality and institutional isomorphism in organizational fields. **American Sociological Review**, v. 48, n. 2, p. 147-160, 1983.

DOYLE, E. E. H *et al.* Knowledge transfer between communities, practitioners, and researchers: A case study for community resilience in Wellington, New Zealand.

Australasian Journal of Disaster and Trauma Studies, v. 19, n. 2, p. 55, 2015.

DUCKETT, D. *et al.* Tackling wicked environmental problems: the discourse and its influence on praxis in Scotland. **Landscape and Urban Planning**, v. 154, p. 44-56, 2016.

EMEC, S.; BILGE, P.; SELIGER, G. Design of production systems with hybrid energy and water generation for sustainable value creation. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 17, n. 7, p. 1807-1829, 2015.

EMERSON, K.; GERLAK, A. K. Adaptation in collaborative governance regimes. **Environmental management**, v. 54, n. 4, p. 768-781, 2014.

EMERSON, K.; NABATCHI, T.; BALOGH, S. An integrative framework for collaborative governance. **Journal of public administration research and theory**, v. 22, n. 1, p. 1-29, 2011.

ENDL, A. Addressing “wicked problems” through governance for sustainable development – a comparative analysis of national mineral policy approaches in the European Union. **Sustainability**, v. 9, n. 10, p. 1830, 2017.

ESPÍRITO SANTO. Defensoria Pública do Estado. **PAJ/DPU 2016/017-03426**. Processo 0038031-30.2017.4.02.5003. Petição 0038031-30.2017.4.02.5003. Documento 17879001-1-0-1-31-141502. Ação Civil Pública com Pedido de Tutela de Urgência. Disponível em: <http://www2.jfes.jus.br/jfes/d004>. Acesso em: 16 nov. 2019.

EVERINGHAM, J. A. *et al.* Energy from the foodbowl: associated land-use conflicts, risks and wicked problems. **Landscape and Urban Planning**, v. 154, p. 68-80, 2016.

FABIANO, B.; RENIERS, G. The Seveso disaster and its 40-year legacy to process safety. **Journal of Loss Prevention in The Process Industries**, v. 49, p. 1-4, 2017.

FABRICIUS, C. *et al.* Powerless spectators, coping actors, and adaptive co-managers: a synthesis of the role of communities in ecosystem management. **Ecology and Society**, v. 12, n. 1, 2007.

FARAZMAND, A. Learning from the Katrina crisis: a global and international perspective with implications for future crisis management. **Public Administration Review**, v. 67, n. s1, p. 149-159, 2007.

FARLEY, J.; VOINOV, A. Economics, socio-ecological resilience and ecosystem services. **Journal of Environmental Management**, v. 183, p. 389-398, 2016.

FINKE, T.; GILCHRIST, A.; MOUZAS, S. Why companies fail to respond to climate change: collective inaction as an outcome of barriers to interaction. **Industrial Marketing Management**, v. 58, p. 94-101, 2016.

- FOLEY, V. J. Post-Deepwater Horizon: the changing landscape of liability for oil pollution in the United States. **Alb. L. Rev.**, 2010, 74: 515.
- FOLKE, C. *et al.* Adaptive governance of social-ecological systems. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 30, p. 441-473, 2005.
- FOLKE, Carl. Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. **Global environmental change**, v. 16, n. 3, p. 253-267, 2006.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. São Paulo: Editora da UNICAMP, 2008.
- FREITAS, C. M.; SILVA, M. A.; MENEZES, F. C. O desastre na barragem de mineração da Samarco: fratura exposta dos limites do Brasil na redução de risco de desastres. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 3, p. 25-30, 2016.
- GADAMER, H. G. **Verdade e método**: Volume I. 15ª edição. São Paulo: Editora Vozes, 2017.
- GADAMER, H. G. **Verdade e método**: Volume II. 6ª edição. São Paulo: Editora Vozes, 2011.
- GAJENDRAN, T.; OLORUNTOBA, R. Governance and resilience: A case of re-development after a bushfire disaster. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 121, p. 50-64, 2017.
- GASBARRO, F.; RIZZI, F.; FREY, M. Adaptation measures of energy and utility companies to cope with water scarcity induced by climate change. **Business Strategy and the Environment**, 2016.
- GODOI, C. K.; MATTOS, P. L. C. L. Entrevista qualitativa: instrumento de pesquisa e evento dialógico. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; BARBOSA DA SILVA, A. (Org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Editora Saraiva, 2006.
- GOEBEL, J. *et al.* How natural disasters can affect environmental concerns, risk aversion, and even politics: evidence from Fukushima and three European countries. **Journal of Population Economics**, v. 28, n. 4, p. 1137-1180, 2015.
- GRANOT, H. The dark side of growth and industrial disasters since the Second World War. **Disaster prevention and management: an international journal**, v. 7, n. 3, p. 195-204, 1998.
- GREENWOOD, R. *et al.* Institutional complexity and organizational responses. **Academy of Management annals**, v. 5, n. 1, p. 317-371, 2011.

GUNDERSON, L. H. Resilience, flexibility and adaptive management: antidotes for spurious certitude? **Conservation ecology**, v. 3, n. 1, 1999.

GUNDERSON, L. H.; COSENS, B.; GARMESTANI, A. S. Adaptive governance of riverine and wetland ecosystem goods and services. **Journal of environmental management**, v. 183, p. 353-360, 2016.

GUNDERSON, L. H.; LIGHT, S. S. Adaptive management and adaptive governance in the everglades ecosystem. **Policy Sciences**, v. 39, n. 4, p. 323-334, 2006.

HEAD, B. W.; ALFORD, J. Wicked Problems Implications for Public Policy and Management. **Administration & Society**, v. 47, n. 6, p. 711-739, 2015.

HEAD, B. W.; ROSS, H.; BELLAMY, J. Managing wicked natural resource problems: the collaborative challenge at regional scales in Australia. **Landscape and Urban Planning**, v. 154, p. 81-92, 2016.

HEAD, B. W.; XIANG, W. N. Why is an APT approach to wicked problems important? **Landscape and Urban Planning**, v. 154, p. 4-7, 2016b.

HEAD, B. W.; XIANG, W. N. Working with wicked problems in socio-ecological systems: More awareness, greater acceptance, and better adaptation. **Landscape and Urban Planning**, v. 154, p. 1-3, 2016a.

HEALEY, P. The institutional challenge for sustainable urban regeneration. **Cities**, v. 12, n. 4, p. 221-230, 1995.

HEALEY, P.; MAGALHÃES, C.; MADANIPOUR, A.; PENDLEBURY, J. Place, identity and local politics: analysing initiatives in deliberative governance. In: HAJER, M. A.; WAGENAAR, H. **Deliberative policy analysis: understanding governance in the network society**, p. 60-87, 2003.

HEIFETZ, R. A. **Leadership without easy answers**. Harvard University Press, 1994.

HERNANTES, J. *et al.* Moving forward to disaster resilience: Perspectives on increasing resilience for future disasters. 2017.

HOLLING, C. S.; GUNDERSON, L. H. **Panarchy: understanding transformations in human and natural systems**. Island Press, 2002.

HORN, R. E. Knowledge mapping for complex social messes. **Presentation to the “Foundations in the Knowledge Economy” at the David and Lucile Packard Foundation**, 2001.

HUANG, G.; LONDON, J. K. Mapping in and out of “messes”: an adaptive, participatory, and transdisciplinary approach to assessing cumulative environmental justice impacts.

Landscape and Urban Planning, v. 154, p. 57-67, 2016.

HUITEMA, D. *et al.* Adaptive water governance: assessing the institutional prescriptions of adaptive (co-) management from a governance perspective and defining a research agenda.

Ecology and society, v. 14, n. 1, 2009.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).

Ministério do Meio Ambiente. **Comitê interfederativo**. São Paulo, 2018. Disponível em <<http://ibama.gov.br/component/content/article?id=699>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).

Ministério do Meio Ambiente. Comitê interfederativo. São Paulo, 2018. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=699>. Acesso em: 18 nov. 2019.

INNES, J. E.; BOOHER, D. E. Collaborative rationality as a strategy for working with wicked problems. **Landscape and Urban Planning**, v. 154, p. 8-10, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Laudo técnico preliminar: impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais. [Brasília, DF]: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2015. Disponível em:

https://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/laudos/laudo_tecnico_preliminar_Ibama.pdf. Acesso em: 16 nov. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Termo de transação e de ajustamento de conduta**. [S.l.]: Instituto

Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, [20--]. Disponível em:

<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/ttac/cif-ttac-completo.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2019.

JAIN, P. *et al.* Did we learn about risk control since Seveso? Yes, we surely did, but is it enough? An historical brief and problem analysis. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, v. 49, p. 5-17, 2017.

JENTOFT, S.; CHUENPAGDEE, R. Fisheries and coastal governance as a wicked problem.

Marine Policy, p. 33, n. 4, p. 553-560, 2009.

KAHN, M. E. Environmental disasters as risk regulation catalysts? The role of Bhopal, Chernobyl, Exxon Valdez, Love Canal, and Three Mile Island in shaping US environmental law. **Journal of Risk and Uncertainty**, v. 35, n. 1, p. 17-43, 2007.

KAPUCU, N. Collaborative emergency management: better community organising, better public preparedness and response. *Disasters*, v. 32, n. 2, p. 239-262, 2008.

KAPUCU, N.; ARSLAN, T.; COLLINS, M. L. Examining intergovernmental and interorganizational response to catastrophic disasters: toward a network-centered approach. **Administration & Society**, 2010.

KAPUCU, N.; HU, Q. Understanding multiplexity of collaborative emergency management networks. **The American Review of Public Administration**, v. 46, n. 4, p. 399-417, 2016.

KHAN, A. S.; NEIS, B. The rebuilding imperative in fisheries: clumsy solutions for a wicked problem? **Progress in Oceanography**, v. 87, n. 1, p. 347-356, 2010.

KLIJN, E. H. Redes de política e implementação: gerenciando interações complexas. In: CROPPER, S.; EBERS, M.; HUXHAM, C.; RING, P. S. **Handbook de relações interorganizacionais da Oxford**. Porto Alegre: Bookman, p. 108-133, 2014.

KLIJN, E. H.; KOPPENJAN, J. Governance network theory: past, present and future. **Policy & Politics**, v. 40, n. 4, p. 587-606, 2012.

KLIJN, E. H.; KOPPENJAN, J. Public management and policy networks: foundations of a network approach to governance. **Public Management an International Journal of Research and Theory**, v. 2, n. 2, p. 135-158, 2000.

KOONTZ, T. M. Collaboration for sustainability? A framework for analyzing government impacts in collaborative-environmental management. **Sustainability: Science, Practice, & Policy**, v. 2, n. 1, 2006.

KOONTZ, T. M.; THOMAS, C. W. What do we know and need to know about the environmental outcomes of collaborative management? **Public administration review**, v. 66, n. s1, p. 111-121, 2006.

LEVIN, K. *et al.* Overcoming the tragedy of super wicked problems: constraining our future selves to ameliorate global climate change. **Policy Sciences**, v. 45, n. 2, p. 123-152, 2012.

LUNDSTRÖM, N. *et al.* Wicked games changing the storyline of urban planning. **Landscape and Urban Planning**, v. 154, p. 20-28, 2016.

MACAGNAN, C. B. Teoría institucional: Escrito teórico sobre los protagonistas de la escuela institucionalista de economía. **Revista Base (Administração e Contabilidade) da UNISINOS**, v. 10, n. 2, p. 130-141, 2013.

MALALGODA, C.; AMARATUNGA, D.; HAIGH, R. Creating a disaster resilient built environment in urban cities: The role of local governments in Sri Lanka. **International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment**, v. 4, n. 1, p. 72-94, 2013.

MANZHYNYSKI, S.; FIGGE, F.; HASSEL, L. Sustainable Value creation of nine countries of the Baltic region. Value, changes and drivers. **Journal of Cleaner Production**, v. 108, p. 637-646, 2015.

MARCH, J. G.; OLSEN, J. P. The new institutionalism: organizational factors in political life. **American political science review**, v. 78, n. 3, p. 734-749, 1984.

MATTOS, P. L. C. L. Análise de entrevistas não estruturadas: da formalização à pragmática da linguagem. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; BARBOSA DA SILVA, A. (Org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Editora Saraiva, 2006.

MCGINNIS, M. D. Polycentric governance and development: readings from the workshop in political theory and policy analysis. **University of Michigan Press**, 1999.

MEYER; ROWAN, B. Institutionalized organizations: formal structure as myths and ceremony. **American Journal of Sociology**, v. 83, n. 2, p. 340-363, 1977.

MINAS GERAIS. Chamada FAPEMIG nº 10/2018. [Pesquisa, desenvolvimento e inovação para monitoramento da biodiversidade de ambientes aquáticos de Minas Gerais em áreas impactadas pelo rompimento da barragem de Fundão - Mariana - MG]. Belo Horizonte: FAPEMIG, 2018. Disponível em: http://fapemig.br/media/chamada_publica_10-2018_fapemig-fundacao_renova_-_biodiversidade2.pdf. Acesso em: 18 nov. 2019.

MINAS GERAIS. Governo do Estado de. **Inventário de barragem do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2014. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2015/DECLARACOES_AMBIENTAIS/GESTAO_DE_BARRAGENS/correo_inventrio%20de%20barragens_2014_final.pdf. Acesso em: 16 nov. 2019.

MINAS GERAIS. Governo do Estado de. **Relatório: avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da barragem de Fundão em Mariana-MG**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana, 2016. Disponível em: http://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor_assets/attachments/770/relatorio_final_ft_03_02_2016_15h5min.pdf. Acesso em: 16 nov. 2019.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Editora Vozes, 1994.

- MIRALLES-WILHELM, F., *et al.* Physical impacts of climate change on water resources. 2017.
- MORGAN, G.; GOMES, M. V. P.; PEREZ-ALEMAN, P. Transnational governance regimes in the global south: multinationals, states and NGOs as political actors. **Revista de Administração de Empresas**, v. 56, n. 4, p. 374-379, 2016.
- MULLER, B. Mending man's ways: wickedness, complexity and off-road travel. **Landscape and Urban Planning**, v. 154, p. 93-101, 2016.
- NELSON, D. R.; ADGER, W. N.; BROWN, K. Adaptation to environmental change: contributions of a resilience framework. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 32, p. 395-419, 2007.
- NORRIS, P. E., *et al.* Managing the wicked problem of transdisciplinary team formation in socio-ecological systems. **Landscape and Urban Planning**, v. 154, p. 115-122, 2016.
- NORSTRÖM, A. *et al.* Programme on Ecosystem Change and Society: knowledge for sustainable stewardship of social-ecological systems. **Ecology and Society**, v. 22, n. 1, 2017.
- NORTH, D. C.; THOMAS, R. P. **The rise of the western world: a new economic history.** Cambridge University Press, 1973.
- OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa.** Petrópolis: Vozes, 2007.
- OLSSON, *et al.* Enhancing the fit through adaptive co-management: creating and maintaining bridging functions for matching scales in the Kristianstads Vattenrike Biosphere Reserve, Sweden. **Ecology and society**, v. 12, n. 1, 2007.
- OLSSON, *et al.* Shooting the rapids: navigating transitions to adaptive governance of social-ecological systems. **Ecology and society**, v. 11, n. 1, 2006.
- ORR, P. J.; EMERSON, K.; KEYES, D. L. Environmental conflict resolution practice and performance: an evaluation framework. **Conflict Resolution Quarterly**, v. 25, n. 3, p. 283-301, 2008.
- PAHL-WOSTL, C. A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes. **Global Environmental Change**, v. 19, n. 3, p. 354-365, 2009.
- PAHL-WOSTL, C. Transitions towards adaptive management of water facing climate and global change. **Water resources management**, v. 21, n. 1, p. 49-62, 2007.
- PAHL-WOSTL, C.; HARE, M. Processes of social learning in integrated resources management. **Journal of Community & Applied Social Psychology**, v. 14, n. 3, p. 193-206, 2004.

PAQUET, G. A social learning framework for a wicked problem: The case of energy. **Energy Studies Review**, v. 1, n. 1, 1989.

PAVIANI, J. **Epistemologia prática: ensino e conhecimento científico**. Caxias do Sul: EDUCS, 2009.

PERRY, J. Climate change adaptation in the world's best places: a wicked problem in need of immediate attention. **Landscape and Urban Planning**, v. 133, p. 1-11, 2015.

REUNIÃO INTERCÂMARAS DO COMITÊ INTERFEDERATIVO, [2018?], [S.l.]. Ata [...]. [S.l.]: Ministério do Meio Ambiente, [2018?]. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/atas/2018/2018-03-09-cif-ata-reuniao-intercamaras-bh-mg.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2019.

REUNIÃO ORDINÁRIA DO COMITÊ INTERFEDERATIVO, 6., 2016, [S.l.]. Ata [...]. [S.l.]: Ministério do Meio Ambiente, 2016. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/ata-6areuniao-cif-19-09-2016.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2019.

REUNIÃO ORDINÁRIA DO COMITÊ INTERFEDERATIVO, 7., [2017a?], [S.l.]. Ata [...]. [S.l.]: Ministério do Meio Ambiente, [2017?]. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/atas/2017-10-18-cif-ata-7-reuniao.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2019.

REUNIÃO ORDINÁRIA DO COMITÊ INTERFEDERATIVO, 13., [2017b?], [S.l.]. Ata [...]. [S.l.]: Ministério do Meio Ambiente, [2017?]. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/atas/2017/2017-27-04-cif-ata-13reuniao.PDF>. Acesso em: 18 nov. 2019.

RITTEL, H. W. J.; WEBBER, M. M. Dilemmas in a general theory of planning. **Policy sciences**, v. 4, n. 2, p. 155-169, 1973.

ROBERTS, N. Wicked problems and network approaches to resolution. **International public management review**, v. 1, n. 1, p. 1-19, 2000.

ROSENSCHÖLD, J. M. A. F.; ROZEMA, J. G.; FRYE-LEVINE, L. A. Institutional inertia and climate change: a review of the new institutionalist literature. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, v. 5, n. 5, p. 639-648, 2014.

RUSSELL, J. *et al.* Exxon Valdez oil spill, cleanup, and litigation: a collection of social-impacts information and analysis. **Final Report**, v. 1, 2001.

SAMARCO. Rompimento de Fundão: entenda o rompimento. [S.l.]: Samarco, [2015?]. Disponível em: <https://www.samarco.com/rompimento-de-fundao/>. Acesso em: 18 nov. 2019.

SCHNEIDER, R. O. Knowledge and ethical responsibility in industrial disasters. **Disaster Prevention and Management: An International Journal**, v. 9, n. 2, p. 98-104, 2000.

SCHOLZ, J. T.; STIFTEL, B. Introduction. In: SCHOLZ, J. T.; STIFTEL, B. **Adaptive governance and water conflict: new institutions for collaborative planning**. Washington: Resources for the Future Press, p. 1-14, 2005.

SCHULTZ, L.; FOLKE, C.; OLSSON, P. Enhancing ecosystem management through social-ecological inventories: lessons from Kristianstads Vattenrike, Sweden. **Environmental Conservation**, v. 34, n. 02, p. 140-152, 2007.

SCHULTZ, L.; PLUMMER, R.; PURDY, S. Applying a social-ecological inventory: a workbook for finding key actors and engaging them. 2011.

SHRIVASTAVA, P. Technological and organizational roots of industrial crises: Lessons from Exxon Valdez and Bhopal. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 45, n. 3, p. 237-253, 1994.

SLAWINSKI, N. *et al.* The Role of Short-Termism and Uncertainty Avoidance in Organizational Inaction on Climate Change A Multi-Level Framework. **Business & Society**, 2017.

SUN, J.; YANG, K. The Wicked Problem of Climate Change: A New Approach Based on Social Mess and Fragmentation. **Sustainability**, v. 8, n. 12, p. 1312, 2016.

SWUSTE, P.; RENIERS, G. Seveso inspections in the European low countries history, implementation, and effectiveness of the European Seveso directives in Belgium and the Netherlands. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, v. 49, p. 68-77, 2017.

TERMEER, C. J. A. M. *et al.* Coping with the wicked problem of climate adaptation across scales: The Five R Governance Capabilities. **Landscape and Urban Planning**, v. 154, p. 11-19, 2016.

TERMEER, C. J. A. M. *et al.* Governance capabilities for dealing wisely with wicked problems. **Administration & Society**, v. 47, n. 6, p. 680-710, 2015.

TIETJEN, A.; JØRGENSEN, G. Translating a wicked problem: a strategic planning approach to rural shrinkage in Denmark. **Landscape and Urban Planning**, v. 154, p. 29-43, 2016.

UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). Geneva, 2017. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/>>. Acesso em: 02 jan. 2017.

UNISDR, UNO. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. 2015.

VERSLUIS, E. *et al.* The EU Seveso regime in practice: from uncertainty blindness to uncertainty tolerance. **Journal of hazardous materials**, v. 184, n. 1-3, p. 627-631, 2010.

- WALKER, B. *et al.* Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. **Ecology and society**, v. 9, n. 2, 2004.
- WAUGH, W. L.; STREIB, G. Collaboration and leadership for effective emergency management. **Public administration review**, v. 66, n. s1, p. 131-140, 2006.
- WEBER, E. P.; KHADEMIAN, A. M. Wicked problems, knowledge challenges, and collaborative capacity builders in network settings. **Public administration review**, v. 68, n. 2, p. 334-349, 2008.
- WHITE, R. K. *et al.* A practical approach to building resilience in America’s communities. **American Behavioral Scientist**, v. 59, n. 2, p. 200-219, 2015.
- XIANG, W. N. Working with wicked problems in socio-ecological systems: awareness, acceptance, and adaptation. **Landscape and Urban Planning**, n. 110, p. 1-4, 2013.
- YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman; 2016.
- ZIJP, M. C. *et al.* Definition and use of Solution-focused Sustainability Assessment: a novel approach to generate, explore and decide on sustainable solutions for wicked problems. **Environment international**, v. 91, p. 319-331, 2016.

APÊNDICE A – ROTEIRO SEMIESTRUTURADO DE ENTREVISTAS

Problemas perversos

1. O que ocorreu na Bacia do Rio Doce a partir do rompimento da barragem da Samarco em novembro de 2015? Quais os principais impactos causados?
2. O que vem sendo feito na perspectiva de recuperação da Bacia do Rio Doce? Qual o papel de sua instituição nesse processo?
3. Quais instituições participam hoje do processo de recuperação da Bacia do Rio Doce?
4. No que consistem os principais problemas e impasses que se contrapõem a esse processo de recuperação?
5. Que estratégias têm sido adotadas para prover soluções a esses problemas que dificultam a recuperação da Bacia do Rio Doce?

Regime de governança colaborativa

6. Existem diferenças de poder, recursos e capacidades entre as instituições participantes desse processo de recuperação?
7. Há confiança nas relações estabelecidas entre as instituições participantes? O que se pode destacar em termos de antecedentes de cooperação e conflito entre essas instituições?
8. O que motiva sua instituição a participar desse processo de recuperação da Bacia do Rio Doce?
9. As instituições participantes realizam encontros periódicos e mantêm diálogos face-a-face que as permitam fortalecer as relações de confiança e construir visões compartilhadas? Sua instituição participa desses encontros?
10. Quais as instituições que se destacam como líderes desse processo de recuperação? Quais instituições são coadjuvantes nesse processo? Quais apresentam dificuldades de atuação? E quais chegam a ser impotentes frente aos desafios em curso?
11. As lideranças fomentam a participação das partes mais fracas? Elas constroem consensos nos processos deliberativos? São reconhecidas como legítimas pelos demais participantes?
12. Como se caracterizam as instâncias e os mecanismos formais de deliberação acerca do processo de recuperação da Bacia do Rio Doce? São instâncias e mecanismos já normatizados? Propiciam representatividade e equidade?

13. Quais conquistas capazes de revigorar a participação e o comprometimento de sua instituição já foram obtidas ao longo desse processo de recuperação? E quanto às demais instituições?

Capacidades de governança e cogestão adaptativa

14. A participação nesse processo de recuperação permite que sua instituição desenvolva novas capacidades intelectuais e novos conhecimentos? E quanto às demais instituições e organizações? Há evidências nesse sentido?
15. As instituições são capazes de se relacionar entre si e de mobilizar umas às outras a ponto de responder coletiva e orquestradamente aos problemas que enfrentam ao longo desse processo de recuperação? Há evidências nesse sentido?
16. Perante agravamentos nos problemas referentes à recuperação da Bacia do Rio Doce, sua instituição é capaz de ajustar rapidamente o curso de suas políticas e estratégias? E quanto às demais instituições e organizações? Há evidências nesse sentido?
17. As instituições são capazes de alternar posições e dividir responsabilidades entre si em prol de ganhos coletivos e do alcance de resultados desejados no âmbito do processo de recuperação da Bacia do Rio Doce? Há evidências nesse sentido?
18. Quando políticas e estratégias fracassam, sua instituição é capaz de reanimar os debates e estabelecer novos caminhos para solucionar os problemas referentes à recuperação da Bacia do Rio Doce? E quanto às demais instituições e organizações? Há evidências nesse sentido?

Criação de valor sustentável em sistemas sócio-ecológicos

19. Os esforços institucionais em curso já apresentam algum tipo de resultado a respeito da recuperação de ecossistemas e da melhoria do bem-estar humano? Há evidências nesse sentido?

Lições aprendidas

20. A participação no processo de recuperação da Bacia do Rio Doce já possibilita algum tipo de aprendizagem para sua instituição? Quais as perspectivas para o futuro da Bacia do Rio Doce e de suas instituições?