



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"**  
Campus de São José dos Campos  
Instituto de Ciência e Tecnologia



UNIDADE DE PESQUISA DO  
**MINISTÉRIO DA**  
**CIÊNCIA, TECNOLOGIA,**  
**INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES**



**CAMILA MIRANDA MICHELIN**

**DESASTRE E RESILIÊNCIA EM SÃO FRANCISCO**

**XAVIER:**

**Causas e Consequências da Degradação Ambiental e Ações de  
Resposta e Recuperação**

2022

**CAMILA MIRANDA MICHELIN**

**DESASTRE E RESILIÊNCIA EM SÃO FRANCISCO XAVIER:**

**Causas e Consequências da Degradação Ambiental e Ações de Resposta e Recuperação**

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de São José dos Campos; Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE pelo Programa de Pós-Graduação em DESASTRES NATURAIS.

Área: Desastres Naturais. Linha de pesquisa: Desastres associados a eventos extremos, secas, estiagens, incêndios florestais e escassez de água.

Orientador: Prof. Dr. Javier Tomasella

São José dos Campos

2022

Instituto de Ciência e Tecnologia [internet]. Normalização de tese e dissertação [acesso em 2022]. Disponível em <http://www.ict.unesp.br/biblioteca/normalizacao>

Apresentação gráfica e normalização de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço de Normalização de Documentos da Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação (STRAUD).

Michelin, Camila Miranda

Desastre e resiliência em São Francisco Xavier: causas e consequências da degradação ambiental e ações de resposta e recuperação. / Camila Miranda Michelin. - São José dos Campos : [s.n.], 2022.

87 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Desastres Naturais) - Pós-graduação em Desastres Naturais - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), São José dos Campos, 2022.

Orientador: Javier Tomasella.

1. Desastres. 2. Degradação de Ecossistema. 3. Restauração Ecológica. 4. Métodos Mistos. 5. Memória Coletiva. I. Tomasella, Javier, orient. II. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. III. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - Unesp. IV. Universidade Estadual Paulista (Unesp). V. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden). VI. Título.

## **BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Dr. Javier Tomasella**

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN)  
Coordenação Geral de Pesquisa e Desenvolvimento  
Cachoeira Paulista - SP

**Prof. Dr. Victor Marchezini**

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN)  
São José dos Campos - SP

**Profa. Dra. Angélica Giarolla**

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)  
Centro de Ciência do Sistema Terrestre  
São José dos Campos - SP

São José dos Campos, 02 de março de 2022.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este manuscrito aos meus pais Maria Lúcia e Marcos, por todo amor, dedicação e trabalho que me permitiram, primeiramente, Ser e, então, Ser Feliz, completa e inteira, para todos os projetos a que me dedico.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA) e seus diretores pelo meu encaminhamento à missão de estudo que forneceu o tempo necessário ao desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço ao meu Orientador Prof. Dr. Javier Tomasella por toda a atenção e disposição dispensadas nestes anos tão conturbados e por toda a confiança depositada para execução deste trabalho com liberdade.

Agradeço à Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) na pessoa de pela disponibilização dos dados de qualidade de água da Estação de Tratamento de Água (ETA) de São Francisco Xavier.

Agradeço à toda a comunidade de São Francisco Xavier pela receptividade, atenção e disposição na resposta às entrevistas realizadas.

Agradeço aos responsáveis pela Fazenda Mandala, nas pessoas do Alexandre e Gora, que permitiram o estudo da exuberante floresta da qual são guardiões.

Agradeço aos meus pais Maria Lúcia e Marcos por todo o incentivo e apoio “logístico” (transporte, alimentação, hospedagem e cuidado com as crianças) para execução deste projeto e para que eu pudesse me dedicar a ele.

Agradeço ao meu companheiro Fernando pela compreensão, generosidade, suporte doméstico e pelo enfrentamento pessoal dos conceitos socialmente impostos com gentileza e suavidade.

Agradeço aos meus filhos Pedro, Artur e Tomás por me proporcionarem os melhores momentos de descontração possíveis para manutenção da minha saúde.

Agradeço aos meus colegas de trabalho do Centro Técnico Regional em São José dos Campos e Taubaté por todas as conversas e apoio na execução do serviço em minha ausência.

Por fim, agradeço a todos(as) os(as) amigos(as) e familiares, em especial, à Mazinha, Tia Regina, D. Nilza (*in memorian*), Paula Cabral e Joelma, por todo o suporte, incentivo, carinho e torcida nesta empreitada.

## Para os que virão

“Como sei pouco, e sou pouco,  
faço o pouco que me cabe  
me dando inteiro.  
Sabendo que não vou ver  
o homem que quero ser.  
Já sofri o suficiente  
para não enganar a ninguém:  
principalmente aos que sofrem  
na própria vida, a garra  
da opressão, e nem sabem.

Não tenho o sol escondido  
no meu bolso de palavras.  
Sou simplesmente um homem  
para quem já a primeira  
e desolada pessoa  
do singular - foi deixando,  
devagar, sofredamente  
de ser, para transformar-se  
- muito mais sofredamente -  
na primeira e profunda pessoa  
do plural.

Não importa que doa: é tempo  
de avançar de mão dada  
com quem vai no mesmo rumo,  
mesmo que longe ainda esteja  
de aprender a conjugar  
o verbo amar.

É tempo sobretudo  
de deixar de ser apenas  
a solitária vanguarda  
de nós mesmos.  
Se trata de ir ao encontro.  
(Dura no peito, arde a límpida  
verdade dos nossos erros.)  
Se trata de abrir o rumo.

Os que virão, serão povo,  
e saber serão, lutando.”

Thiago de Mello

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	<b>8</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>10</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>11</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>14</b>
<b>3 PROPOSTA DE PESQUISA</b> .....	<b>20</b>
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>21</b>
<b>4.1 Área de estudo</b> .....	<b>21</b>
<b>4.2 Pesquisa de métodos mistos</b> .....	<b>22</b>
<b>4.3 Levantamento de informações documentais e bibliográficas</b> .....	<b>23</b>
<b>4.4 Coleta e análise de dados</b> .....	<b>24</b>
<b>4.4.1 Sensoriamento remoto</b> .....	<b>24</b>
<b>4.4.2 Qualidade da água e precipitação</b> .....	<b>25</b>
<b>4.4.3 Restauração ecológica</b> .....	<b>25</b>
<b>4.5 Entrevistas na comunidade</b> .....	<b>27</b>
<b>4.6 Integração dos resultados</b> .....	<b>28</b>
<b>5 RESULTADOS</b> .....	<b>29</b>
<b>5.1 Levantamento documental</b> .....	<b>29</b>
<b>5.2 Análise de dados</b> .....	<b>46</b>
<b>5.2.1 Sensoriamento remoto</b> .....	<b>46</b>
<b>5.2.2 Qualidade da água e precipitação</b> .....	<b>49</b>
<b>5.2.3 Restauração ecológica</b> .....	<b>52</b>
<b>5.3 Entrevistas na comunidade</b> .....	<b>57</b>
<b>6 DISCUSSÕES</b> .....	<b>61</b>
<b>6.1 Denominação do evento</b> .....	<b>61</b>
<b>6.2 Causas do desastre</b> .....	<b>63</b>
<b>6.3 Impacto do desastre</b> .....	<b>64</b>
<b>6.4 Ações de resposta e recuperação</b> .....	<b>66</b>
<b>7 CONCLUSÕES</b> .....	<b>71</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>73</b>



<b>APÊNDICE A - Questionário utilizado na entrevista dos moradores de São Francisco Xavier.....</b>	<b>78</b>
<b>APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos entrevistados em São Francisco Xavier.....</b>	<b>80</b>
<b>ANEXO A – Valores Intermediários de Referência para Monitoramento dos Projetos de Restauração Ecológica para cada tipo de vegetação.....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXO B – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).....</b>	<b>83</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIA	Auto de Infração Ambiental
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
CAEX	Centro de Apoio à Execução do Ministério Público do Estado de São Paulo
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
DAEE	Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo
DEPRN	Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais
ETA	Estação de Tratamento de Água
GAEMA	Grupo de Atuação Regionalizada de Defesa do Meio Ambiente do Ministério Público do Estado de São Paulo
IC	Inquérito Civil
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Biodiversidade
IF	Instituto Florestal
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IT	Informação Técnica
MP	Ministério Público do Estado de São Paulo
NTU	Unidade Nefelométrica de Turbidez
ONG	Organização Não Governamental
PAMB	Polícia Militar Ambiental do Estado de São Paulo
PGE	Procuradoria Geral do Estado de São Paulo
PMSJC	Prefeitura Municipal de São José dos Campos
PRAD	Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas
PSMA	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SEMEA	Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de São José dos Campos
SFX	São Francisco Xavier

SIMA	Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (2019 a 2022)
SJC	São José dos Campos
SMA	Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (1985 a 2019)
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta

MICHELIN, C. M. **Desastre e Resiliência em São Francisco Xavier: Causas e Consequências da Degradação Ambiental e Ações de Resposta e Recuperação.** 2022. Dissertação (Mestrado em Desastres Naturais) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), São José dos Campos, 2022.

## RESUMO

A degradação dos ecossistemas é responsável pelo aumento da frequência de desastres de diversos tipos ao redor do mundo. As perdas humanas, sociais, econômicas e ambientais advindas deles têm prejudicado o desenvolvimento de nações e exigido estudos e recursos de muitas organizações dedicadas ao tema. Em 2008, uma exploração autorizada de pinheiros na Serra da Mantiqueira levou ao desmatamento de uma floresta na Mata Atlântica e à movimentação de solo para abertura de estradas em uma fazenda localizada em São Francisco Xavier, no estado de São Paulo. A atividade degradou aquele ecossistema e desencadeou um desastre com diversos impactos, sendo a interrupção do abastecimento de água um dos mais noticiados. A ausência de estudos detalhados deste evento motivou esta pesquisa, com a intenção de investigar suas causas e efeitos e de levantar e avaliar as principais medidas adotadas em resposta e recuperação ao desastre. Para atingir esses objetivos foi necessário selecionar um método de pesquisa abrangente que fosse capaz de combinar pesquisas quantitativas e qualitativas para fornecer uma compreensão mais completa do fenômeno estudado. Assim, utilizou-se a pesquisa de métodos mistos, a partir da Estratégia Exploratória Sequencial, orientando a coleta e análise de dados e informações por diferentes métodos para posterior integração de resultados. Este estudo concluiu que o evento em questão se tratou de um desastre de pequena escala; que as principais causas indicadas pela comunidade realmente foram as responsáveis pelo desastre; que as ações em resposta e recuperação planejadas foram executadas e; que estas foram suficientes para minimizar os principais impactos causados ao ambiente e às pessoas. Este trabalho também verificou que as ações de resposta e recuperação foram suficientes, principalmente, porque a comunidade possuía bons recursos próprios de articulação social e provocação institucional para buscar e exigir a resposta necessária, além de acesso aos recursos naturais preservados e resilientes da Serra da Mantiqueira, o que atestou a resiliência da comunidade promovida pela conservação do ecossistema.

**Palavras-chave:** desastres; degradação de ecossistemas; restauração ecológica; turbidez; métodos mistos; memória coletiva.

*MICHELIN, C. M. Disaster and Resilience in São Francisco Xavier: Causes and Consequences of Environmental Degradation and Response and Recovery Actions. 2022. Dissertation (Master's degree in Natural Disaster) - São Paulo State University (Unesp), Institute of Science and Technology, National Center for Monitoring and Early Warning of Natural Disasters (Cemaden), São José dos Campos, 2022.*

### **ABSTRACT**

*The degradation of ecosystems is responsible for the increase in the frequency of disasters of different types around the world. The human, social, economic and environmental losses resulting from them have hampered the development of nations and demanded studies and resources from many organizations dedicated to the subject. In 2008, an authorized exploitation of pine trees in Serra da Mantiqueira led to the deforestation of a forest in the Atlantic Forest and the movement of soil to open roads on a farm located in São Francisco Xavier, in the state of São Paulo. The activity degraded that ecosystem and triggered a disaster with several impacts, with the interruption of water supply being one of the most reported. The absence of detailed studies of this event motivated this research, with the intention of investigating its causes and effects and of raising and evaluating the main measures adopted in response and recovery to the disaster. To achieve these goals, it was necessary to select a comprehensive research method that was able to combine quantitative and qualitative research to provide a more complete understanding of the phenomenon studied. Thus, mixed methods research was used, based on the Sequential Exploratory Strategy, guiding the collection and analysis of data and information by different methods for later integration of results. This study concluded that the event in question was a small-scale disaster; that the main causes indicated by the community were really responsible for the disaster; that planned response and recovery actions have been taken and; that these were sufficient to minimize the main impacts caused to the environment and people. This work also verified that the response and recovery actions were sufficient, mainly because the community had good resources of its own for social articulation and institutional provocation to seek and demand the necessary response, as well as access to the preserved and resilient natural resources of Serra da Mantiqueira, which attested to the community's resilience promoted by the conservation of the ecosystem.*

**Keywords:** *disasters; degradation of ecosystems; ecological restoration; turbidity; mixed methods; collective memory.*

## 1 INTRODUÇÃO

As pressões sobre os ecossistemas, como a destruição e transformação dos habitats, mudanças no uso da terra e alterações no clima, levam a um declínio irreversível e contínuo da diversidade de espécies e à degradação desses ambientes (UNDRR, 2019). Quando os ecossistemas diminuem ou desaparecem, serviços ecossistêmicos importantes, responsáveis pela construção de uma resiliência natural, são perdidos e desastres passam a ocorrer com maior frequência (UNDRR, 2019). Grande parte dos desastres é causada pela negligência ou exploração descontrolada dos ecossistemas naturais, assim, não cuidar deles pode levar a perdas econômicas e ambientais significativas e impor dificuldades às comunidades vulneráveis (GANDAGE; RANADIVE, 2009).

As consequências dos desastres envolvem, além dos danos físicos e destruição provocada pelo evento, o comprometimento dos elementos básicos que dão suporte às condições de vida e à saúde (FREITAS et al., 2014). A interrupção da rotina, inclusive de negócios, serviços e elementos constitutivos da identidade das comunidades, leva a um sofrimento social e psicológico, com efeitos negativos de curto e longo prazo (CASAJUS et al., 2020). Assim, quando ocorrem desastres, a opinião pública exige uma resposta política que, geralmente, é estruturada e financiada de acordo com os mecanismos de resolução de problemas disponíveis para as organizações (DOMBROWSKY, 1998 apud MARCHEZINI, 2020). Os reparos imediatos das infraestruturas críticas são iniciados por estas organizações para realizar operações de emergência e as primeiras ações de recuperação são realizadas (CASAJUS et al., 2020).

Em 2008, no distrito de São Francisco Xavier, situado aos pés da Serra da Mantiqueira no município de São José dos Campos, a abertura de estradas e a exploração legal de árvores da espécie *Pinus sp.* na Fazenda Mandala, em Áreas de Preservação Permanente (APP) de nascentes e cursos d'água, foram noticiadas como as responsáveis pelo grande aporte de sedimentos ao Ribeirão das Couves, manancial de abastecimento público de todo o distrito, o que ocasionou a interrupção do abastecimento de água dos seus cerca de 2.000 habitantes por vários dias.

Na ocasião houve grande comoção da comunidade e os poderes públicos municipal, estadual e judicial foram pressionados a exigir a adoção de medidas emergenciais para minimizar os impactos do desastre. Não houve, na época, a aplicação de um plano de contingência ou pesquisa detalhada de causa e efeito para orientar as decisões e ações

realizadas. Diante disso, propôs-se a realização deste estudo para investigar o evento descrito em suas causas e consequências, levantar e avaliar as principais medidas adotadas em resposta e para recuperação ao desastre e para compreender seu legado predominante na memória coletiva da comunidade de São Francisco Xavier.

A partir dos resultados deste estudo de caso, espera-se contribuir com o entendimento de como comunidades vêm enfrentando a ocorrência de desastres decorrentes de degradação ambiental sob efeito de eventos meteorológicos extremos, bem como compreender fatores que aumentam a resiliência de comunidades durante esses eventos.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A degradação dos sistemas naturais da Terra está se tornando uma fonte de ameaças em grande escala para os sistemas sociais frágeis (UNDRR, 2019). Estas ameaças se materializam na forma de desastres cada vez mais frequentes e avassaladores. Entretanto, existem múltiplas definições de desastres, provenientes de diferentes fontes e utilizadas com diversos propósitos (PERRY, 2017), que também auxiliaram na compreensão do evento em estudo e que são apresentadas a seguir.

Segundo os critérios objetivos adotados no Relatório Estatístico Anual do EM-DAT (Emergency Disasters Data Base) sobre Desastres de 2007 (SCHEUREN, *et al.* 2008) consideram-se desastres os eventos com ocorrência de, pelo menos, um dos seguintes critérios: 10 ou mais óbitos; 100 ou mais pessoas afetadas; declaração de estado de emergência; e pedido de auxílio internacional. No entanto, sob uma perspectiva científica o conceito de desastre não é tão resoluto e varia ao longo do tempo, entre pesquisadores e até para o mesmo pesquisador em diferentes tempos e contextos, muito embora sejam encontrados alguns consensos significativos na comunidade científica (PERRY, 2017).

Por exemplo, há um consenso contemporâneo de que todos os desastres têm origem na vontade humana já que “de maneiras complexas, muitos fatores sob controle humano são caracterizados como a causa final dos desastres” (PERRY, 2017). Outro razoável consenso na definição de desastre considera “ocasiões relativamente repentinas quando as rotinas das unidades sociais coletivas são seriamente perturbadas e quando cursos de ação não planejados devem ser realizados para lidar com isso” (QUARANTELLI, 2000). Contudo, quando Buckle e Britton (2005) (apud PERRY, 2017) analisaram as definições dadas por órgãos gestores de desastres, verificaram que foram desenvolvidas definições “obrigatórias” para fins de determinação dos limites da gestão de emergências (como mitigação, preparação, resposta e recuperação) e, particularmente, em conexão com a distribuição de fundos e outros recursos. Este tipo de definição é a que pode ser verificada no Glossário da Defesa Civil Nacional (CASTRO, 1998), conforme transcrito a seguir:

*“desastre é o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. A intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado”*



Outra definição dada pelo governo brasileiro é aquela contida no Decreto nº. 10.593 (BRASIL, 2020a) que “dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil”. Esta é praticamente idêntica à do Glossário da Defesa Civil Nacional, porque estabelece como desastre o “resultado de evento adverso decorrente de ação natural ou antrópica sobre cenário vulnerável que cause danos humanos, materiais ou ambientais e prejuízos econômicos e sociais”.

O Relatório de Avaliação Global sobre Redução de Risco de Desastres (UNDRR, 2019) menciona a degradação dos ecossistemas como uma das causadoras de “desastres frequentes e extensos de baixa gravidade” que desafiam o cumprimento de metas de desenvolvimento social.

No presente trabalho intuiu-se, desde o início, que o evento a ser estudado poderia se tratar de um desastre de baixa gravidade, embora não houvesse recebido tal denominação em momento algum. Assim, foram investigadas definições que pudessem auxiliar na compreensão do evento e isso passou a fazer parte de um dos objetivos deste trabalho. Nesta busca, encontrou-se a definição do ‘grupo de trabalho de especialistas intergovernamentais em indicadores e terminologia relativos à redução do risco de desastres’ da Assembleia Geral das Nações Unidas (UNGA, 2016) para desastres de pequena escala. Segundo o grupo, estes desastres são aqueles que afetam “apenas as comunidades locais que requerem assistência além da comunidade afetada”.

Nos conceitos mencionados a ação humana está sempre presente, de uma forma ou de outra, remetendo à ideia da transformação do ambiente que atua. Dentre as atividades mais impactantes dessa ação sobre os ecossistemas, a agricultura, como a maior consumidora de água do planeta (BUREK et al., 2016), tem grande parcela de responsabilidade nas consequências de desastres associados à disponibilidade hídrica. A silvicultura, por exemplo, praticada em extensos terrenos montanhosos com declividade acentuada e justamente onde se encontram as cabeceiras das bacias hidrográficas, tem sido objeto de muitos estudos, tanto por seu grande consumo de água, quanto pela forma como sua exploração afeta os processos erosivos que impactam a qualidade dos cursos d’água adjacentes (AUGUSTO; SALGADO, 2006).

Augusto e Salgado (2006) verificaram que durante o período de corte das árvores e o período posterior ao corte, as taxas de turbidez das águas monitoradas tenderam a aumentar significativamente, o que demonstra que a atividade, da maneira como vem sendo desenvolvida contribui para o assoreamento dos cursos d’água. Além disso, a piora de outros parâmetros

fortemente impactados com o aporte de sedimentos nos cursos d'água, como a cor, os sólidos suspensos e a condutividade elétrica da água também foram verificados por Lima e Zackia (2006). Vital et. al (1999), verificaram que após a realização do corte raso de *Eucalyptus sp.* em uma microbacia na região do Vale do Paraíba no estado de São Paulo, houve aumento de 48% nos sedimentos em suspensão, além do aumento dos valores de turbidez, cor, condutividade e concentração de sedimentos na água do deflúvio. Tais parâmetros impactam diretamente o fornecimento de água para abastecimento público, pois, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), resíduo total, turbidez e temperatura são parâmetros que compõem o Índice de Qualidade de Água (IQA), principal índice utilizado no país para monitorar a água de abastecimento público.

Se por um lado temos a silvicultura impactando a quantidade e qualidade da água dos cursos d'água nas cabeceiras das bacias hidrográficas, de outro temos florestas nativas (assim como outras fisionomias vegetais não florestais como campos de altitude e cerrado) contribuindo para a sadia manutenção das nascentes e cursos d'água, ou seja, prestando este serviço ecossistêmico aos seres humanos. Tambosi et al., (2015) relataram que as nascentes com áreas consolidadas e, conseqüentemente, com menor quantidade de cobertura vegetal, deixam de realizar importantes funções ecossistêmicas, como a proteção e regulação dos cursos d'água, tornando as bacias onde estão localizadas mais susceptíveis à escassez hídrica. Walter et al. (2000) e Lima et al. (2012) verificaram que a presença de vegetação ripária, aliada a presença de vegetação em outras áreas da bacia, equilibra o fluxo superficial e subsuperficial de água, reduzindo a variação do fluxo hídrico em razão de eventos climáticos, regulando melhor a vazão em épocas de seca e eventos de cheias.

Vezzani, (2015) vai mais além sobre as interações positivas entre a água, o solo e a vegetação e afirma que os processos ecológicos de fluxo de energia e matéria, como a ciclagem de elementos, a decomposição de resíduos e o fornecimento de água com boa qualidade dependem diretamente da complexidade da estrutura das comunidades bióticas. Isso porque as plantas captam energia e matéria e as introduz no ecossistema, disponibilizando para as outras formas de vida que vivem no solo. A complexidade do solo então – entendida como a quantidade de energia e matéria retida e pelo número de elementos e relações que compõem o sistema – será proporcional à complexidade da estrutura vegetal (VEZZANI, 2015). Um solo complexo distribui a água no ambiente, direcionando-a para os reservatórios de sub-superfície ou para o uso das plantas e animais edáficos. Contudo, quando processos erosivos são instalados pela perda de biodiversidade, de cobertura ou complexidade vegetal, o solo perde essa

capacidade causando prejuízos a todo o sistema (VEZZANI, 2015).

No estado de São Paulo, onde praticamente toda a cobertura vegetal nativa existente é secundária, ou seja, desenvolveu-se após algum evento de corte raso na história, e onde resta apenas 22,9% de toda a vegetação original, com incremento real de cerca de 5% na última década (SÃO PAULO, 2020), a restauração ecológica de áreas degradadas e improdutivas pode ser uma solução para melhorar a disponibilidade de água de qualidade nas bacias hidrográficas, em um cenário de aumento da demanda por água e alterações climáticas.

A restauração ecológica por meio da regeneração natural é muito efetiva para Florestas Ombrófilas Densas na Mata Atlântica, quando próximas a fragmentos florestais estabelecidos. Isso porque as espécies dessa floresta tropical se regeneram através de diversos mecanismos como banco de sementes do solo, chuva de sementes, banco de plântulas e brotações (ALMEIDA, 2016). Além disso, Hughes e Quinn (2014) verificaram que a regeneração natural da vegetação ciliar, a partir de sua simples proteção, melhorou a qualidade da água, principalmente, nos parâmetros que refletem o aporte de sedimentos originários de processos erosivos.

Em geral, a regeneração natural da vegetação nativa em áreas degradadas pode ser mensurada de diferentes formas, mas, no Estado de São Paulo, foi instituído o Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica pela Portaria CBRN nº. 01 de 2015 (SÃO PAULO, 2015), cuja aplicação gera resultados a serem avaliados com base na Resolução SMA nº. 32 de 2014 (SÃO PAULO, 2014). Este protocolo foi avaliado por Chaves et al. (2015) como uma ferramenta valiosa de avaliação de projetos de restauração ecológica, especialmente, quando considerados princípios abrangentes de resiliência e autossustentabilidade, e vem sendo aplicado para o acompanhamento sistemático de áreas em restauração.

A cobertura florestal também já foi analisada por diferentes períodos de tempo por meio do Sensoriamento Remoto que, conforme afirmam Dos Santos et al. (2016), permite a geração de produtos de qualidade e com precisão desejável, quando bem alicerçado em resultados de mapeamentos informatizados, Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e cartografia digital. Gutierrez et al. (2017), por exemplo, avaliaram a relação entre os parâmetros de qualidade da água e a porcentagem de uso e ocupação do solo ao longo do tempo a partir do Sensoriamento Remoto. O estudo determinou o grau de correlação entre as variáveis e constatou que as classes de uso e cobertura e os parâmetros de qualidade de água dos mananciais de sua área de estudo estavam fortemente correlacionados. Já Fernandes et al. (2012) utilizaram como variáveis dependentes os parâmetros de qualidade de água e como variáveis independentes o

uso do solo, e concluíram que a preservação da cobertura florestal na microbacia estudada reduz a turbidez, os sólidos totais e a quantidade de ferro na água.

Entretanto, a percepção de uma comunidade humana sobre degradações ambientais sofridas ou sobre os serviços ecossistêmicos proporcionados por uma área natural, ou a perda deles e até sobre a restauração ecológica destes ecossistemas, pode ser diferente dos resultados obtidos com análises quantitativas. Isso porque a percepção e a memória das pessoas são originárias de uma realidade diversa da técnica e dependem de um processo cognitivo intrínseco do indivíduo que organiza e interpreta as sensações recebidas por sua experiência, dependendo tanto do meio externo, como de quem percebe (DAVIDOFF, 2001). Neste sentido, as estruturas locais, comunitárias, sociopolíticas e culturais são importantes, assim como os valores, os costumes, as relações de parentesco, as redes comunitárias e familiares, e os sistemas de liderança (DAUPHINÉ e PROVITOLLO, 2013).

Para captar a percepção do indivíduo ou de uma comunidade estudada a entrevista é uma ferramenta bem estabelecida na pesquisa científica, porque permite a aquisição de informações sobre conhecimento e percepção (BIRD, 2009). Contudo, a amostragem dos participantes na pesquisa e a aplicação do questionário deve ser muito bem formulada, descrita e realizada, como bem destacaram Cecic e Musson (2004):

*“O objetivo de se ter um questionário é principalmente obter todos os dados mais ou menos no mesmo formato, o que significa que todas as perguntas são feitas a toda a população de observadores precisamente da mesma maneira. Isso torna os dados coletados comparáveis dentro do conjunto de dados”*

Brancaion et al. (2014) e Schultz et al. (2012) analisaram a percepção popular quanto à restauração ecológica de áreas degradadas por meio de questionários detalhados, utilizando metodologias semelhantes de construção e aplicação, e consideraram os resultados obtidos bastante satisfatórios. Já Santos et al. (2021) utilizaram entrevistas para avaliar o engajamento público na governança de ecossistemas afetados por um incêndio florestal e concluíram que o método foi suficiente para demonstrar que o desastre serviu de gatilho para a criação de um arranjo formal de governança na comunidade estudada.

A entrevista de população afetada por desastres também já foi utilizada para ampliar o entendimento de eventos de pequena escala. Brennan e Danielak (2021) investigando os danos causados por pequenos desastres no Sahel utilizaram-se da entrevista para, assim como no presente estudo, integrar seus resultados em uma abordagem de métodos mistos. No estudo, os

autores verificaram que os pequenos desastres causam tantos ou mais danos do que os grandes desastres. Isso, em boa medida, porque desastres menores não recebem tanto apoio nacional e internacional quanto os desastres maiores e possuem efeitos negativos cumulativos.

A pesquisa de métodos mistos proposta por Creswell (2010), possui a capacidade de combinar elementos de abordagens de pesquisa qualitativa e quantitativa para convergência de resultados decorrentes de dois ou mais métodos de investigação, aumentando a compreensão dos problemas de pesquisa e diminuindo as incertezas. Outro estudo que utilizou este método, em pesquisa relativa a desastres, foi o publicado por Silver e Matthews (2017). Estes autores examinaram como as pessoas utilizaram o Facebook para buscar informações, se auto-organizar e dar suporte depois da passagem de um tornado F3 em uma comunidade em Ontário. Descrevem que o método permitiu a condução da pesquisa em duas fases e a integração dos resultados para se concluir que o Facebook foi uma fonte de informação e apoio altamente influente, principalmente durante as consequências imediatas do desastre.

Sobre as perdas, danos e prejuízos de desastres é importante esclarecer seus devidos conceitos, trazidos pela Instrução Normativa nº. 36/2020 do Ministério de Desenvolvimento Regional (BRASIL, 2020b). Segundo a norma, perda é a “privação ao acesso de algo que possuía ou a serviços essenciais”; dano é o “resultado das perdas humanas, materiais ou ambientais infligidas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e aos ecossistemas, como consequência de um desastre” e; prejuízo é a “medida de perda relacionada com o valor econômico, social e patrimonial de um determinado bem, em circunstâncias de desastre”. O correto entendimento desses termos é fundamental para a aplicação da norma, assim como todos os dados e informações sobre perdas, danos e prejuízos coletados após um evento são fundamentais para responder aos impactos mais diretos e para lidar com a recuperação aos mesmos.

Geralmente, a coleta de dados sobre danos é efetuada por administrações públicas responsáveis pela emergência e recuperação, além das companhias de seguros, para determinar as despesas e compensações necessárias (CASAJUS, 2020). Neste sentido, o conhecimento dos impactos de desastres, tanto reais quanto potenciais, permanece nas mentes daqueles, tanto organizações e seus membros quanto indivíduos, que passaram por desastres no passado (WAH, 1999). As organizações responsáveis pela emergência e recuperação não são exceção (CASAJUS, 2020), assim, boa parte dos dados utilizados neste trabalho são originárias de documentos oficiais emitidos pelas organizações que atuaram nas fases de resposta e recuperação ao desastre.

### 3 PROPOSTA DE PESQUISA

Este estudo se dedicou a analisar múltiplos fatores, interdisciplinares, para buscar um entendimento mais próximo da realidade sobre um desastre específico, suas causas, consequências e as principais medidas adotadas em resposta e para recuperação. Diante de toda a complexidade dos sistemas naturais e sociais, buscou-se um método que pudesse ser abrangente para permitir a integração de informações originárias de diversas técnicas, o que foi possível com a utilização da pesquisa de métodos mistos conforme preconizado por (CRESWELL, 2010).

Para consecução deste trabalho foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) levantamento de informações documentais e bibliográficas sobre o evento em estudo junto às instituições envolvidas no evento na época;
- b) mapeamento, avaliação e comparação da qualidade da cobertura vegetal nas Áreas de Preservação Permanente (APP) da porção da microbacia do Ribeirão das Couves diretamente afetada, logo após o evento e atualmente, ou seja, após 13 anos de restauração ecológica;
- c) análise dos parâmetros de qualidade da água alterados pelo evento no ponto de captação de água na Estação de Tratamento de Água de São Francisco Xavier, sua magnitude, tempo de prevalência e relação com a pluviosidade;
- d) levantamento da memória e da percepção da comunidade de São Francisco Xavier quanto ao desastre ocorrido em 2008, caracterização do evento, causas, impactos, resposta e recuperação;
- e) integração dos resultados qualitativos e quantitativos obtidos em todas as fases da pesquisa sob as perspectivas/métodos utilizados para determinar as causas do desastre, seus principais impactos e a adequação das ações de resposta e recuperação adotadas.

Supôs-se, inicialmente, como hipóteses deste estudo que nenhum ator envolvido no evento o consideraria como um desastre; que as causas do desastre levantadas pela comunidade em suas denúncias iniciais e descritas pelos técnicos dos órgãos públicos estariam corretas e condizentes com a realidade; que haveriam impactos causados pelo desastre não incluídos nos documentos oficiais ou subestimados na ocasião do evento, e; que as ações adotadas em resposta e para recuperação ao desastre não teriam sido suficientes para todas as pessoas atingidas, ou teriam sido desproporcionais para alguns grupos sociais.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Área de estudo

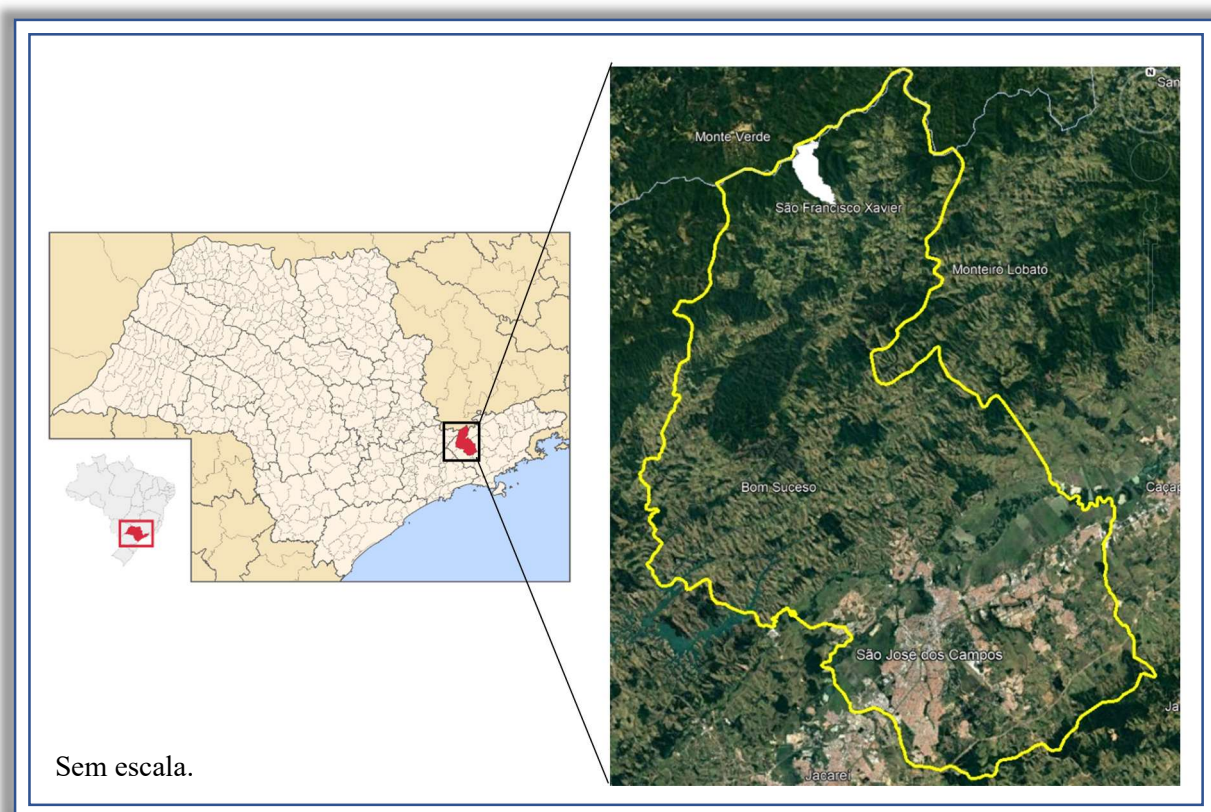
O município de São José dos Campos no Estado de São Paulo está inserido na região do Vale do Rio Paraíba do Sul, localizada a leste do Estado, e ocupa áreas cuja geomorfologia varia entre as planícies aluviais do Rio Paraíba do Sul e as montanhas e encostas da Serra da Mantiqueira (IPT, 1996). O distrito de São Francisco Xavier, inserido no domínio de montanhas e encostas, possui sua porção mais ao norte limitada pela linha de cumeada da Serra da Mantiqueira, que é também a divisa com o Estado de Minas Gerais, e passou a ter proteção ambiental legal das três esferas do poder público com a criação das Áreas de Proteção Ambiental (APA) dos Mananciais do Rio Paraíba do Sul (Decreto Federal nº. 87.561/1982) (BRASIL, 1982) e de São Francisco Xavier (Lei Estadual nº. 11.262/2002 e Lei Complementar nº. 306/06/SJC) (SÃO PAULO, 2002; SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2006).

A Microbacia do Ribeirão da Couves, área objeto deste estudo, também é limitada pela cumeada da Serra da Mantiqueira e está inserida na sub-bacia do Rio do Peixe, que deságua no Reservatório do Rio Jaguari. Esta microbacia possui cerca de 855 ha de terreno bastante acidentado e encontra-se recoberta, em sua maior parte, por Floresta Ombrófila Densa no estágio avançado de regeneração natural.

O Ribeirão das Couves, manancial de captação de água para abastecimento de São Francisco Xavier, possui Classe I (BRASIL, 2005) e a vazão nominal de captação na Estação de Tratamento de Água de SFX é de 15 l/s, segundo informações contidas em documento oficial da SABESP. Segundo o Censo do IBGE, realizado em 2010, a zona urbana do distrito possuía 1.665 habitantes na época e, segundo o Plano Diretor do Município de São José dos Campos, havia 611 domicílios abastecidos com água da rede de distribuição da SABESP no ano de 2008.

A seguir é apresentada uma figura indicando a localização da área de estudo.

Figura 1 – Localização da Microbacia do Ribeirão das Couves, em branco, em São José dos Campos, Estado de São Paulo.



Fontes: adaptado pela autora de Google Earth e Raphael Lorenzeto de Abreu, CC BY 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=947638>

A história de São Francisco Xavier está relacionada à passagem e pouso de tropeiros que realizavam comércio entre Minas Gerais e São José dos Campos (RUSCHMANN, 2003). Em 1892 o distrito foi oficialmente criado por legislação estadual (Lei n°. 59/1892) e manteve-se entre uma economia comercial e agropecuária durante muitos anos. Nas últimas décadas os atributos naturais do distrito começaram a atrair turistas que passaram a demandar estruturas para a atividade (HENRIQUE, 2017). A circulação de turistas na comunidade, gerou receita e apresentou um outro olhar sobre a localidade aos seus moradores, o que pode ter contribuído para uma maior percepção ambiental e para o surgimento de alguns conflitos de uso e ocupação do território (HENRIQUE, 2017).

#### 4.2 Pesquisa de métodos mistos

Nesta pesquisa foram utilizados métodos mistos de obtenção de dados e informações para geração de resultados, além de um levantamento bibliográfico que apoiou toda a pesquisa.



Segundo a nomenclatura elaborada por Creswell (2010), este estudo partiu de uma Estratégia Exploratória Sequencial, onde foram colhidos dados qualitativos para se definir os dados quantitativos a serem levantados e por quais métodos.

A escolha da pesquisa por métodos mistos permitiu a coleta e análise de dados por diversas formas, de acordo com a contingência identificada durante o processo de pesquisa. Iniciou-se por um levantamento documental, que suscitou o estudo de bibliografia correspondente, e indicou: a utilização de análises por sensoriamento remoto, a busca e análise de dados de qualidade de água e de precipitação, o levantamento da vegetação regenerada e a entrevista de pessoas da comunidade. A partir de então, todos os resultados obtidos foram integrados para se concluir quanto ao objeto desta pesquisa.

A seguir é apresentado um diagrama esquemático do método utilizado.

Figura 2 – Modelo Visual do método utilizado para investigar o desastre, conforme Estratégia Exploratória Sequencial definida por Creswell (2010).



Fonte: elaborado pela autora.

#### 4.3 Levantamento de informações documentais e bibliográficas

Estas informações foram obtidas a partir de documentos oficiais emitidos por instituições que se envolveram ou se manifestaram sobre o evento estudado de alguma forma, além de notícias na mídia regional e mensagens eletrônicas recebidas e juntadas aos processos administrativos ou judiciais existentes. Em seguida foram sistematizadas e divididas em uma tabela de acordo com quatro temas principais: impactos ambientais das atividades realizadas na Fazenda Mandala sobre a vegetação nativa, o solo e os recursos hídricos; impactos sociais do desastre na comunidade de São Francisco Xavier e nas atividades das instituições envolvidas;

medidas adotadas em resposta e para recuperação ao desastre e; relativas a outros temas de interesse.

O levantamento bibliográfico buscou informações sobre: a comunidade em estudo e a região em que se insere; os conceitos de desastre; os processos de degradação dos ecossistemas e interação da floresta com os cursos d'água; a restauração ecológica da Mata Atlântica; análises por sensoriamento remoto; percepção e memória coletiva de desastres; métodos mistos de pesquisa e; estudos semelhantes quanto a resposta e recuperação a desastres.

#### **4.4 Coleta e análise de dados**

##### **4.4.1 Sensoriamento remoto**

A análise por sensoriamento remoto foi realizada para mapear a cobertura vegetal na microbacia do Ribeirão das Couves logo após o evento, em 2009, e mais recentemente, em 2019, com o auxílio de imagens de satélite de alta resolução (0,5 a 0,3 metros) – disponíveis no acervo da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA), originárias da contratação da empresa DigitalGlobe para fornecimento de imagens. A empresa informa que as imagens fornecidas já combinadas com resolução espectral RGB (cor natural) ou pancromática (preto e branca), foram obtidas pelos satélites WorldView-1, 2 e 3 e GeoEye-1. A análise destas imagens foi realizada de forma visual e foi acompanhada por aquelas disponíveis no programa Google Earth, obtidas em datas diferentes daquelas do acervo da SIMA. A visualização das imagens de satélite, organização, análise, construção dos mapas e cálculo da dimensão das áreas identificadas foram realizados por meio do programa Arcgis Pro 2.4.

Foram elaborados dois Mapas de Cobertura Vegetal da microbacia do Ribeirão das Couves nos anos de 2009 e 2019, utilizando imagens de satélite obtidas em 13/06/2009, 02/09/2009, 30/01/2019 e 30/05/2019, identificando, espacializando e medindo as áreas recobertas por florestas nativas, por florestas plantadas de *Pinus sp.*, por pastagens e por outros usos em cada ano. Também foi elaborado um Mapa de Supressão da Vegetação na Fazenda Mandala em 2009, com identificação e delimitação das áreas com vegetação suprimida e movimentação de terra nas APP's das nascentes e cursos d'água e fora dessas áreas protegidas. Para este mapeamento foram comparadas as imagens de satélite obtidas em 04/12/2007, 13/06/2009 e 02/09/2009, para identificar apenas as áreas suprimidas entre dezembro de 2007 e setembro de 2009.

#### **4.4.2 Qualidade da água e precipitação**

Os dados de qualidade da água do Ribeirão das Couves foram fornecidos diretamente pela Divisão de Controle Sanitário da SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) de São José dos Campos para a água captada na Estação de Tratamento de Água (ETA) de São Francisco Xavier (SFX). Destes foram levantados os parâmetros medidos entre 2005 e 2020 que apresentaram frequência de análise suficiente para se identificar alguma alteração nos valores no período compreendido entre setembro de 2008 e março de 2009. Além disso, a magnitude dessa alteração foi avaliada comparando-se os valores com toda a série histórica de dados e com os níveis máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º. 357 (BRASIL, 2005), que classifica os corpos d' água no Brasil, e pela Portaria do Ministério da Saúde n.º. 2.914 de 2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Os dados de precipitação diária, acumulada em 24 horas, foram obtidos na página oficial do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para a Estação Pluviométrica de Monte Verde (A509), distante cerca de seis quilômetros da área de estudo, para os anos de 2008 e 2009.

Os valores alterados dos parâmetros de qualidade de água foram comparados com o volume de precipitação diária na mesma escala de tempo para se avaliar a influência da pluviosidade na descarga de sedimentos das áreas suprimidas para o Ribeirão das Couves. Para tanto, foram construídos nos programas Microsoft Excel e LibreOffice Calc gráficos dos valores de cada um dos parâmetros alterados ao longo do tempo, para melhor visualizar as discrepâncias, e elaborado um gráfico de eixo duplo com os valores do parâmetro da qualidade de água alterado e da precipitação diária acumulada em função do tempo.

#### **4.4.3 Restauração ecológica**

A avaliação da regeneração natural da vegetação nas Áreas de Preservação Permanente (APP) suprimidas na Fazenda Mandala foi realizada “in loco” com a aplicação do Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica (Portaria CBRN n.º. 01/2015) nas áreas identificadas no Mapa de Supressão da Vegetação, originado da análise por sensoriamento remoto. O método caracteriza o nível da restauração ecológica em três categorias: adequado, mínimo ou crítico, de acordo com o tempo decorrido desde o início da restauração, conforme

estabelece a Resolução SMA nº. 32 de 2014 (SÃO PAULO, 2014).

Para coleta dos dados foram definidas 15 parcelas de 100 m<sup>2</sup> (25 m x 4 m) cada, todas inseridas nas áreas identificadas pela supressão de vegetação. Em cada uma das parcelas foram avaliadas a cobertura do solo com vegetação nativa, a densidade de indivíduos nativos regenerantes e o número de espécies nativas regenerantes. Para a coleta dos dados referente à cobertura do solo dentro de cada parcela foram contabilizados os trechos da linha amostral, definida por uma fita métrica de 25 metros de comprimento, recobertos por vegetação nativa. Para o cálculo da densidade de indivíduos nativos regenerantes foram contadas todas as espécies lenhosas (arbustivas ou arbóreas) nativas, com altura igual ou maior do que 50 cm e com Circunferência à Altura do Peito (CAP) menor que 15 cm ou inexistente, inseridas em cada parcela de estudo. Já para se obter a quantidade total de espécies regenerantes nativas lenhosas (arbustivas ou arbóreas) encontradas nas parcelas também foram contados os indivíduos com altura igual ou maior a 50 cm e com CAP menor que 15 cm ou inexistente, mas de modo a formar uma lista única de espécies para todas as 15 parcelas levantadas.

Os dados de cobertura do solo e de densidade de indivíduos regenerantes coletados foram tabulados nos programas Microsoft Excel e LibreOffice Calc e utilizados nas fórmulas apresentadas a seguir para geração dos respectivos indicadores de restauração ecológica. O número total de espécies nativas regenerantes encontrado para todas as parcelas estudadas é o próprio indicador de restauração deste parâmetro. Os indicadores obtidos nos cálculos mencionados foram comparados com os valores estabelecidos pela Resolução SMA nº. 32 de 2014, conforme Anexo A deste trabalho, para o período de restauração de 15 e de 20 anos, para se concluir quanto à restauração ecológica do projeto estudado.

O indicador de cobertura do solo é a média dentre todas as parcelas:

$$\text{Cobertura do solo em cada parcela (\%)} = \frac{(\text{trecho1} + \text{trecho2} + \dots + \text{trecho n})}{25} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Indicador cobertura (\%)} = \frac{(\text{cobertura parcela 1} + \text{cob. parc. 2} + \dots + \text{cob. parc. N})}{N} \quad (2)$$

O indicador da densidade de indivíduos nativos regenerantes é a média das parcelas:

$$\text{Densidade na parcela (ind./ha)} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de indivíduos encontrados na parcela}}{0,01} \quad (3)$$

$$\text{Indicador densidade (ind./ha)} = \frac{\text{dens. parc. 1} + \text{dens. parc. 2} + \dots + \text{dens. parc. N}}{N} \quad (4)$$

#### 4.5 Entrevistas na comunidade

As entrevistas foram realizadas com 30 moradores de São Francisco Xavier maiores de 30 anos de idade, que residiam no distrito em outubro de 2008 e que aceitaram participar da pesquisa. Para tanto, este projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), juntamente a um questionário semi-estruturado de condução da entrevista. A amostragem dos entrevistados foi planejada com base no mapa de ruas da zona urbana do distrito em 2008, selecionando domicílios localizados em todas as ruas existentes na época.

Para avaliar a memória e percepção da comunidade de São Francisco Xavier quanto ao desastre ocorrido em 2008, o questionário elaborado e apresentado no Apêndice A abordou, de um modo geral, as seguintes questões:

- a) a memória da ocorrência de falta de água na época do desastre e seus motivos;
- b) o reconhecimento do evento como um desastre e seus impactos diretos na vida das pessoas;
- c) o nível do transtorno causado pelo desastre e a existência de possíveis alternativas para obtenção de água potável;
- d) o conhecimento dos motivos que desencadearam o evento e seus responsáveis;
- e) o conhecimento das medidas de resposta e recuperação adotadas e seus responsáveis;
- f) a opinião sobre a adequação das medidas adotadas para minimizar os impactos do desastre, e;
- g) a perspectiva de recorrência do desastre.

As entrevistas foram realizadas nos dias 07/11/2021, domingo, e 18/11/2021, uma quinta-feira, conduzidas, exclusivamente, pela própria mestranda e os domicílios foram contatados um a um em busca de moradores que se enquadrassem nos parâmetros de idade e residência. Os possíveis candidatos à entrevista foram perguntados sobre sua disposição a serem entrevistados e aqueles que concordaram, assinaram o devido Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) de participação na pesquisa. As entrevistas ocorreram nas próprias calçadas, varandas das residências ou interior dos comércios dos entrevistados. As perguntas

foram realizadas verbalmente e as respostas anotadas em formulário próprio. As respostas obtidas foram tabuladas nos programas Microsoft Excel e LibreOffice Calc, onde também foi computada a quantidade de respostas para cada uma das questões apresentadas.

#### **4.6 Integração dos resultados**

A integração dos resultados obtidos foi realizada com a comparação, complementação, fusão, combinação e/ou incorporação de informações, proporcionada pela pesquisa de métodos mistos, para se obter uma compreensão mais abrangente e próxima da realidade sobre o desastre em estudo. Neste processo foram levantados quatro temas referentes aos objetivos deste trabalho: denominação do evento, causas do desastre, impactos do desastre e ações de resposta e recuperação.

Para cada tema foram dispostos paralelamente os resultados/informações obtidos com o levantamento documental e bibliográfico, sensoriamento remoto, análise da qualidade da água e precipitação, levantamento da vegetação e entrevista com moradores da comunidade. A interpretação destes resultados integrados deu origem ao conteúdo apresentado no item Discussão desta dissertação e, conseqüentemente, à conclusão deste estudo.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Levantamento documental

O levantamento de informações documentais resultou na elaboração dos Quadros 1, 2, 3 e 4 apresentados a seguir, organizados pelos temas de interesse deste estudo.

Quadro 1 – Levantamento de informações documentais sobre impactos ambientais do desastre.

IMPACTOS AMBIENTAIS			
DOCUMENTO	REFERÊNCIA	DATA	INFORMAÇÕES
Ajuste ao Plano de Corte	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) n°. 69.945/2001	8/12/05	Informa que a intenção da remoção dos pinheiros <i>Pinus sp.</i> é gerar renda para financiar o empreendimento ecoturístico na propriedade, onde a conservação e recuperação de áreas é prioridade. Os <i>Pinus sp</i> no limite das faixas de APP foram pintados de branco para indicar o limite da área de corte. Em 2005 foram removidos 1.256 estéreis de <i>Pinus sp.</i> da propriedade.
Projeto Complementar ao Plano de Corte	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) n°. 69.945/2001	15/3/07	Planeja um manejo florestal diferenciado para evitar impactos ambientais fortes como erosões e extinção de espécies. Calculou um total de 42,42 ha de APP's (curso d'água, nascente, topo de morro e declividade) na propriedade a sofrer intervenção com a exploração dos pinheiros, além de 75,75 ha de áreas com declividade entre 25° e 45°.
Autorização para Intervenção em APP	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) n°. 69.945/2001	6/8/07	Autorizou a intervenção em 118,17 ha que inclui toda a APP da propriedade e áreas com declividade entre 25 ° e 45°.
Auto de Inspeção n. 004/08 DAEE	Processo Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE)	1/9/08	Na ocasião não foram verificados processos erosivos capazes de alterar a qualidade e a quantidade dos cursos d'água locais. Foi encontrado, no entanto, uma travessia para transposição de madeira sem a devida outorga. Foi concedido prazo de 30 dias para que o responsável apresente a devida documentação para outorga da travessia.
Boletim de Ocorrência 03.10.2008 da Polícia Militar Ambiental	Auto de Infração Ambiental (AIA/SIMA) 224.850/2008	3/10/08	Abertura de estradas e movimentação de terra na propriedade; impossibilidade de tratamento da água na ETA de SFX devido à piora da qualidade da água;
Boletim de Ocorrência da Polícia Militar Ambiental 07.10.2008	Auto de Infração Ambiental (AIA/SIMA) 224.850/2008	7/10/08	Vistoria conjunta com representantes do Ministério Público, DEPRN, CETESB, Vigilância Sanitária, IF, SEMEA e ICMBio, onde se verificou a movimentação de terra para abertura de estradas e barramento de curso d'água.

Instauração Inquérito MP	Inquérito Civil nº. 179/08	8/10/08	Em vistoria realizada no dia anterior a Promotora verificou que a empresa Mandala Empreendimentos deixou de adotar as medidas necessárias à minimização de impactos às espécies nativas e aos recursos hídricos de sua propriedade durante a execução de atividades licenciadas nos pomares florestais e que permitiam apenas o corte de “ <i>Pinus eliotti</i> ” em APP, causando graves danos ambientais. Tal atividade deu causa a assoreamentos vários que geraram o carreamento de terra aos recursos hídricos da propriedade, os quais aumentaram de tal forma os níveis de turbidez da água do sub-distrito de SFX que os filtros da ETA da SABESP instalados não conseguiram garantir suficiente tratamento da água fornecida à população, gerando o corte do abastecimento de água da população por cerca de 3 dias. A empresa promoveu o alargamento de estradas sem a devida licença.
Relatório de Vistoria Técnica da Prefeitura Municipal de São José dos Campos n. 144/08-DICA/SEMEA	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) nº. 69.945/2001	10/10/08	Os acessos internos abertos na propriedade têm largura média de 4 a 5 m, mas há pontos com largura maior do que 5 m, o que afetou a vegetação nativa e movimentou grande volume de terra, inclusive em APP. Os danos ambientais são: travessias de corpos d'água implantadas sem cuidados técnicos, grandes áreas de erosão com solo exposto e supressão de espécies nativas.
Laudo de Vistoria Ambiental do Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais (DEPRN) nº. 334/08 – ETJC	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) nº. 69.945/2001	13/10/08	Abertura de estrada em 2.500 metros lineares com movimentação de terra em APA em volume superior a 100 m <sup>3</sup> , supressão de Floresta Ombrófila Mista nos estágios inicial e médio de regeneração, soterramento dos cursos d'água causados por transposições das estradas, desencadeamento de processos erosivos e assoreamento. Estimou a supressão de <i>Pinus sp.</i> em 40% da área autorizada até o momento da vistoria.
E-mail para Ouvidor	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) nº. 69.945/2001	20/10/08	Corte de 59 ha de <i>Pinus sp.</i> com desmatamento de Mata Atlântica nos estágios inicial e médio de regeneração em Áreas de Preservação Permanente (APP) e áreas de uso limitado com extrapolação das Autorizações emitidas; supressão de indivíduos ameaçados de extinção como Araucária e Xaxim; abertura de estrada com alargamento do leito carroçável em 2.500 metros, com corte e aterro; escorregamento de encostas e soterramento de cursos d'água;
Ofício da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) n. 595/08 -RVS	Inquérito Civil nº. 179/08	3/11/08	Informa que no período da ocorrência registrada no manancial de abastecimento, a turbidez da água bruta atingiu limites superiores a 70 NTU. (Contudo esses valores não aparecem nas análises de água apresentadas até o dia 31/10/2008).



<p>Laudo Técnico Complementar sobre as Degradações</p>	<p>Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) n°. 69.945/2001</p>	<p>27/11/08</p>	<p>Assoreamento do curso d'água se deu pelas fortes precipitações na ocasião e obras na estrada existente utilizada para exploração florestal em 2.500 m de extensão e 5 ha de área. As obras na estrada eram necessárias para segurança dos trabalhadores, mas deveriam ter ocorrido com maiores cuidados. Verificou-se que a natureza vem absorvendo o impacto ambiental da exploração florestal sobre a vegetação, regenerando-se com vigor nas áreas já exploradas. Não houve corte de vegetação nativa, porque não é este o objetivo, mas alguma supressão por acidente pode ter ocorrido na melhoria da estrada e dos carregadores. Há outros locais de assoreamento do Ribeirão das Couves na microbacia que também afetaram a turbidez da água e o abastecimento de água também foi prejudicado por problemas no sistema de captação.</p>
<p>Laudo de Vistoria do Centro de Apoio à Execução do Ministério Público do Estado de São Paulo (CAEX)</p>	<p>Inquérito Civil n°. 179/08</p>	<p>19/12/08</p>	<p>A fonte poluidora foi identificada como sendo a Fazenda Mandala em função da exploração de <i>Pinus sp.</i> que, ao receber fortes chuvas, apresentou significativos processos erosivos derivados, principalmente, da malha viária utilizada pela movimentação de máquinas e caminhões pesados. Suspeita-se que, apesar de licenciada, a operacionalização da frente de trabalho tenha resultado em excessos de movimentação de terra, além do previsto no plano de corte. A 3ª. Vistoria realizada no dia 17/11/2008 percorreu por 6 horas o Ribeirão das Couves e constatou: a) o material originado da erosão se acumulou e permanece sobre pedras e leito dos rios, o que comprovou a recente ocorrência de forte assoreamento; b) que ainda restavam trechos de estradas internas a serem protegidas na Fazenda Mandala; e) que a estrutura de captação da SABESP ocorre apenas em captação forçada em nível, seguida por vala de concreto a céu aberto, sem dispor de estrutura de reserva adequada. Conclui que nas áreas exploradas da Fazenda não se observou grandes extensões de área com solo exposto, porque a remoção das árvores não resultou em grandes movimentos de solo por erosão de encostas instáveis, o que remete ao diagnóstico de que o fator decisivo para a crise ambiental foi a negligência no trato das estradas e acesso que serviram de apoio para a estrutura logística da atividade. Entende que a crise ambiental ocorreu em razão da negligência na conservação dos solos das estradas abertas e pela intensidade da estrutura logística (máquinas e caminhões) que trafegaram sobre os acessos recentemente trabalhados com acúmulo de solo em suas margens e, assim susceptíveis ao carreamento pela chuva. Os acessos abertos tinham entre 75 e 100 metros de comprimento em topografia acidentada, tendo, portanto, potencialidade de 26,2 a 32,5 ton/ha de solo perdidos por ano.</p>

<p>Laudo de Vistoria do Centro de Apoio à Execução do Ministério Público do Estado de São Paulo (CAEX) 07.10.09</p>		<p>07/10/09</p>	<p>Informa que os parâmetros de análise evidenciaram que o desastre de SFX foi provocado pela execução desprovida de boa técnica silvicultural e não pelo simples fato de suprimir pomares de <i>Pinus sp.</i> Entende que a intensa resiliência da vegetação nativa observada comprovou que há plenas condições de se promover ganho ambiental com a retirada da espécie exótica invasora.</p>
<p>Relatório Técnico Final - Projeto de Avaliação Inicial do Estado de Conservação de Nascentes e Disponibilidade Hídrica na Microbacia do Ribeirão das Couves.</p>	<p>Prefeitura Municipal de São José dos Campos - Programa Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)</p>	<p>1/10/10</p>	<p>“Abaixo da cota de 1500 metros já ocorrem as primeiras alterações na cobertura vegetal natural, com a presença de reflorestamento de <i>Pinus sp.</i> com a presença de sub-bosque de Floresta Ombrófila Densa Alto Montana (FODAM) e Floresta Ombrófila Densa Montana (FODM). Com a exploração do <i>Pinus sp.</i> ocorrido nos últimos anos houve a abertura de muitas estradas e uma degradação do sub-bosque nestas áreas. Assim, nos locais explorados ocorrem atualmente a FODAM e FODM em estágio inicial de regeneração, que por serem pouco densas e apresentarem baixa cobertura do solo, não protegem adequadamente esta área de movimentos de massa e processos erosivos. No limite superior da Zona de Conservação dos Recursos Hídricos (cota altimétrica 1300 m) na área da Fazenda Mandala, concentram-se as principais degradações resultantes da extração do <i>Pinus sp.</i> e aberturas de estradas, sendo esta porção apresentando um mau estado de conservação. Foram observadas muitas áreas com solo exposto e erosão laminar e por sulcos.” “As áreas de reflorestamento de <i>Pinus sp.</i> e eucalipto cobrem 4,2 % e sofreram uma redução significativa pela extração de madeira ocorrida em 2008 na Fazenda Mandala.” “Cabe destacar a área da classe estradas na microbacia (1,24%), com a abertura para exploração de <i>Pinus sp.</i> na fazenda Mandala e para acesso às novas edificações”. “Quanto à distribuição por propriedade a Reserva Mandala tem 26 nascentes e todas estão preservadas (PR), a Fazenda Mandala tem 8, sendo apenas uma PR, 4 perturbadas (PE) e 3 degradadas (DE) e o Sítio Mandala apenas uma PE. Cabe ressaltar que todas tem o mesmo proprietário e a Reserva Mandala ocupa todo o terço superior da bacia.” (diagnóstico com base no uso e ocupação do solo)</p>
<p>Despacho da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) de 23.05.2012</p>	<p>Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) nº. 69.945/2001</p>	<p>23/5/12</p>	<p>Relata que a vistoria realizada em 07/10/2008 verificou a supressão de espécies em risco de extinção e o barramento de curso d'água, além de outros mencionados acima.</p>

Laudo Pericial	Inquérito Civil nº. 179/08	10/8/18	Aponta que a atividade silvicultura estava amparada em licenças ambientais e que os danos se restringem a falhas na operacionalização da frente de trabalho durante a implantação e a perenização das estradas e carregadores da propriedade. Estas vias são fundamentais para o manejo florestal, mas não foram adequadas pois ocorreram excessos de movimentação de terra sem as boas práticas de controle da erosão do solo. Com base em imagem de satélite calculou a extensão das estradas no interior da Fazenda Mandala, o que resultou em 7.115,01 metros, sendo destes 4.333,19 implantados após a década de 1980 e 2.781,82 metros perenizados. Declara que o não atendimento aos valores definidos em norma pela turbidez verificada na análise da água da SABESP “não tem a capacidade de causar morbidade ou custos vinculados de tratamento em decorrência do seu consumo”. Mas descreveu que a movimentação de terra para as estradas causaram a contaminação da água com matéria orgânica, argila e material rochoso, afetando o córrego da Couves e o córrego Santo Antônio. Afirma que, com base nas informações do DAEE, o corpo d’água já se encontra recuperado, não houve mudança na sua classe e a qualidade da água retornou ao padrão anterior. Acrescenta que não pode ser imputado à Requerida a responsabilidade pela degradação da floresta autorizada para corte, porque qualquer técnico da área florestal tem o conhecimento de que é impossível realizar o corte do reflorestamento sem que ocorra a degradação da floresta nativa que nasceu abaixo do seu dossel.
----------------	----------------------------	---------	--

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 2 – Levantamento de informações documentais sobre impactos sociais do desastre.

IMPACTOS SOCIAIS			
DOCUMENTO	REFERÊNCIA	DATA	INFORMAÇÕES
Carta ao Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais (DEPRN)	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) nº. 69.945/2001	27/9/05	O início da supressão dos <i>Pinus sp.</i> na propriedade, inicialmente fora de APP já provocou a preocupação em alguns moradores que se manifestaram oficialmente ao DEPRN.
Boletim de Ocorrência da Polícia Militar Ambiental 03.10.2008	Auto de Infração Ambiental (AIA/SMA) 224.850/2008	3/10/08	Reclamação da população sobre interrupção do abastecimento de água; manifestação da população no local uma vez que associaram a falta de água à extração de <i>Pinus sp.</i> nas margens dos cursos d’água e nascentes.
Carta de Membro do Conselho Gestor da Área de Proteção Ambiental (APA) de São Francisco Xavier	Inquérito Civil nº. 179/08	6/10/08	Membro do Conselho Gestor da APA de SFX solicita a suspensão da remoção de <i>Pinus sp.</i> na Fazenda Mandala por conta da interrupção do abastecimento de água do Distrito causado pela exploração inadequada verificada pelos órgãos públicos, representantes da comunidade e Conselho Gestor da APA em missão técnica.

Laudo de Análise Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (SABESP)	Inquérito Civil nº. 179/08	6/10/08	A empresa apresenta uma série de valores das análises de água e conclui que as Águas finais no Reservatório Apoiado (Efluente dos filtros SFX), coletadas nos dias 01/10, 06/10 e 08/10/2008, apresentaram valores de turbidez de 1,1 NTU, 4,0 NTU e 5,6 NTU, respectivamente, que NÃO atendem a qualidade exigida pela Portaria n. 518/2004.
Instauração Inquérito MP	Inquérito Civil nº. 179/08	8/10/08	Tal atividade deu causa a assoreamentos vários que geraram o carreamento de terra aos recursos hídricos da propriedade, os quais aumentaram de tal forma os níveis de turbidez da água do sub-distrito de SFX que os filtros da ETA da SABESP instalados não conseguiram garantir suficiente tratamento da água fornecida à população, gerando o corte do abastecimento de água da população por cerca de 3 dias. Persiste o comprometimento do fornecimento de água da população e existem medidas emergenciais urgentes a serem adotadas por órgãos públicos e pela empresa.
Notícia	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) nº. 69.945/2001	Sem data.	Entupimento da bomba de captação de água da SABESP devido ao excesso de barro no córrego;
Ata Reunião Ministério Público, Órgãos e Comunidade.	Inquérito Civil nº. 179/08	10/10/08	Sabesp informou que a partir do evento ocorrido, o tratamento de água no sub-distrito de SFX terá que ser desenvolvido de forma diferenciada, porque embora a água no momento se apresente em nível normal sob os aspectos bacteriológicos e de potabilidade, ainda existe o risco de cortes no abastecimento, de modo que estão testando filtros “decanto-floculador” a serem adquiridos para melhorar a eficácia do tratamento de água. Houve a intensificação do monitoramento da água distribuída e de sua análise e que estão sendo realizados estudos para captação de outro manancial.
Ofício Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) n. 568/08 – RVS	Inquérito Civil nº. 179/08	10/10/08	Sabesp informa que foi obrigada a interromper o abastecimento de água à comunidade de SFX, em função da alteração abrupta da qualidade de água do manancial superficial denominado Rio das Couves, utilizado como fonte de captação. O fato teve como causa o manejo inadequado do solo na região, permitindo que grande volume de terra fosse carregado aos drenos naturais existentes, comprometendo a qualidade de água do manancial superficial. A adequação das instalações para o tratamento de água, conforme a nova realidade e para garantir o abastecimento da comunidade, deve custar preliminarmente o valor estimado de R\$ 460.000,00 reais. Isto inclui obras, aquisições de equipamentos e instalações em até 120 dias. Caso haja nova alteração da qualidade da água do manancial, a SABESP deverá interromper o abastecimento para resguardar a saúde da população, disponibilizando carros tanque para suprir as necessidades emergenciais.

Laudo de Análise n. 18/2008 – Instituto Adolfo Lutz de Taubaté	Inquérito Civil nº. 179/08	13/10/08	O órgão coletou água tratada na saída do tratamento no dia 08/10/2008 em SFX e fez as seguintes análises: - Aparência – Límpido com partículas em suspensão; - Odor, Cor, Dureza, Ferro, Nitrato, Nitrito, Resíduo Seco, Coliformes Totais e <i>Escherichia coli</i> – Satisfatórios; - Fluoretos e Turbidez – Insatisfatório. O que gerou a conclusão que a qualidade é insatisfatória por estar em desacordo com a Portaria nº. 518/2004 do Min. da Saúde, por possuir turbidez acima do valor máximo permitido de 5 UT, e também estar em desacordo com a Resolução SS 250 de 1995, por apresentar teor de fluoreto abaixo do valor mínimo permitido.
Laudo de Vistoria do Centro de Apoio à Execução do Ministério Público do Estado de São Paulo (CAEX)	Inquérito Civil nº. 179/08	19/12/08	A crise ambiental em SFX foi denunciada em 01/10/2008, quando ocorreram problemas no abastecimento de água do distrito.
Edital de Citação Ação Civil Pública	Inquérito Civil nº. 179/08	06/02/12	A promotora menciona que quando esteve pessoalmente em SFX em outubro de 2008, a população reunida em praça pública estava revoltada, indignada e exigia reparações pela série de transtornos sofridos em sua rotina diária. Entende que essa situação merece reparo via condenação da ré por dano extrapatrimonial, já que se tratam de prejuízos que serão lamentados, sentidos e sofridos até mesmo por pessoas que não presenciaram a degradação ambiental, pelas futuras gerações.
Laudo Pericial	Inquérito Civil nº. 179/08	10/08/18	Entende que a melhoria da planta de tratamento na ETA nada tem a ver com o dano ambiental objeto da presente ação, já que os problemas com a turbidez da água não demandam a necessidade da reforma geral do sistema de tratamento, houve apenas uma atualização do empreendimento cuja construção é datada do final da década de 1940.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 3 – Levantamento de informações documentais sobre impactos as medidas de resposta e recuperação ao desastre.

MEDIDAS DE RESPOSTA E RECUPERAÇÃO			
DOCUMENTO	REFERÊNCIA	DATA	INFORMAÇÕES
Boletim de Ocorrência da Polícia Militar Ambiental 03.10.2008	Auto de Infração Ambiental (AIA/SMA) 224.850/2008	3/10/08	Embargo das atividades de supressão de <i>Pinus sp.</i> e movimentação de terra.
Boletim de Ocorrência da Polícia Militar Ambiental 07.10.2008	Auto de Infração Ambiental (AIA/SMA) 224.850/2008	7/10/08	Vistoria conjunta com representantes do Ministério Público, DEPRN, CETESB, Vigilância Sanitária, IF, SEMEA e ICMBio, para avaliação dos danos.

Notícia	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) n°. 69.945/2001	Sem data.	Reunião entre moradores, Polícia Ambiental, SABESP e Prefeitura para encontrar soluções para o problema de abastecimento; SABESP vai adequar o sistema de captação à qualidade do manancial; SABESP prometeu fornecer caminhões-pipa sempre que o abastecimento fosse interrompido; Advogado entrou com ação judicial para impedir o desmatamento.
Laudo de Vistoria Ambiental DEPRN n°. 334/08 – ETJC	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) n°. 69.945/2001	13/10/08	DEPRN solicitou a suspensão das Autorizações de corte emitidas.
Ata Reunião Ministério Público, Outros Órgãos e Comunidade.	Inquérito Civil n°. 179/08	13/10/08	Diante da necessidade de implantação de medidas emergenciais a fim de evitar que as erosões constatadas na Fazenda Mandala gerem o carreamento de lama aos recursos hídricos, o responsável se propôs a contratar um técnico habilitado a apresentar um projeto de contenção dos materiais. Assim, ficou decidida a contratação imediata do profissional e a realização de uma vistoria na área no dia 15/10/2008 para verificar os aspectos técnicos que deverão compor o plano emergencial a ser apresentado. Este deverá conter medidas que orientem as águas para as áreas mais vegetadas das encostas da propriedade e um projeto de monitoria da qualidade das águas que cortam a propriedade. O projeto subsidiará a celebração de um TAC.
Termo de Ajustamento de Conduta do Ministério Público – Inquérito Civil 179/08	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) n°. 69.945/2001	16/10/08	Celebração de um compromisso entre proprietário, poder público municipal, DEPRN e MP para: 1. Contratar homens para implantar estruturas de contenção de sedimentos manualmente; 2. Utilizar retroescavadeira para abrir canais de contenção de sedimentos e trator com carreta exclusivamente para carregar toras e pedras com o objetivo de cumprir o TAC; 3. Identificar áreas prioritárias de contenção de sedimentos para execução de obras emergenciais a serem aprovadas pela SEMEA e DEPRN nas maiores rampas (extensão e lançante) de acesso aos mananciais; 4. Abrir canais perpendicularmente à linha de drenagem nas estradas com ângulo de caída e camalhão (Barreira a jusante do canal) a cada 30 m de rampa; a - direcionar as águas para encostas melhor vegetadas e protegidas, formando "bigodes" (bacias de dissipação da água antes da queda); b - colocação de BIDIN para proteção dos recursos hídricos; c - um profissional responsável poderá complementar as orientações deste acordo; d – na vertente entre o acesso e a margem direita do Ribeirão das Couves deverá ser construída uma paliçada reforçada com manta especial; 5. Colocar dissipadores de energia em cada linha de descida das águas; 6. Deverá apresentar em 45 dias um plano de recuperação ambiental da propriedade a ser aprovado pelo DEPRN.

E-mail para Ouvidor	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) n°. 69.945/2001	20/10/08	<p>Prefeitura lacrou a Fazenda Mandala após o ocorrido; houve reunião na Promotoria de Justiça do Meio Ambiente com o DEPRN para avaliação crítica e ação conjunta no dia 06/10; após a vistoria do dia 07/10 os representantes dos órgãos presentes estiveram no coreto da praça central de SFX informando os desdobramentos da ação e elucidando dúvidas dos moradores e da imprensa. Na ocasião a promotora solicitou que a SABESP não interrompesse o abastecimento do distrito, e foi questionada sobre o arquivamento do inquérito civil 215/01 proposto pela ONG Fada para impedir o corte de <i>Pinus sp.</i> na fazenda Mandala autorizado em 2004; noticiou reunião ocorrida na Promotoria com DEPRN, PGE e SABESP, onde a SABESP informou ter colocado em ação um Plano de Emergência com envio de caminhões-pipa para diluir a água e intensificar o tratamento químico para atender ao posto de saúde e à Prefeitura; informa que junto aos técnicos do Ministério Público (CAO-UMA) e da Prefeitura estabeleceu um Plano emergencial para contenção dos processos erosivos das encostas e assoreamento dos cursos d'água que subsidiou a assinatura de um compromisso pelos técnicos e responsáveis pela Fazenda no dia 13/10; em seguida técnicos do DEPRN e da Prefeitura se reuniram na Fazenda com o engenheiro responsável para orientar as medidas a serem adotadas; em 16/10 é celebrado o TAC com o MP contendo as medidas emergenciais que serão adotadas pelo proprietário para contenção dos processos erosivos e de fiscalização e monitoramento por parte do DEPRN e Prefeitura; obras de contenção emergencial receberam prazo de 20 dias para serem realizadas e houve a solicitação de PRAD em 45 dias.</p>
Relatório de Vistoria Técnica n. 149/08-DICA/SEMEA	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) n°. 69.945/2001	12/11/08	<p>No dia 18/10 verificou-se que havia 15 homens munidos de ferramentas sob tempo chuvoso implantando estruturas de contenção de sedimentos. Por conta da chuva no dia as máquinas não foram utilizadas. Verificou a colocação de barreiras construídas com toras de <i>Pinus sp.</i> e mantas BIDIN ao longo de uma encosta, assim como a construção de camalhões em trechos da estrada para direcionar as águas pluviais, em cerca de 400 m lineares. O item 4d do TAC do MP foi atendido com a construção de uma barreira com toras de <i>Pinus sp.</i> e manta BIDIN em um trecho de 60 m. O item 5 do TAC foi executado em uma encosta com a construção de 3 barreiras com toras de <i>Pinus sp.</i> e BIDIN.</p>
E-mail do Conselho da Área de Proteção Ambiental (APA) de São Francisco Xavier	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) n°. 69.945/2001	12/11/08	<p>Foi realizada vistoria pelo assistente técnico do MP no dia 05/11, onde se verificou que parte das ações emergenciais não foram realizadas, mas parte o foram.</p>

Laudo Técnico Complementar sobre as Degradações	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) n°. 69.945/2001	27/11/08	A remoção dos <i>Pinus sp.</i> será realizada sem o arraste das toras por tratores e guinchos, os trabalhos serão realizados evitando-se períodos de grande precipitação e os carregamentos de toras serão mais leves. Propõe-se a regeneração natural como forma de recuperação e o plantio de 2.500 mudas de espécies arbóreas nativas como enriquecimento para recuperar um total de 40 ha de APP, sendo 1.000 mudas nos 5 ha degradados. Além disso, também foi proposto o controle das espécies exóticas, o controle da erosão do solo, proteger a área do fogo, cercar a área para evitar a circulação de gado, remover as toras de <i>Pinus sp.</i> cortadas para não atrapalhar a regeneração natural e erradicar as nascediças de <i>Pinus sp.</i> Planejou-se também a recuperação das estradas e carregadores com obras simples de conservação: abertura de valetas de escoamento, dissipadores de energia, rebaixamento de taludes, suavização de inclinação, manutenção das mantas, etc...
E-mails do Assistente do Centro de Apoio à Execução (CAEX) ao Ministério Público	Inquérito Civil n°. 179/08	2/12/08	Foram realizadas 3 vistorias em momentos distintos pelo assistente técnico do CAEX, sendo a 1ª. Para constatar a gravidade do desastre em razão da atividade silvicultural desempenhada sem critérios e sem a devida fiscalização; a 2ª. Para verificar o cumprimento do TAC emergencial onde se constatou o emprego das técnicas recomendadas em apenas 1/3 do total das áreas a serem trabalhadas, e; a 3ª. Com o objetivo de verificar a realização das obras emergenciais na Fazenda Mandala e percorrer o trecho do Ribeirão das Couves a jusante da Fazenda Mandala. Esta 3ª. E última vistoria verificou que 1. ainda restava trechos de estradas internas a serem protegidos na Fazenda Mandala; 2. no trecho do Ribeirão das Couves a jusante da Fazenda inexistem quaisquer sinais de outras fontes de assoreamentos capazes de gerar obstrução no fornecimento de água pela SABESP; 3. a estrutura de captação de água da SABESP surpreende pela precariedade, tendo sido implantada em 1949 e desde aquela data pouco recebeu em termos de melhorias e modernizações.
Laudo Técnico de Vistoria Final das Obras Emergenciais.	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) n°. 69.945/2001	9/12/08	Foram construídos pelo empreendedor 47 diques com BIDIN e 39 valetas de desvio das águas pluviais para os diques de contenção de sedimentos e dissipadores da energia cinética das águas nos pontos indicados. Entende que essas medidas foram efetivas, porque os níveis de turbidez da água não se alteraram mesmo nos episódios de chuva durante a execução dessas medidas.



<p>Laudo de Vistoria do Centro de Apoio à Execução (CAEX) do Ministério Público do Estado de São Paulo</p>	<p>Inquérito Civil nº. 179/08</p>	<p>19/12/08</p>	<p>Assistente do CAEX descreve a instalação de um sistema de gestão de crise ambiental (aparentemente coordenado pelo MP) com as seguintes etapas de ação: a) Celebração de um TAC preliminar entre o proprietário da Fazenda Mandala, o MP, o DEPRN e a Prefeitura Municipal acordando medidas de contenção urgentes a serem adotadas pela Fazenda para minimizar os riscos de reincidência da crise de abastecimento de água; b) O proprietário teria de apresentar um profissional habilitado para ser o responsável técnico pela frente emergencial; c) A implantação da frente emergencial teria o acompanhamento dos técnicos do MP, DEPRN e SEMEA, através de vistorias semanais e reuniões periódicas; d) Realização do levantamento quantitativo e georreferenciado de toda a malha viária que atendeu ao plano de corte pela SEMEA, a fim de possibilitar ao DEPRN a confrontação com as informações contidas no plano de corte; e) participação de instituições parceiras, em especial a SABESP em face da intervenção necessária na ETA de SFX; f) Definição de medidas emergenciais pela necessidade de minimizar o processo erosivo, através de implantação de sistema de direcionamento e drenagem das águas pluviais que correm sobre as estradas, bem como a instalação de sistema de contenção das águas com mantas de não tecido (BIDIN). Descreve que a 2ª. Vistoria realizada no local verificou que o sistema de contenção implantado com técnica de conservação de estradas rurais com o uso de mantas de não tecido (BIDIN), apresentou boa retenção de lama e alta resistência física para acomodar o peso do material carregado, sem rompimentos. Descreve que a 4ª. Vistoria verificou a realização dos terraços para disciplinamento das águas, somada ao emprego das mantas para evitar o carregamento de lama para os mananciais, que ofertaram uma melhoria significativa na qualidade da água captada na ETA observada pelo funcionário da SABESP. Conforme informação do assistente técnico da Fazenda Mandala foram implantados 47 diques com manta BIDIN e abertas 39 valetas para disciplinamento das águas. Foi verificada a implantação de pequenas bacias de dissipação para as águas antes da queda na encosta, chamadas de “bigode”, assim como a construção de paliçadas reforçadas com manta BIDIN para acomodação do solo e a colocação, em cada linha da descida do caminho das águas pelas encostas, de dissipadores de energia construídos com as madeiras disponíveis na área.</p>
<p>Ofício do Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais (DEPRN) n. 0018/09 - NTJC</p>	<p>Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) nº. 69.945/2001</p>	<p>23/1/09</p>	<p>Informa que as obras emergenciais para captação, direcionamento e dissipação de energia das águas pluviais realizadas na Fazenda Mandala foram suficientes para evitar o assoreamento do Ribeirão das Couves, de modo que os itens de 1 a 5 do TAC foram cumpridos. Critica o Laudo Técnico Complementar sobre as Degradações apresentado que deveria prever a recuperação das áreas degradadas, mas apenas aproveitou o documento "Plano de Corte / Manejo Florestal" já elaborado sem detalhar as medidas a serem adotadas para as áreas atingidas pelo alargamento de estradas e carregadores. Recomendou a manutenção de equipes de manutenção das obras emergenciais no local enquanto durar o período chuvoso.</p>

<p>Ofício da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) n. 044/09 – RV</p>	<p>Inquérito Civil nº. 179/08</p>	<p>16/3/09</p>	<p>A SABESP informa que investiu R\$ 85.000,00 reais entre outubro e novembro de 2008 para se adequar à nova realidade da qualidade de água de captação no Rio das Couves, sem incluir os custos de mão-de-obra e deslocamento para instalação dos equipamentos. Deste total R\$ 15.000,00 reais foi investido em outubro para adequar o sistema de tratamento, R\$ 12.000,00 reais em novembro para instalação de válvula motorizada na adutora água bruta, R\$ 18.000,00 reais em novembro para instalação de turbidímetro “on line” para água bruta, R\$ 18.000,00 reais em novembro para instalação de equipamento para determinação de cloro “on line” e R\$ 22.000,00 reais em novembro para instalação de equipamento para determinação de flúor “on line”. Informa que a situação atual do manancial exigiu em caráter emergencial a construção de 01 unidade de floculação e decantação e a adição de coagulantes para absorver o impacto da alteração abrupta da qualidade de água por ocasião de chuvas, além da instalação de válvula de fechamento automático para o caso de identificação de lama, ou outro que induza ao comprometimento do tratamento e com reflexos na água distribuída à população. Tendo em vista ainda que a alteração na água não estava estável e consolidada, a ponto de garantir sua regularidade, e que o sistema emergencial implantado estava em condições operacionais a SABESP informou a coleta regular de dados sobre a qualidade da água do manancial para subsidiar projetos e ações de caráter definitivo que fossem necessários. Informa que ainda depende do resultado do Plano de Recuperação Ambiental de Áreas Degradadas a ser implantado pela Fazenda Mandala para o direcionamento de investimentos e melhorias, se necessário.</p>
<p>Relatório de Plantio de Enriquecimento</p>	<p>Inquérito Civil nº. 179/08</p>	<p>26/5/09</p>	<p>Foi realizado um plantio de enriquecimento florestal de 2.500 mudas de três espécies arbóreas nativas: Araucária, Juçara e Capixingui, nas áreas desnudas da Fazenda em um período de 24 dias. Foi realizado na ocasião também a manutenção dos diques de contenção de sedimentos.</p>

<p>Laudo de Vistoria do Centro de Apoio à Execução (CAEX) 07.10.09</p>	<p>Inquérito Civil nº. 179/08</p>	<p>7/10/09</p>	<p>Os procedimentos técnicos adotados na Fazenda Mandala continuam a oferecer boa proteção aos recursos hídricos contra os processos erosivos, haja vista que neste ano atípico, com altíssimos índices pluviométricos, não se repetiram os problemas de abastecimento de água, nem foram noticiados derramamentos de lama naquela microbacia. Verificou em vistoria a alta capacidade de resiliência da floresta nativa, pois onde foram removidos só exemplares de <i>Pinus sp.</i> a Mata Atlântica já se recuperou vigorosamente. Considera satisfatória a recuperação emergencial realizada pela estabilidade dos recursos hídricos da área atingida mesmo com precipitação intensa na região, que não resultou em problemas no abastecimento de água. A vegetação se regenerou e prevê que em pouco anos o dossel esteja fechado, auxiliando na minimização dos processos erosivos. As estradas, carregadores encostas e barrancos laterais estão estáveis, sem processos erosivos continuados. A vegetação também ressurgiu nestes locais e atestam que as movimentações de solo diminuiram de intensidade (solapamentos e desbarrancamentos). Mas recomenda-se a continuação da manutenção da área com a limpeza e reabertura de valetas, abertura de valetas em locais com rampas maiores e reforço das paliçadas que sustentam os BIDIN's. Saliencia a necessidade de haver uma gestão participativa da microbacia.</p>
<p>Plano de Recuperação Florestal das APP's - Fazenda Mandala</p>	<p>Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) nº. 69.945/2001</p>	<p>28/12/09</p>	<p>Propõe a limpeza dos 1380 m lineares de valetas; implantação de 18 valetas em um total de 110 m lineares nas rampas de maior declividade; implantação de 11 novas paliçadas a jusante das paliçadas existentes para conter os sedimentos; correção das paliçadas existentes; implantação de 150 m de valetas de proteção de crista; implantação de 18 estruturas tipo bigode/sangradouro nas terminações das valetas que não receberam paliçadas; incremento da vegetação em regeneração nos taludes e montes de material escorregado; condução da regeneração na plataforma de rolamento das vias; condução da regeneração natural associada a plantio de mudas nas áreas utilizadas como acessos terciários e ramais de extração. Também propõe a regularização das travessias no DAEE e a manutenção das cabeceiras das travessias. Foi realizado o plantio de enriquecimento de 500 mudas de Palmito Juçara, 500 mudas de Araucária e 1500 mudas de Capixingui. Também propõe a eliminação de todos os <i>Pinus sp.</i> existentes na propriedade, assim como sua rebrota, utilizando métodos de baixo impacto e conduzir a regeneração natural após a remoção. Este PRAD foi aprovado pela CETESB em dezembro de 2010.</p>

<p>Informação Técnica da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) 120/10 LJS</p>	<p>Inquérito Civil nº. 179/08</p>	<p>7/6/10</p>	<p>O projeto de restauração ecológica apresentado baseou-se nos parâmetros técnicos do LERF/USP/ESALQ/LCB (RODRIGUES et al., 2009), conjugado com as orientações técnica do Manual de Adequação de Estradas Rurais (DEMARCHI et al., 2003). A chave metodológica objeto do roteiro foi preenchida partindo da descrição dos danos embasado na checagem de campo, relatos, registros fotográficos e caracterização do ambiente afetado. Assim, as seguintes atividades foram previstas: manutenção e ampliação das estradas terciárias, caminhos de máquinas, trilhas ou ramais de extração; incremento da vegetação em regeneração nos taludes e montes de material escorregado; regularização de 2 travessias de cursos d'água junto ao DAEE; reintegração da paisagem via regeneração natural, associada ao plantio de mudas nos acessos e ramais de extração; corte do <i>Pinus sp.</i> restante conforme Plano de Corte apresentado em 30 dias após a aprovação do PRAD. Houve a aprovação parcial desta proposta, refutando a exploração florestal do <i>Pinus sp.</i>, ressaltando que não houve a previsão da eliminação das rebrotas (propágulos) de <i>Pinus sp.</i> em meio à regeneração natural nas áreas exploradas (densidade de 12 ind./m<sup>2</sup>) e nem a previsão de manutenção da contenção de sedimentos nas travessias.</p>
<p>Despacho da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) de 28.12.2010</p>	<p>Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) nº. 69.945/2001</p>	<p>28/12/10</p>	<p>Decidiu, conforme IT 120/10/LJS pela aprovação dos itens III.1 e III.2 do PRAD apresentado, além do plantio de mudas e favorecimento da regeneração natural, mas com sua complementação com um cronograma de atividades, o que foi realizado. Quanto à supressão de <i>Pinus sp.</i> foi condicionada à abertura de um novo processo de licenciamento ambiental, uma vez que a autorização emitida foi cassada.</p>
<p>Relatório de Vistoria da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) de 04.03.2011</p>	<p>Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) nº. 69.945/2001</p>	<p>4/3/11</p>	<p>A vistoria relata a eficiências das medidas emergenciais adotadas para contenção dos processos erosivos. Não verificou nenhum ponto com erosão ou assoreamento dos cursos d'água e informa que nas áreas de corte do <i>Pinus sp.</i> há regeneração natural com cobertura total do solo, ausência de regenerantes exóticos (<i>Pinus sp.</i>) e que houve o plantio de mudas para enriquecimento florestal. Em virtude do adiantado processo de regeneração natural solicita a apresentação de um plano de corte para remoção dos <i>Pinus sp.</i> remanescentes.</p>
<p>Sentença 3ª. Vara Cível</p>	<p>Inquérito Civil nº. 179/08</p>	<p>12/9/12</p>	<p>Condenou a Mandala Empreendimentos e Participações Ltda. a recompor a área degradada nos termos do projeto aprovado pela CETESB, mantendo a área interdita até sua integral recuperação; ao pagamento de indenização pelos danos ambientais, materiais e extrapatrimoniais (a serem apurados em liquidação por artigo).</p>

<p>Informação Técnica da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) nº. 026/14/CJS</p>	<p>Inquérito Civil nº. 179/08</p>	<p>7/2/14</p>	<p>As vistorias realizadas em 21/02/2011, 04/03/2011, 29/11/2011, 01/02/2013 e 17/05/2013 verificaram: as medidas emergenciais implantadas como aberturas de valetas transversais às estradas com a construção de paliçadas de madeira e manta BIDIN, valetas de crista e estruturas do tipo bigode para condução e dissipação de águas pluviais foram eficientes, já que não foram observados novos processos erosivos ou assoreamento de cursos d'água. As áreas de corte de <i>Pinus sp.</i> se encontram em processo de regeneração natural, com o plantio de enriquecimento de mudas nativas, observando cobertura total do solo e ausência da invasora <i>Pinus eliotti</i>.</p>
<p>Informação Técnica da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) nº. 280/1/CJS</p>	<p>Inquérito Civil nº. 179/08</p>	<p>16/9/16</p>	<p>A vistoria realizada no dia 18/08/2016 verificou a eficiência das estruturas de contenção de processos erosivos implantadas, porque não foram verificados processos erosivos e o recobrimento vegetal das áreas em que houve exploração de <i>Pinus sp.</i> por vegetação no estágio inicial de regeneração, com árvores com altura entre 4 e 5 metros.</p>
<p>Laudo Pericial</p>	<p>Inquérito Civil nº. 179/08</p>	<p>10/8/18</p>	<p>Conclui que o plano de recuperação ambiental deve ficar circunscrito ao abandono da área degradada, que deve ser isolada dos animais domésticos. Entende que o plantio de mudas e obras de contenção dos taludes trariam mais danos do que melhorias ambientais para a fazenda. Sugeriu o anelamento das árvores de <i>Pinus sp.</i> para extinguir o reflorestamento com a árvore exótica que ainda permanece na Fazenda, assim como sua propagação, mas as atividades para o anelamento vão demandar a entrada de trabalhadores no imóvel e gerar relativo dano ao meio ambiente. Sendo assim, e considerando que a floresta nativa vai incorporar totalmente o reflorestamento de <i>Pinus sp.</i> descarta o anelamento das árvores e entende que o reflorestamento deve permanecer como se encontra, sem intervenção humana.</p>
<p>Manifestação Grupo de Atuação Regionalizada de Defesa do Meio Ambiente (GAEMA)</p>	<p>Inquérito Civil nº. 179/08</p>	<p>3/6/19</p>	<p>Manifesta que o Laudo Pericial não considerou à totalidade dos danos ambientais, patrimoniais e extrapatrimoniais ocasionados pelo evento, se restringindo apenas ao cálculo de indenização quanto à turbidez da água e à capacidade de captação da SABESP. Não calculou os danos reais aos recursos hídricos, porque não utilizou a vazão dos próprios cursos d'água atingidos, muito menos levantou os danos ambientais relativos aos ecossistemas aquáticos e terrestres (serviços ecossistêmicos prejudicados, biodiversidade afetada, etc). Ou seja, o valor calculado corresponde somente ao custo que a SABESP teria em relação ao tratamento da água nos 24 dias e não nos impactos ambientais. Isso corresponde somente a parte dos danos materiais, restando ainda o levantamento dos demais danos e o cálculo da indenização pelos danos irreversíveis e intercorrentes e extrapatrimoniais. Considerou o Laudo Pericial insuficiente e solicitou sua complementação.</p>

Termo de Acordo Judicial	Inquérito Civil nº. 179/08	27/10/20	Foi acordado que a empresa Mandala Imobiliária SFX Ltda. deverá instituir formalmente em Cartório mediante processo de averbação até outubro de 2021, área de Reserva Legal voluntária de 20 ha ao norte da Fazenda Mandala circundando a área já delimitada de Reserva Legal do Imóvel Rural e permitindo conexão com a RPPN “O Primata” de modo a garantir a existência de um maciço florestal em toda a parte alta da propriedade, conforme memorial descritivo anexo. Esta área deverá se submeter às mesmas restrições e permissões legais que vigoram para a RPPN, ainda que sobrevenha legislação menos restritiva e acompanhará eventual legislação superveniente que regulamente o regime da RPPN mais restritiva. A empresa também fica obrigada a abrir processo de licenciamento ambiental na CETESB para descontaminação biológica (corte de <i>Pinus sp.</i> ) das áreas protegidas em APP, RL obrigatória e da RL. voluntária.
--------------------------	----------------------------	----------	---

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 4 – Levantamento de informações documentais sobre outros assuntos de interesse do desastre.

OUTRAS INFORMAÇÕES			
DOCUMENTO	REFERÊNCIA	DATA	INFORMAÇÕES
E-mail para Ouvidor	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) nº. 69.945/2001	20/10/08	PGE recebeu reivindicações da população antes da emissão da Autorização em 2007 e encaminhou e-mail ao DEPRN para providências ante o risco de desestabilização do terreno íngreme com a remoção dos <i>Pinus sp.</i> O diretor do DEPRN, então, ignorou a recomendação da PGE e emitiu a Autorização sem a devida cautela.
Ofício da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) n. 595/08 -RVS	Inquérito Civil nº. 179/08	3/11/08	O manancial de captação de água para abastecimento se chama Rio das Couves, possui Classe I e a vazão nominal de captação é de 15 l/s. O tratamento da água utilizado é do tipo compacto, com caixa de contato, filtro lento e filtro pressurizado. Usa desinfecção por meio de cloração da água, que também é fluoretada. O sistema possui uma capacidade de reservação de 100 m3.
Laudo de Vistoria do Centro de Apoio à Execução (CAEX)	Inquérito Civil nº. 179/08	19/12/08	Conclui que não houve acompanhamento da exploração do <i>Pinus sp.</i> por um técnico responsável, porque se houvesse este acompanhamento teriam verificado o comprometimento do curso d' água e interrompido a operação. Também entende que houve falha na fiscalização, pois diante da importância ambiental e fragilidade do local uma fiscalização rotineira deveria ter sido prevista e executada. O desempenho da atividade silvicultural negligenciou os princípios da conservação dos solos em estradas rurais, bem como, suspeita-se que tenha avançado em quantidades superiores ao acordado no licenciamento e plano de corte (quantidade por ano de corte e período do ano).

Plano de Recuperação Florestal das APP's - Fazenda Mandala	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) nº. 69.945/2001	28/12/09	As áreas em que foram extraídos os <i>Pinus sp.</i> apresentam excelente regeneração natural, com alta diversidade e intensa renovação do banco de plântulas. Nas estradas, acessos e ramais abertos também se verificou rápida reocupação pela vegetação nativa. Os <i>Pinus sp.</i> são o principal fator de degradação na Fazenda por estarem continuamente lançando seus propágulos de reprodução e ocupando a floresta nativa.
Despacho da Copanhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) de 23.05.2012	Processo da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (PSMA) nº. 69.945/2001	23/05/12	Informa a apresentação de um Plano de Manejo Florestal pelo proprietário em junho de 2011 prevendo o corte dos <i>Pinus sp.</i> remanescentes dentro e fora de APP's. Porém, em vista da fragilidade ambiental e os impactos sobre a população local, encaminhou a solicitação para análise da Divisão de Apoio e Gestão dos Recursos Naturais (CTN) da CETESB.
Laudo Pericial	Inquérito Civil nº. 179/08	10/08/18	Para o cálculo do dano ambiental para fins de indenização, considerou a contaminação da água que afetou o córrego das Couves e o Santo Antônio no período de 15/09/2008 a 08/10/2008, ou seja, por 24 dias, em um volume de captação pela SABESP de 15 L/s. Multiplicando-se tal captação pelo tempo decorrido da turvação alcançou o volume de 31.104.000 litros de água turva. Considerou o valor de 1.000 litros de água tratada divulgado pela SABESP de R\$ 2,24 reais e chegou ao valor de R\$ 69.672,96 reais, de valor para o dano ambiental em questão, mas multiplicou este valor por 2 em função de se tratarem de 2 cursos d'água, obtendo um valor de indenização de R\$ 139.345,92 reais.

<p>Termo de Reunião do Grupo de Atuação Regionalizada de Defesa do Meio Ambiente do Ministério Público do Estado de São Paulo (GAEMA) 11.04.2019</p>	<p>Inquérito Civil nº. 179/08</p>	<p>11/04/19</p>	<p>A empresa responsável pela Fazenda Mandala foi condenada ao pagamento de indenização referente à totalidade dos danos ambientais patrimoniais e extrapatrimoniais ocasionados. Contudo o perito judicial efetuou cálculos restritos à captação de água no local à época dos fatos, resultando em indenização quanto à turbidez da água e considerando a capacidade de captação da SABESP de 15 l/s. Não houve cálculo dos danos reais aos recursos hídricos (não se considerou a vazão total deles), não levantou os danos ambientais relativos aos ecossistemas aquáticos e terrestres (serviços ecossistêmicos prejudicados, biodiversidade afetada, etc desde a data que foram causados até a data da efetiva recuperação). Ou seja, o valor calculado de R\$ 139.345,92, corresponde somente ao volume que a SABESP teria de gasto em relação ao tratamento deste volume de água nos 24 dias. Esse valor corresponde somente a uma parte dos danos materiais, cabendo ainda o levantamento do restante dos danos materiais e o cálculo da indenização pelos danos ambientais (irreversíveis e intercorrentes) e extrapatrimoniais. Para que não seja necessário solicitar a reanálise ao perito judicial o GAEMA fez uma proposta alternativa à Fazenda Mandala para compensar os serviços ecossistêmicos degradados: doação de área florestal (porção norte da Fazenda Mandala) reconhecida como habitat de muriquis em SFX para servir de base a estudos científicos e preservacionistas sob o controle do ICMBio que ali deverá ter uma sede/escritório (cujos custos de edificação também seriam financiados pela Requerida) o que representaria um relevante ganho ao meio ambiente, fruto de um pleito já antigo do órgão ambiental.</p>
--	-----------------------------------	-----------------	---

Fonte: elaborado pela autora.

As informações documentais levantadas foram muito precisas em registrar o momento da ocorrência de eventos, os dados técnicos das circunstâncias e os atores envolvidos, mas apresentam percepções de apenas parte dos envolvidos no desastre e com motivações e interesses diversos. Trouxeram muito pouco sobre as dificuldades enfrentadas pela população atingida no período de ocorrência do desastre, por exemplo, mas permitiram diagnosticar as deficiências de informações para busca por outros meios. Sendo assim, toda a base desta pesquisa estruturou-se nas informações dos documentos consultados, que subsidiaram a escolha de métodos de coletas para complementar, comprovar ou identificar dados ou informações no âmbito desta investigação.

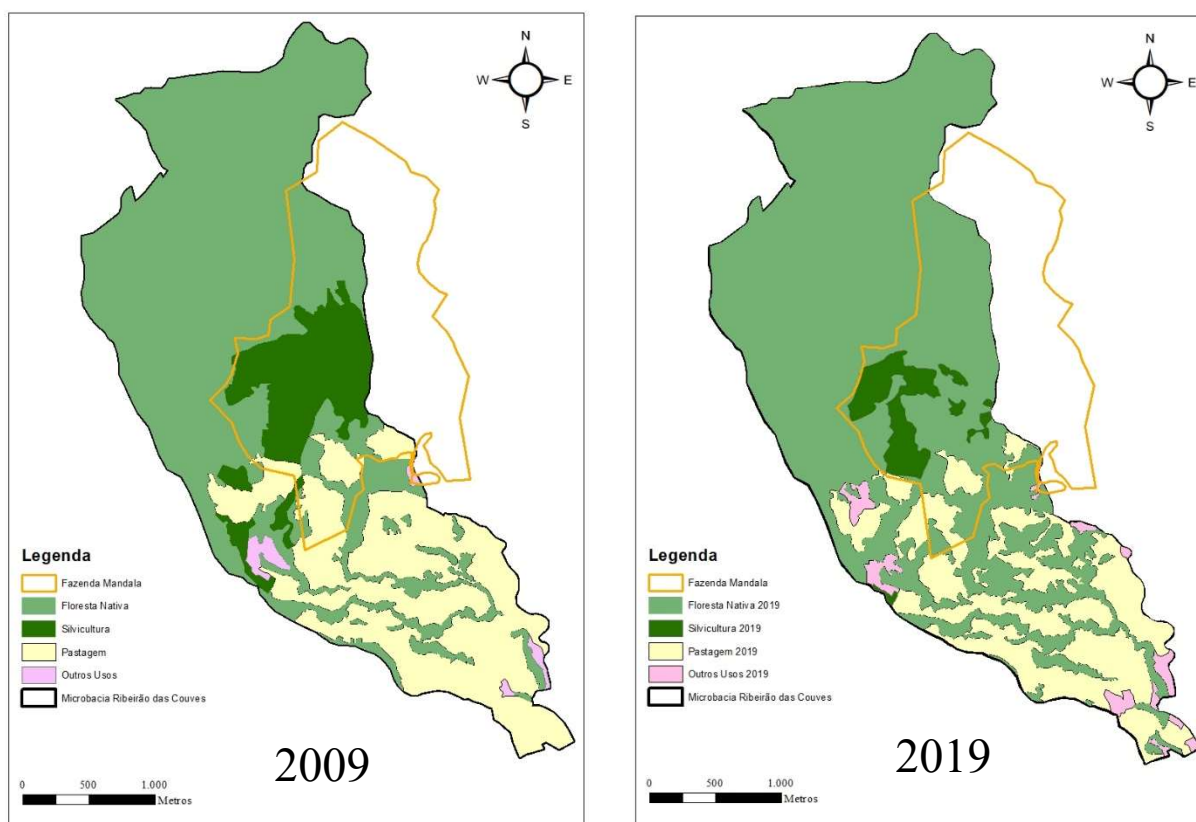
## 5.2 Análise de dados

### 5.2.1 Sensoriamento remoto



A análise da cobertura vegetal da microbacia em estudo revelou que, em 2009, 61% de sua área total era recoberta por floresta nativa e em regeneração natural avançada, enquanto que 27% era recoberta por pastagens, 11% por silvicultura e 1% por outros usos. Já em 2019, a área ocupada por floresta nativa e em regeneração natural passou a recobrir 74% da área total da microbacia, a área de pastagem reduziu a 20%, a silvicultura passou a ocupar apenas 4% da área total e os outros usos alcançaram 2% de toda a microbacia. Estes números revelam que a exploração de *Pinus sp.* na Fazenda Mandala conseguiu reduzir a área ocupada pela espécie exótica invasora na propriedade, mas não erradicá-la e que, mesmo nas áreas antes ocupadas por pastagens, a vegetação florestal nativa se desenvolveu de forma notável neste período de 10 anos. A seguir são apresentados os mapas obtidos com esta análise para os anos de 2009 e 2019.

Figura 3 – Mapas de Cobertura Vegetal da Microbacia Hidrográfica do Ribeirão das Couves.

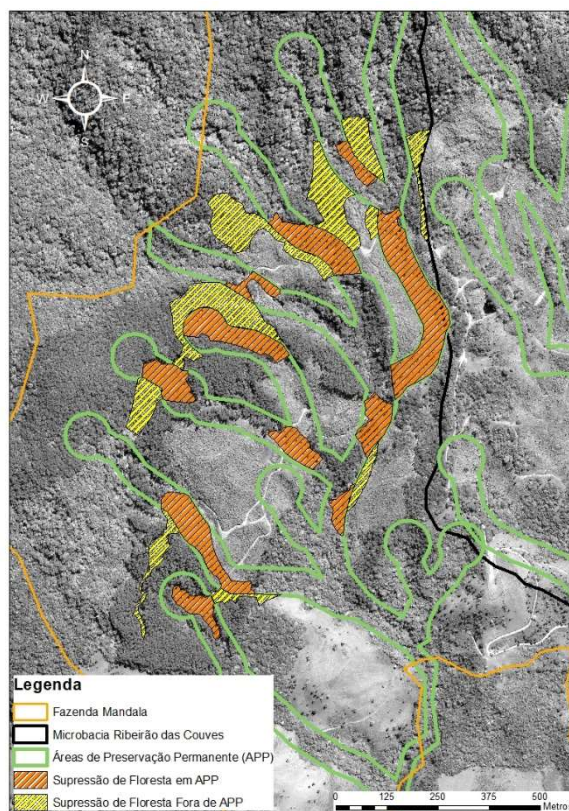


Fonte: elaborado pela autora.

A análise das imagens de satélite, obtidas em 04/12/2007, 13/06/2009 e 02/09/2009, revelou que a exploração de *Pinus sp.* na Fazenda Mandala ocorreu em 21 áreas na bacia em

estudo, sendo que, destas, 11 áreas estão inseridas em APP de curso d'água ou nascente, somando 11,0432 ha de área total, e 10 áreas não estão inseridas em APP, mas somam 8,8624 ha. Em comparação com toda a área ocupada pela bacia a montante da captação de água da ETA, a área de exploração corresponde a apenas 2,3% e, quando se considera a porcentagem de supressão de vegetação referente à área recoberta por floresta nativa na bacia hidrográfica, a área explorada corresponde a 3,2% dela. Quando consideramos apenas as áreas impactadas pela abertura ou reforma de estradas existentes na época, o Laudo de Vistoria Ambiental do órgão administrativo estadual, competente pela autorização e fiscalização da atividade, informa que houve a abertura de 2.500 metros lineares de estradas que possuíam largura de 4 a 5 metros, o que resultou em, pelo menos, de 10.000 m<sup>2</sup> ou 1 ha de intervenção com movimentação de solo (SÃO PAULO, 2008). A seguir é apresentado o mapa, Figura 4, obtido com a análise realizada.

Figura 4 – Mapa de Supressão da Vegetação na Fazenda Mandala.



Fonte: elaborado pela autora.

A análise realizada por Sensoriamento Remoto revela que toda a dimensão da área

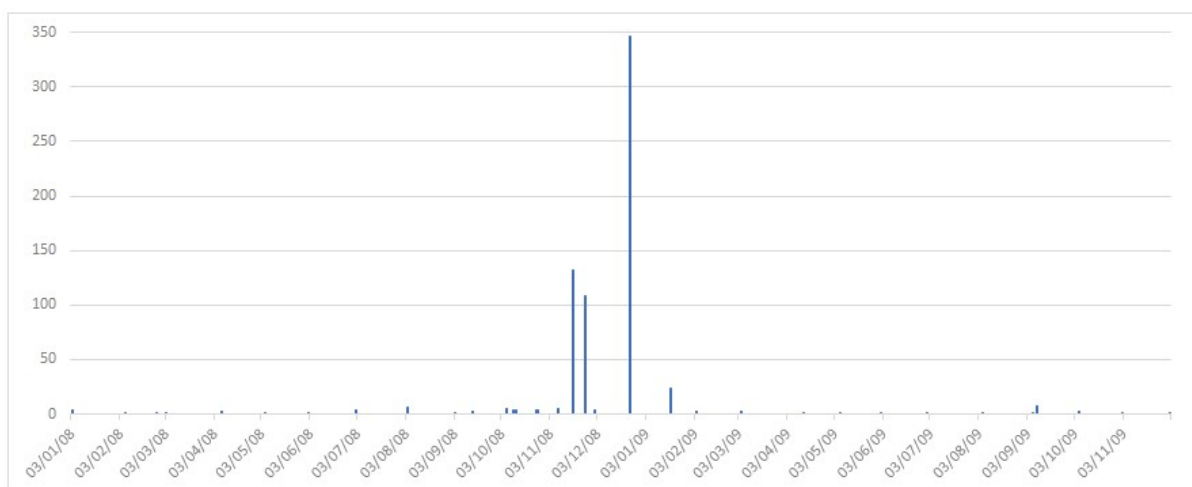
explorada na microbacia em estudo em 2008, somada a toda a extensão de vias de acesso e carregadores abertos com solo exposto e material inconsolidado disponível na Fazenda Mandala, associados ao evento chuvoso ocorrido no final do mês de setembro de 2008, pode ter sido responsável pela degradação ambiental das águas do Ribeirão das Couves que causou a interrupção do abastecimento público de água na comunidade de São Francisco Xavier. Entretanto, para comprová-lo foi importante realizar a análise apresentada a seguir.

### **5.2.2 Qualidade da água e precipitação**

Os dados fornecidos pela SABESP referentes às análises da água captada na ETA de SFX contemplou todo o período de janeiro de 2005 a dezembro de 2020 e possui uma infinidade de parâmetros, porque inclui até aqueles que foram medidos apenas uma vez em toda a série histórica de 15 anos. Entretanto, foram elencados para este estudo apenas os parâmetros que poderiam sofrer alguma alteração com o aporte de sedimentos no curso d'água e que possuíam frequência de análise, ao menos, mensal. Cumprindo estes requisitos foram selecionados para análise os parâmetros Cor Aparente, pH, Temperatura e Turbidez e, dentre estes, apenas a Cor Aparente e a Turbidez apresentaram alteração significativa no período de ocorrência do evento.

A análise dos níveis de turbidez na água do Ribeirão das Couves revelou valores muito altos para o período posterior ao evento de interrupção no abastecimento de água, que se deu no dia 01/10/2008, como pode ser verificado na Figura 5. Estes valores, completamente discrepantes de toda a série de dados existente – de 2005 a 2020 – foram verificados nas coletas de água realizadas nos dias 17/11/2008, 25/11/2008, 23/12/2008 e 18/01/2009, obtendo valores iguais a 132 UNT, 108 UNT, 347 UNT e 23,8 UNT. Cabe salientar que a frequência da análise da turbidez da água captada para abastecimento pela SABESP é realizada mensalmente ou quinzenalmente na ETA de SFX, porém, logo após o evento, no mês de outubro, houve a medição da turbidez em seis dias diferentes e nos meses de novembro, dezembro e janeiro seguintes foram realizadas medições por três dias diferentes em cada um deles. No gráfico a seguir, Figura 5, optou-se por apresentar apenas os dados do período entre janeiro de 2008 a dezembro de 2009, porque nos demais períodos não houve alteração dos valores de turbidez em relação à toda a série de dados.

Figura 5 – Gráfico dos valores de turbidez (UNT) da água no Ribeirão das Couves no ponto de captação para abastecimento público da ETA em São Francisco Xavier, nas respectivas datas de coleta.



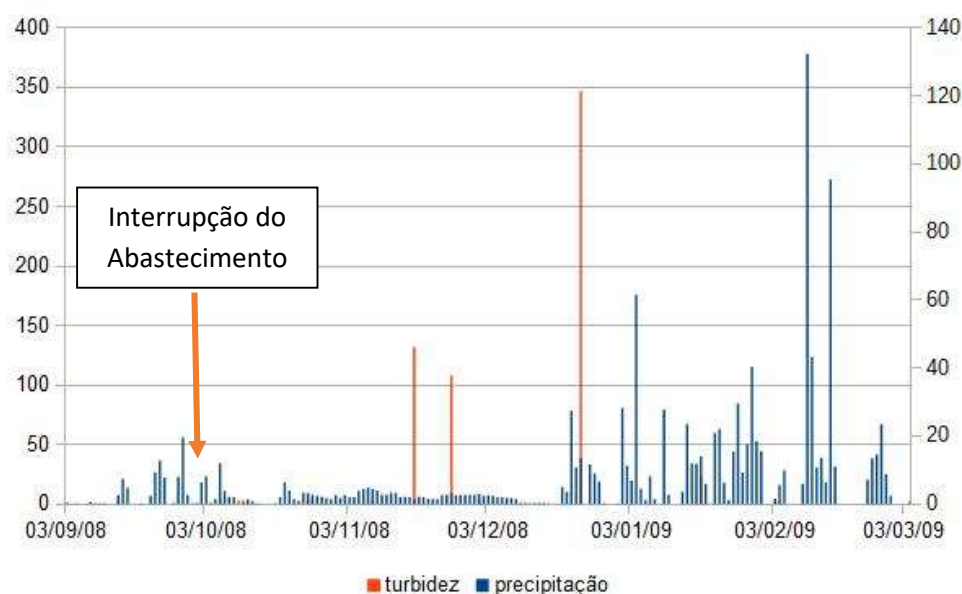
Fonte: elaborado pela autora.

Legalmente o desastre em questão também infringiu a legislação ambiental vigente, uma vez que os três maiores valores de turbidez verificados no gráfico acima foram superiores aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº. 357/2005 (BRASIL, 2005), que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água. A norma determina que para cursos d'água das classes 1, a turbidez não pode ultrapassar 40 UNT, enquanto que, para as águas das classes 2 e 3, não deve ser maior do que 100 UNT, e, são essas três, as classes de águas que podem ser destinadas ao abastecimento público com os respectivos tratamentos. Sendo assim, o aumento da turbidez da água causou, mesmo que apenas em determinados momentos, a inadequação do Ribeirão das Couves para abastecimento público.

Em análise aos dados de precipitação diária acumulada em 24 horas levantados junto ao INMET, verificou-se que, após três meses com pouca precipitação, houve, no dia 28 de setembro de 2008, a precipitação de 19,6 mm, o que foi suficiente para causar o entupimento da bomba de captação da ETA de SFX no dia 01/10/2008. Entretanto, este momento de elevada turvação da água, ou seja, o período entre 28/09 e 05/10/2008 não consta dos dados apresentados pela SABESP, já que a primeira análise de turbidez registrada após o evento ocorreu no dia 06/10, quando o nível de turbidez do Ribeirão das Couves se manteve próximo aos níveis médios da série histórica. Porém, em comunicado oficial ao Ministério Público a SABESP informa que no momento da interrupção do abastecimento público a turbidez da água captada era maior do que 70 UNT.

Quando comparamos os valores de turbidez obtidos no período de ocorrência do evento com os dados diários de precipitação, apresentados pela Figura 6, verifica-se que os dois primeiros valores de turbidez mais altos foram obtidos em dias de baixa precipitação, evidenciando que, naqueles momentos, a disponibilidade de solo inconsolidado nos locais de escoamento preferencial foi o principal responsável pelo carreamento de sedimentos ao curso d'água e não a intensidade da pluviosidade. Já no caso do terceiro e maior dos picos de turbidez, ocorrido em 23/12/2008, verifica-se que ocorreu após um evento chuvoso de 27,4 mm no dia 21/12/2008, após uma medição realizada no início do mês, haver verificado um valor de turbidez de 3,9 UNT. Ou seja, após intensa turvação da água em novembro, houve um retorno do nível de turbidez a um valor próximo ao padrão da série histórica, para então, sob forte pluviosidade, aí sim em razão dela, haver nova grande turvação da água no ponto de captação.

Figura 6 – Precipitação diária (mm) na Estação de Monte Verde (INMET) no eixo da direita e turbidez (UNT) da água do Ribeirão das Couves no eixo da esquerda, medidos nas datas correspondentes do eixo horizontal.



Fonte: elaborado pela autora.

Nota-se a partir dos dados de precipitação e turbidez que a alta turvação da água no Ribeirão das Couves ocorre em pulsos de poucos dias, em função da precipitação, já que há valores de turbidez próximos do padrão da série histórica, ou seja, menores de 5 UNT, medidos alguns dias antes e poucos dias após os valores muito altos, no período do desastre. Outra observação possível a partir da Figura 5 é que, em fevereiro de 2009, mesmo sob intensa



precipitação, os valores de turbidez não se elevaram mais, demonstrando a acomodação dos sedimentos nas áreas degradadas. Supõe-se que esta acomodação se deva a dois principais motivos: a adoção das medidas de contenção de sedimentos implantadas ainda em 2008 na Fazenda Mandala e a vigorosa regeneração natural da vegetação nativa em toda a área de vegetação suprimida. Entretanto, não consta documentada a ocorrência de novas interrupções no abastecimento de água mesmo com a grande turvação medida pela SABESP nos meses de novembro e dezembro. Isso, provavelmente, em função da preparação da empresa de distribuição de água para absorver este impacto e tratar a água sob novos procedimentos.

### 5.2.3 Restauração ecológica

As coletas de dados da vegetação regenerante na Fazenda Mandala foram realizadas em cinco dias diferentes nos meses de setembro e outubro de 2021. Algumas parcelas foram definidas apenas em locais de exploração de pinheiros, outras em áreas de antigas estradas, outras à margem de estradas que se mantiveram em utilização daquela época até atualmente e outras incluíram diferentes combinações dos tipos de áreas descritos. A seguir são apresentadas algumas fotografias das áreas avaliadas.

Figura 7 – Fotografia de uma das áreas com regeneração da vegetação nativa avaliada na Fazenda Mandala, ocupada apenas com vegetação nativa.



Fonte: fotografado pela autora em setembro de 2021.



Figura 8 – Fotografia de uma das áreas com regeneração da vegetação nativa avaliada na Fazenda Mandala, ainda com a presença de pinheiros exóticos.



Fonte: fotografado pela autora em setembro de 2021.

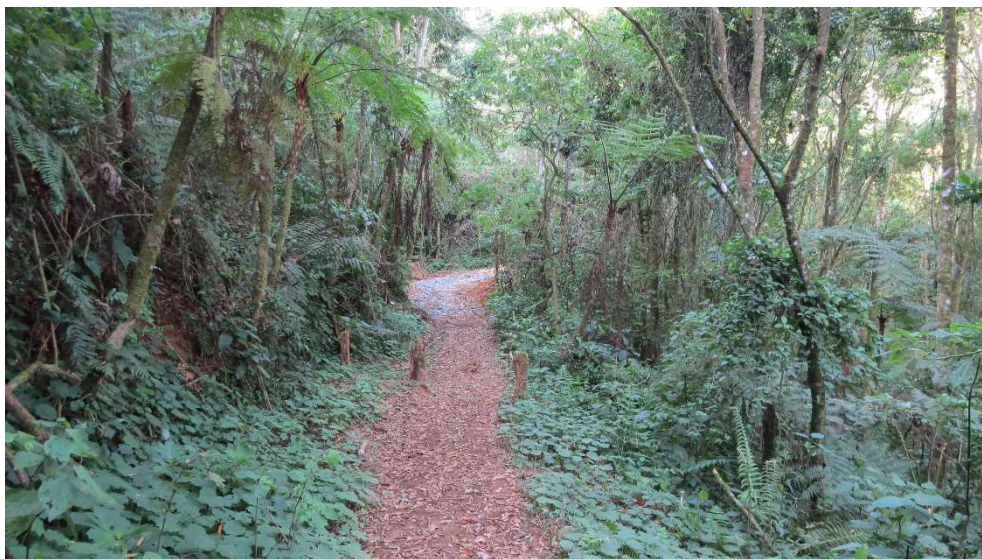
Figura 9 – Fotografia do Ribeirão das Couves no ponto em que foi cruzado pela parcela de número 10.



Fonte: fotografado pela autora em outubro de 2021.

Figura 10 – Fotografia de estrada atingida pela exploração de pinheiros na Fazenda Mandala em 2008, ainda em utilização na atualidade.





Fonte: fotografado pela autora em outubro de 2021.

Figura 11 – Fotografia de área avaliada na Fazenda Mandala com localização da parcela indicada pela trena.

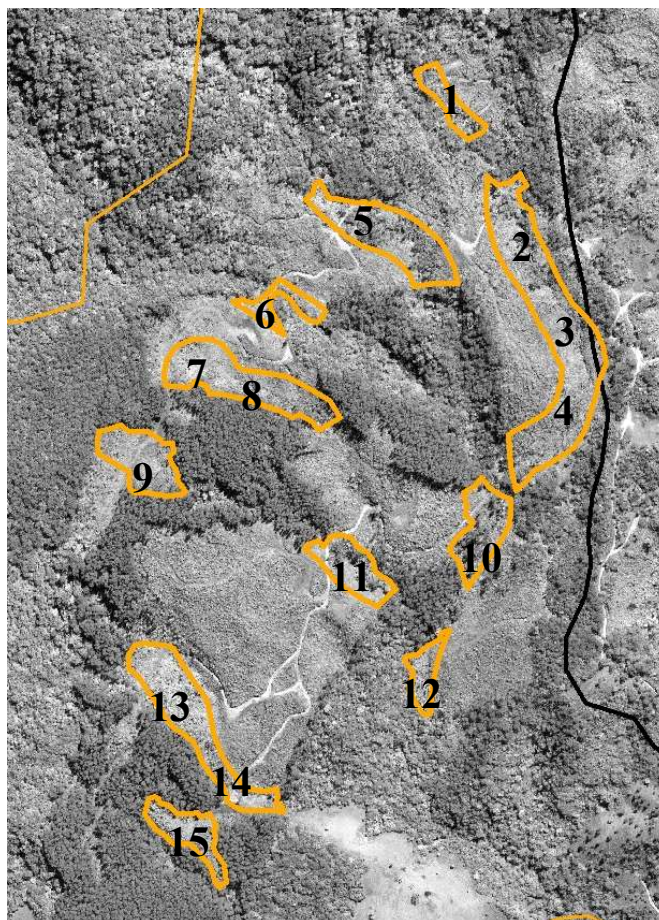


Fonte: fotografado pela autora em outubro de 2021.

A aplicação do Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica (SÃO PAULO, 2015) nas 15 parcelas definidas e apresentadas na Figura 12 resultou nos valores apresentados na Tabela 1.



Figura 12 – Número e localização das parcelas definidas para coleta de dados da vegetação regenerante dentro dos polígonos de áreas exploradas na Fazenda Mandala.



Fonte: elaborado pela autora sobre imagem de satélite DigitalGlobe de setembro de 2009.

Tabela 1 – Dados levantados em campo sobre a vegetação regenerante nas áreas exploradas em 2008 na Fazenda Mandala.

Levantamento da Vegetação Regenerante nas Áreas Exploradas da Fazenda Mandala							
Nº. da Parcela	Data da Coleta	Cobertura do Solo por Copa (m)	Porcentagem do Solo Coberto por Copa (%)	Número de Indivíduos Regenerantes na Parcela	Densidade de Indivíduos Regenerantes na Parcela (ind./ha)	Número de Espécies na Parcela	Número de Espécies Novas na Parcela
1	16/09/21	20	80	67	6700	18	18
2	16/09/21	25	100	127	12700	22	9
3	30/09/21	25	100	71	7100	17	8
4	30/09/21	25	100	149	14900	24	5
5	21/10/21	25	100	32	3200	10	1
6	21/10/21	22	88	93	9300	22	4
7	17/10/21	25	100	71	7100	16	1
8	17/10/21	21	84	92	9200	21	3
9	17/10/21	23	92	22	2200	11	1

<b>10</b>	30/09/21	25	100	59	5900	12	2
<b>11</b>	30/09/21	25	100	75	7500	9	0
<b>12</b>	21/10/21	19,5	78	142	14200	27	3
<b>13</b>	24/09/21	25	100	84	8400	20	5
<b>14</b>	24/09/21	23	92	43	4300	13	4
<b>15</b>	24/09/21	8,5	34	115	11500	24	3

Fonte: elaborado pela autora.

Aos dados obtidos e apresentados na tabela acima aplicou-se os cálculos para obtenção dos indicadores de regeneração determinados pelo Protocolo de Monitoramento (SÃO PAULO, 2015), obtendo-se os valores apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Dados levantados em campo sobre a vegetação regenerante nas áreas exploradas em 2008 na Fazenda Mandala.

<b>Indicador</b>	<b>Resultado</b>	<b>Valores de Referência – 15 Anos*</b>	<b>Valores de Referência – 20 Anos*</b>	<b>Conclusão</b>
Cobertura do Solo com Vegetação Nativa (%)	89,87	Acima de 80%.	Acima de 80%.	Adequado – Recomposição Atestada.
Densidade de Indivíduos Regenerantes (ind./ha)	8280	Acima de 2.500 ind./ha.	Acima de 3.000 ind./ha.	Adequado – Recomposição Atestada.
Número de Espécies Nativas Regenerantes (unid.)	67	Acima de 25 espécies.	Acima de 30 espécies.	Adequado – Recomposição Atestada.
* Determinados pela Resolução SMA nº. 32 de 2014 (SÃO PAULO, 2014).				

Fonte: elaborado pela autora.

A partir dos resultados da Tabela 2 é possível verificar que os três indicadores de regeneração natural apresentaram valores superiores aos valores de referência estabelecidos para uma recomposição de 15 anos e até para o período de 20 anos, que é aquele definido pela norma para atestar a recomposição total de projeto de restauração ecológica. Considerando que as áreas sofreram a supressão de vegetação em 2008, ou seja, há 13 anos da realização deste levantamento, a regeneração natural nas áreas foi bastante vigorosa e mais do que o suficiente para atestar sua completa recomposição.

### 5.3 Entrevistas na comunidade

Dentre as 30 pessoas entrevistadas, 17 se declararam do sexo feminino e 13 do sexo masculino. Quanto às idades, 10 pessoas tinham entre 30 e 40 anos, 3 pessoas tinham entre 41 e 50 anos, 4 pessoas tinham entre 51 e 60 anos, 7 pessoas tinham entre 61 e 70 anos, 3 pessoas tinham entre 71 e 80 anos e 3 pessoas tinham entre 81 e 90 anos de idade. Quanto à escolaridade 9 pessoas não tinham nenhuma escolaridade ou não concluíram o antigo ensino primário (Anos Iniciais do Ensino Fundamental), 8 pessoas não concluíram o antigo ginásio (Anos Finais do Ensino Fundamental) ou concluíram o ensino fundamental, 7 pessoas concluíram o Ensino Médio, 2 pessoas tinham o Ensino Superior Incompleto e 4 pessoas concluíram o Ensino Superior.

A análise das respostas contidas nos questionários revelou que quase metade das pessoas, 14, lembrou-se do evento estudado na primeira questão perguntada, referente a alguma “problema ambiental” em SFX, mas apenas 9 pessoas associaram a falta d’água ao evento em questão. Já quando questionadas sobre a ocorrência de um desastre na comunidade 9 pessoas não se lembraram de nenhum e outras 13 recordaram-se de outros eventos (como acidentes de veículos em estradas, acidente de avião, enchentes e trombas d’água), totalizando 22 pessoas que não se recordaram de nenhum desastre em SFX. Isso demonstra que o termo desastre não é usual para a maioria das pessoas para este tipo de situação, embora 8 pessoas deste estudo tenham considerado o mesmo evento em questão como um desastre.

Um total de 18 pessoas não se lembraram da ocorrência de falta d’água prolongada no passado, mas aquelas 9 pessoas que se lembraram justamente do evento em questão, responderam que a duração da restrição foi de 1 semana à 1 mês e meio. Essas mesmas 9 pessoas também declararam se lembrar dos motivos da falta d’água, sendo que 6 delas mencionaram a ocorrência de desmatamento ou corte de vegetação, 3 mencionaram movimentação de terra para abertura de estradas ou construção e 2 mencionaram a poluição do Ribeirão das Couves.

Após a informação de que a pesquisa se referia ao evento de turvação ou despejo de terra no Ribeirão das Couves que levou à interrupção do abastecimento de água pela SABESP, os entrevistados, aparentemente, sensibilizaram-se com o tema e 21 delas passaram a considerar o evento como um desastre. Quando as pessoas foram questionadas sobre os motivos dessa classificação ou não consideração, foram recebidas as respostas apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5 – Respostas dos entrevistados sobre o motivo do evento estudado ser ou não considerado um desastre.

Pessoas que Consideraram Desastre		Pessoas que Não Consideraram Desastre	
Motivo	Nº. de Pessoas	Motivo	Nº. de Pessoas
Afetou as pessoas em seu abastecimento de água..	8	Porque foi uma ação de alguém	2
Prejudicou a vegetação.	7	Porque foi causado por uma força da natureza (chuva)	1
Prejudicou a água.	5	Foi uma comoção social	1
Prejudicou o rio.	3		
Prejudicou o ambiente ou a natureza.	3		
Porque foi uma ação de alguém.	2		

Fonte: elaborado pela autora.

Quanto à alteração da rotina das pessoas pela falta água 22 pessoas declararam não ter havido qualquer alteração e, dentre as 5 pessoas que informaram alteração na rotina, 2 mencionaram não ter água para uso doméstico, 2 mencionaram transtorno emocional devido à agitação na comunidade, 1 mencionou que teve de solicitar ajuda dos vizinhos, 1 mencionou que teve de diminuir o uso de água e 1 mencionou que não pôde reservar quartos para hospedagem em pousada.

Apesar de poucas pessoas terem informado alguma alteração em sua rotina, 17 pessoas informaram algum nível de transtorno pela falta d'água, tendo a maioria delas (11) declarado um nível Alto, enquanto que 12 pessoas declararam não ter tido transtorno nenhum. Já quando perguntados sobre algum prejuízo com a falta d'água 29 pessoas, quase a totalidade dos entrevistados, declararam não terem tido nenhum.

Quando questionados sobre alternativa de obtenção de água quando efetivamente faltou água nas torneiras, 4 pessoas declararam que não foi necessário buscar alternativas, outras 4 pessoas responderam que não tinham quaisquer alternativas, enquanto que 20 pessoas manifestaram ter utilizado as alternativas apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6 – Respostas dos entrevistados sobre suas alternativas de obtenção de água na ocasião do desastre.

<b>Alternativas de Obtenção de Água</b>	<b>nº. de pessoas</b>
Buscou água de mina ou poço em sua 2ª. residência ou de parentes próximos na zona rural.	9
Possuía caixa d' água em casa.	4
Caminhões-pipa abasteceram o reservatório da SABESP.	3
Utilizaram água de mina ou poço no próprio quintal.	2
Captou água da chuva.	1
Pediu água aos vizinhos.	1
Buscou água em uma mina no distrito.	1
Comprou água.	1

Fonte: elaborado pela autora.

Sobre as medidas adotadas para resolução do problema, a questão formulada utilizou este termo bastante amplo, para se referir ao desmatamento, à poluição do Ribeirão, à interrupção do abastecimento de água e a eventuais transtornos sofridos, sem referência a um problema em particular para que fosse possível colher todas as variações de interpretação que pudessem existir. Assim, em resposta a esta questão, 14 pessoas manifestaram desconhecimento sobre as medidas adotadas e, dentre as 16 pessoas que declararam saber o que foi realizado, mencionaram o apresentado no Quadro 7.

Quadro 7 – Respostas dos entrevistados sobre as medidas adotadas para resolução do problema.

<b>Medidas Adotadas</b>	<b>Nº. de pessoas</b>
Houve o embargo da fazenda com proibição do corte de árvores ou paralisação do corte e da movimentação de terra.	7
A água do Ribeirão das Couves foi limpando por si mesma com o passar do tempo.	5
A SABESP administrou o abastecimento, providenciando caminhões-pipa para abastecer o reservatório e racionando a água.	5
Foram aplicadas multas na Fazenda	3
Foram adotadas medidas de restauração ecológica, com plantio de mudas ou a vegetação se regenerou.	3
A comunidade ameaçou e exigiu do responsável pela fazenda a interrupção das atividades.	2
Órgãos públicos realizaram reuniões com a comunidade.	1
Houve a abertura de processo judicial contra a fazenda.	1

Fonte: elaborado pela autora.

Sobre o responsável por resolver o problema em questão, 20 entrevistados manifestaram desconhecer quem foram os efetivos responsáveis, enquanto que os 10 entrevistados que informaram ter esse conhecimento, mencionaram os seguintes: a comunidade que pressionou pela resolução (5); a SABESP (3); o governo estadual ou Secretaria Estadual do Meio Ambiente (2); Ministério Público (2); algum órgão público (2); Prefeitura Municipal de São José dos Campos (1); e a Polícia Militar Ambiental (1).

Quando perguntados se as medidas adotadas para resolver o problema haviam sido suficientes para devolver água de qualidade à torneira das pessoas, 5 entrevistados declararam não saber, mas 24 afirmaram que sim, haviam sido suficientes.

Finalmente, quando perguntados sobre a possibilidade de uma nova ocorrência do evento investigado, 19 pessoas responderam que acreditavam sim nesta possibilidade, enquanto 10 manifestaram acreditar que não. Dentre as razões para sua opinião, os entrevistados manifestaram o apresentado no Quadro 8.

Quadro 8 – Respostas dos entrevistados sobre as medidas adotadas para resolução do problema.

Acreditam que Pode Acontecer		Acreditam que Não deve Acontecer	
Motivo	Nº de pessoas	Motivo	Nº de pessoas
Por conta da abertura de estradas e construções na Serra.	8	Porque a população está vigiando.	1
Devido à comercialização de terras na Serra.	4	Porque foi um acidente.	1
Caso ocorra nova exploração da floresta sem cuidados.	3		
Se houver tempestades com tromba d'água.	2		
Por conta da falta de consciência das pessoas para agir com cuidado.	1		
Porque o abastecimento depende das condições das nascentes.	1		
Caso haja falta de manutenção do sistema de abastecimento de água.	1		

Fonte: elaborado pela autora.

## 6 DISCUSSÕES

### 6.1 Denominação do evento

O termo Desastre não foi utilizado por nenhum dos documentos das cinco instituições públicas estudadas para designar o evento em questão, embora um conceito já estivesse presente no Decreto nº. 895/1993 (BRASIL, 1993), que dispôs sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC). Entre 2008 e 2009, anos de elaboração da maioria dos documentos analisados a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC) ainda não havia sido publicada e, portanto, o termo era menos utilizado em documentos oficiais. No processo judicial o termo adotado foi “crise ambiental”, que inclusive foi utilizado na nomeação do Comitê de Gestão de Crise Ambiental criado para buscar soluções aos problemas gerados. Na mídia regional também se mencionou o termo “crise”, estendendo-o à crise de abastecimento de água enfrentada pelo distrito de SFX. Nota-se nestes casos uma clara necessidade de se nomear o evento para noticiá-lo, discuti-lo e até encontrar formas de lidar com ele.

Pelo critério objetivo do Relatório Estatístico Anual do EM-DAT (Emergency Disasters Data Base) sobre Desastres de 2007 (SCHEUREN, *et. al.* 2008), de que um desastre deve ter 100 ou mais pessoas afetadas – e, em São Francisco Xavier, tivemos um pouco menos de 1665 habitantes atingidos pela interrupção do abastecimento de água, além de outros impactos – o evento estudado em questão pode ser considerado um desastre. Já quando se considera o conceito do Glossário da Defesa Civil Nacional (CASTRO, 1998), muito semelhante ao conceito contido no Decreto nº. 895/1993 (BRASIL, 1993) e no Decreto Federal nº. 10.593/2020 (BRASIL, 2020a), o evento experimentado em SFX pode ser entendido como um desastre, porque foi provocado por uma ação humana, a partir da supressão florestal com movimentação de solo que vulnerabilizou um ecossistema à chuva, causando danos materiais – como aos equipamentos da ETA e a necessidade de prover água de fonte alternativa à população – e prejuízos sociais – como a perda de vegetação florestal, a poluição de um recurso hídrico, a interrupção do abastecimento de água da comunidade, entre outros. Perry (2017) que menciona Quarantelli (2000), por sua vez, afirma que existe um consenso científico significativo para o conceito de desastre sobre situações “relativamente repentinas quando as rotinas das unidades sociais coletivas são seriamente perturbadas e quando cursos de ação não planejados devem ser realizados para lidar com isso”. Tal situação foi verificada no caso em questão, porque houve a necessidade de estancar o aporte de sedimentos que poluía o Ribeirão

das Couves, de se providenciar água potável de fonte alternativa pela empresa responsável pela distribuição, assim como pelas pessoas em seus domicílios, além de toda agitação social na comunidade e entre instituições que tiveram de dispender tempo e recursos para realizar reuniões, se manifestar para exigir ações e adotar providências para atenuar os impactos do desastre.

Quando se analisa os resultados das entrevistas realizadas na comunidade, verifica-se que dentre as 30 pessoas entrevistadas oito consideraram o evento em questão um desastre, mesmo sem ter tido nenhum contato com o conceito em um momento anterior. Além disso, 21 pessoas entrevistadas decidiram que o evento deveria ser considerado um desastre após a descrição do aporte de sedimentos no Ribeirão das Couves que interrompeu o abastecimento de água. Tais resultados contrariam a hipótese inicial deste trabalho de que nenhum dos atores envolvidos considerariam o evento como um desastre, porque embora a nomeação não tenha sido utilizada no passado, parte dos entrevistados, com suas formações e percepções atuais, entendem que sim, o evento pode ser considerado um desastre. Além disso, aparentemente, implícito nestas respostas, existe um desejo justo de nomear e/ou classificar o evento experimentado para determinar como lidar com essa memória.

Relacionando a caracterização do evento como um desastre pelos entrevistados aos conceitos apresentados neste estudo, notou-se que oito das 21 pessoas que consideraram o evento descrito como um desastre justificaram sua opinião no fato do evento ter afetado as pessoas, ou seja, lhes foi intuitivo considerar desastre algo que afeta as pessoas, da mesma forma como todos os conceitos apresentados. Além disso, houve 18 menções de justificativas para se considerar a situação como um desastre devido à degradação ambiental (prejuízo à vegetação, água, rio, ambiente e natureza), demonstrando a sensibilidade das pessoas à temática e se aproximando do conceito do Glossário da Defesa Civil que inclui o efeito adverso sobre um ecossistema. Ainda podemos ressaltar que dentre os entrevistados, dois consideraram que o evento seria um desastre, porque foi causado por uma ação humana, o que se aproxima do consenso apresentado por Perry (2017) de que os desastres têm origem na vontade humana. Já dentre aqueles entrevistados que declararam não se tratar de um desastre, nove no total, dois informaram que não poderia ser um desastre justamente porque foi causado pela ação humana. Neste caso, explicita-se uma confusão bastante comum e, por vezes, difundida pela mídia, quanto ao conceito de desastre: a de que assim seriam denominados apenas os eventos causados por uma força natural, sobre os quais não há nenhuma gerência humana. Entretanto, este



entendimento se distancia do consenso apresentado por Perry (2017) e das visões de autores clássicos como Romero e Maskrey (1993).

As considerações da integração dos resultados acima revelam que o evento estudado em questão, por ter afetado pessoas, causando perturbação na rotina da unidade social coletiva, tendo sido causada por uma ação humana degradadora sobre um ecossistema, que gerou a degradação do Ribeirão e seu conseqüente efeito adverso repentino, deve ser denominado Desastre. O correto emprego da terminologia pode contribuir com a compreensão dos afetados sobre sua experiência e o enquadramento das instituições responsáveis em seus escopos.

## **6.2 Causas do desastre**

Os resultados obtidos com o levantamento da documentação produzida sobre o evento em questão revelaram vasto conteúdo sobre as causas do desastre, porque foram emitidos por instituições que buscavam atribuir a responsabilidade aos impactos causados e precisavam determinar medidas de reparação e recuperação. A narrativa construída a partir deles, corroborada, em parte, e complementada pelos dados de sensoriamento remoto, análise da qualidade da água e dados de precipitação, além das declarações colhidas em entrevista com a população afetada, ocorre na seguinte sequência: o desejo do proprietário da Fazenda Mandala de explorar os antigos pinheiros da propriedade para comercialização, mas também para sua eliminação e favorecimento da regeneração de uma floresta nativa já em desenvolvimento; a obtenção de autorização do órgão público estadual competente para a supressão das árvores em Áreas de Preservação Permanente (APP); a abertura de estradas com máquinas para permitir o acesso de veículos com a implantação de travessias no curso d'água e movimentação de solo, gerando material inconsolidado exposto em grande quantidade; a utilização das estradas sem a adoção de medidas para impedir o carreamento de solo inconsolidado para dentro dos cursos d'água; o início do corte dos pinheiros com conseqüente supressão da vegetação nativa entremeada e ao redor deles, e; o início do período de chuvas ao final do mês de setembro coincidindo com o entupimento da bomba e filtro da ETA de SFX e conseqüente interrupção do abastecimento de água à população.

Essa narrativa confirma a hipótese levantada no início deste trabalho de que as causas do desastre levantadas pela comunidade em suas denúncias e aquelas descritas pelos técnicos dos órgãos públicos estariam corretas e condizentes com a realidade. Entretanto, o levantamento das hipóteses não previu uma causa adicional para a ocorrência do desastre: alguns documentos

analisados mencionaram a precariedade do sistema de tratamento de água na ETA de SFX, indicando-o como muito antigo e desatualizado. Nas entrevistas realizadas cinco pessoas declararam que a SABESP foi a responsável por resolver o problema, indicando o entendimento de que a solução coube à empresa gestora do abastecimento. Após o evento, a empresa responsável pela gestão da ETA afirmou haver instalado uma válvula automática que impede a entrada de lama no sistema que pudesse prejudicar o tratamento com reflexos na qualidade da água distribuída. A modernização do sistema de tratamento com a previsão e preparação para a ocorrência de eventos adversos poderia ter diminuído o impacto da turvação do Ribeirão das Couves sobre o abastecimento de água à população. De modo que a inação da empresa responsável pela gestão do abastecimento pode ter contribuído com as causas desse desastre, mais especificamente com o agravamento desse impacto.

### **6.3 Impacto do desastre**

A respeito dos impactos causados pela degradação ambiental ocasionada na Fazenda Mandala podemos distinguir os impactos ambientais, que foram os primeiros gerados, e os impactos sociais desencadeados pelos primeiros. Cabe salientar o efeito cascata de uma degradação ambiental na geração de outra degradação e outra, até que alguma medida seja adotada para interromper o processo ou até que o próprio ambiente tenha condições de absorvê-lo e/ou freá-lo, diminuindo sua força e extensão.

No caso em questão a movimentação de solo para abertura de estradas e a extração de madeiras gerou acúmulo de material inconsolidado que, posteriormente, foi exposto à chuva. Neste processo, grande quantidade de vegetação nativa extraída e morta gerou, de forma abrupta, grande quantidade de matéria orgânica em decomposição, material este composto por folhas, galhos e troncos, também disponível ao carreamento e consequente assoreamento dos cursos d'água. Com o início do período chuvoso, o primeiro evento ocorrido no final de setembro carregou todo o material inconsolidado das áreas devastadas para dentro dos cursos d'água, causando seu assoreamento de imediato, com turvação das águas muito acima dos níveis já registrados para a água captada na ETA em toda a série histórica de 15 anos. A perda de solo ocasionada pela instalação de processos erosivos prejudicou sua capacidade natural de compartimentar água no ambiente, direcionando-a para reserva ou para utilização da biota do solo. Ao invés disso, a água lamacenta e turva direcionou-se com velocidade aos cursos d'água mais próximos e escoou pelo leito do Ribeirão das Couves até atingir a ETA de SFX, onde foi

captada pela bomba que a destinou aos filtros do sistema de tratamento. Estes, por sua vez, colapsaram por não serem capazes de remover tanto sedimento da água. A partir deste momento são identificados os impactos sociais da atividade e suas consequências. O abastecimento de água foi interrompido por, pelo menos, 3 dias até que caminhões-pipa fossem providenciados para abastecer o reservatório da ETA e os equipamentos danificados pudessem ser consertados ou substituídos. Além disso, todo o processo de tratamento teve de ser readequado à nova realidade da qualidade de água captada, por todo o tempo em que a turbidez apresentou episódios de níveis elevados, o que se estendeu por quatro meses. Enquanto isto, as pessoas que dependiam da água do sistema de abastecimento para suas atividades domésticas e comerciais, por vezes tiveram de providenciar água com recursos próprios, o que não alterou a rotina da maioria dos entrevistados e não trouxe prejuízos para a quase totalidade das pessoas entrevistadas, mas gerou transtornos significativos, segundo suas próprias declarações.

Apesar de não declararem alterações na rotina ou prejuízos com a falta d'água, 12 pessoas entrevistadas manifestaram um nível alto de transtorno e algumas relataram a agitação social ocorrida no distrito, com a realização de reuniões em praça pública, colagem de cartazes denunciando o responsável pela fazenda e acompanhamento de instituições em visitas na Serra. A promotora de justiça, em passagem por SFX na ocasião, por ter sido diretamente demandada pela população, também descreveu a grande comoção social encontrada. Em vista disso, e considerando que a maioria das pessoas entrevistadas (24) revelou não ter tido necessidade ou que teve alternativas para obter água quando esta deixou de ser distribuída, o transtorno sentido e a comoção social gerada não parecem ter sido causados por não se ter água da rede de abastecimento naqueles dias, mas pela ciência da degradação ambiental ocorrida e, inclusive, prenunciada, que atingiu níveis tão drásticos a ponto de poluir um bem tão caro à população que vive aos pés da Serra da Mantiqueira.

Regionalmente esta Serra é reconhecida justamente pela qualidade de suas águas, o que também compõe a construção social de SFX. A supressão da vegetação, o assoreamento do Ribeirão das Couves e a turvação da água é que parecem ter gerado tanta angústia, indignação e até revolta pela agressão impingida contra um ente que, de alguma forma, reflete uma parte da identidade da comunidade. Este impacto é de difícil identificação e não foi mencionado nos documentos oficiais emitidos na época do desastre, confirmando uma das hipóteses deste estudo de que alguns impactos não seriam identificados ou seriam subestimados. O efeito colateral disso é que nenhuma ação ou medida é planejada e/ou adotada para mitigar o impacto, assim,

não existe uma resposta ou recuperação para o dano específico e a população não recebe nenhum auxílio para lidar com ele.

Ainda analisando os impactos sociais deste desastre verificou-se que, pelo menos, cinco instituições públicas, duas empresas e uma organização da sociedade civil se dedicaram ao evento para ouvir a população, investigar, descrever, impor sanções e penalidades, buscar soluções para atenuar os danos causados e adotar medidas para providenciar fontes alternativas de água potável, conter os sedimentos ainda inconsolidados na fazenda e promover a restauração ecológica das áreas atingidas. Tal dedicação exigiu tempo de servidores públicos e privados, recursos destas instituições para transporte, diárias e materiais, recursos para aquisição de equipamentos para contenção dos sedimentos e contratação de trabalhadores para instalação e manutenção, bem como a contratação de empresa de consultoria ambiental para monitoramento dos serviços. Exigiu a compra de equipamentos e insumos, manutenção e serviços de funcionários da empresa de abastecimento de água para readequar o sistema de tratamento e recursos para providenciar a fonte alternativa de abastecimento público. Deslocou pessoas afetadas de suas atividades econômicas para se dedicarem a manifestar sua indignação e exigir providências para contornar as consequências do desastre, além de providenciar fontes alternativas de água. Toda esta mobilização teve custos econômicos de grande dificuldade de contabilização, repartidos entre todos os atores em diferentes proporções, mas que fazem parte dos impactos deste desastre e compõem seu custo social.

#### **6.4 Ações de resposta e recuperação**

Foram identificados neste estudo as seguintes ações em resposta ou de recuperação ao desastre:

- a) embargo e paralisação imediata das atividades de corte e extração de toras, bem como da movimentação de solo para abertura de estradas na Fazenda Mandala;
- b) articulação entre a comunidade, instituições e empresas para definir as medidas a serem adotadas em resposta e para recuperação ao desastre, para definir os responsáveis pela execução dessas medidas e a formalização de acordos legais para seu cumprimento;
- c) fornecimento alternativo de água à população em um primeiro momento e reconfiguração do sistema de tratamento de água na ETA para normalização da distribuição regular de água;
- d) contenção emergencial do aporte de sedimentos da Fazenda Mandala para o Ribeirão das Couves e seus afluentes;

- e) restauração ecológica das áreas desmatadas na Fazenda Mandala;
- f) determinação legal de compensação ambiental pelos danos causados, protegendo-se uma área composta por vegetação florestal nativa maior do que aquela exigida pela legislação ambiental atual.

Houve o entendimento dos órgãos públicos responsáveis de que o embargo da fazenda com a paralisação das atividades foi cumprido, assim como, o pagamento da multa e o cumprimento de todas as exigências legais e administrativas. A análise por sensoriamento remoto também verificou que não houve nenhuma supressão de vegetação posteriormente a 2009, indicando que a paralisação da atividade foi mantida nos anos posteriores. A visita às áreas afetadas na fazenda verificou grande quantidade de toras de pinheiros cortadas que não foram removidas e pereceram nos locais em que foram abandonadas, indicando a paralisação da extração dos pinheiros na fazenda na época do desastre. A conclusão da avaliação da restauração ecológica nas áreas suprimidas de que a recomposição ocorrida em 13 anos foi muito superior ao mínimo esperado para um período de 20 anos, também revela que as áreas não sofreram perturbações de nenhuma natureza que pudessem atrapalhar o processo de regeneração natural da vegetação e, portanto, indicam uma paralisação efetiva das atividades na fazenda. A entrevista de pessoas afetadas pelo desastre também obteve sete respostas que indicaram o embargo e/ou paralisação das atividades na fazenda como medida responsável pela resolução do problema em questão e obteve três respostas indicando que a aplicação de multas colaborou para esta resolução. Dentre as respostas a esta mesma pergunta ainda houve duas que mencionaram exigências feitas pela comunidade para interrupção das atividades na fazenda. Cabe destacar também que quando perguntados sobre a suficiência das medidas adotadas para resolver o problema, 24 entrevistados responderam que as medidas haviam sido suficientes, o que também evidencia a aparente efetividade da ação de paralisação das atividades na fazenda, sem prejuízo das demais ações adotadas. Todos estes resultados revelam que esta ação em resposta ao desastre foi realizada e que foi muito importante para conter a degradação do Ribeirão das Couves, para permitir o restabelecimento do fornecimento de água à comunidade e dar uma resposta ágil à indignação da comunidade.

As reuniões e comunicações realizadas entre a comunidade, instituições, órgãos públicos e empresas, com a elaboração de documentos, projetos, análises técnicas e relatórios de vistorias ficaram bastante evidentes na análise documental e transpareceram também nas entrevistas realizadas, quando os entrevistados mencionaram estas ações como medidas adotadas para se resolver o problema enfrentado. Além disso, nessas entrevistas, quando

perguntados sobre os responsáveis por resolver o problema em questão, dentre as dez pessoas que afirmaram conhecer quem eram, metade (5) respondeu que era a própria comunidade. Estes resultados revelam o engajamento da comunidade na busca pela compreensão do ocorrido e por uma solução para seus impactos e até demonstram, quando somamos este resultado às respostas da pergunta sobre a suficiência das medidas adotadas para resolver o problema, o atendimento satisfatório às suas expectativas.

Sobre a obtenção e o fornecimento alternativo de água os documentos emitidos na época informam que foram providenciados caminhões-pipa para abastecer a comunidade durante o processo de adequação do sistema de tratamento e/ou melhora da qualidade da água captada por parte da empresa responsável pelo abastecimento, mas os documentos não informam se houve outra forma alternativa de obtenção de água por parte da população. Nas entrevistas foi possível vislumbrar as principais alternativas utilizadas pela população antes mesmo da empresa providenciar um abastecimento alternativo. Onze das 20 pessoas que manifestaram ter obtido água de forma alternativa durante o desastre declararam ter utilizado água de mina ou de poço de sua segunda residência ou de familiares na zona rural ou do próprio quintal no vilarejo. Isso demonstra uma grande capacidade da comunidade de responder à restrição decorrente da degradação com recursos próprios e com recursos naturais abundantes no território, o que suavizou o impacto causado a ponto da maioria dos entrevistados não ter tido prejuízos com a falta d'água e nem grandes alterações em sua rotina pessoal, conforme declarado. Tal conclusão apresenta semelhança com aquela obtida por Lin (2019), que investigou a interdependência das relações sociais na gestão de recursos naturais pós-desastre na ilha de Koh Klang após o tsunami no Oceano Índico de 2004. O trabalho verificou que a ilha de Koh Klang demonstrou resiliência na restauração de seu ecossistema e que os próprios recursos naturais e as normas sociais embutidas forneceram a base para uma comunidade resiliente. Além disso, o trabalho de Lin (2019) também concluiu que esses fatores (recursos naturais e normas sociais) podem dissolver as fronteiras entre os sistemas ambientais e sociais, defendendo que “uma abordagem baseada na comunidade para a recuperação de desastres pode fornecer uma base para aumentar a resiliência local”.

A contenção do solo inconsolidado na Fazenda Mandala foi uma das ações mais imediatas e mais debatidas pelos atores envolvidos na fase de resposta ao desastre. Os órgãos de justiça a exigiram da empresa proprietária da fazenda que executou o que foi recomendado por consultores contratados e pelos órgãos técnicos de licenciamento ambiental e fiscalização. Houve um rápido consenso de que era necessário evitar que o solo fosse carregado para dentro

dos cursos d'água o quanto antes, porque esta era a causa real dos altos níveis de turbidez registrados para a água captada na ETA de SFX. Os órgãos de fiscalização concluíram que tudo aquilo que foi implantado na fazenda para contenção de sedimentos, aliado à regeneração natural da vegetação nas áreas desmatadas e a capacidade de auto-depuração dos cursos d'água foi suficiente para melhorar a qualidade da água captada. Os registros da análise da turbidez no Ribeirão das Couves também demonstram que após três meses e meio do primeiro evento não houve mais nenhuma grande turvação da água captada e que a última grande elevação da turbidez da água, sem relação com a precipitação, se deu ainda em novembro de 2008.

Na análise do evento a partir das entrevistas verificou-se que cinco pessoas mencionaram que a água do Ribeirão das Couves foi “se limpando” naturalmente com o tempo, quando perguntadas sobre as medidas adotadas para se resolver o problema. Isso indica um entendimento, mesmo que superficial, dessa capacidade natural dos corpos hídricos de depurar a poluição recebida. Entretanto, não houve nenhuma única menção à implantação de técnicas, equipamentos ou sistemas de contenção de sedimentos na fazenda, talvez por desconhecimento ou por perda da memória de um evento ocorrido há 13 anos. Apesar disso, a maioria das pessoas respondeu que o que quer que tenha sido adotado para resolver o problema, isso foi suficiente para trazer água de qualidade de volta às suas torneiras.

Uma ação de recuperação ao desastre, determinada judicialmente para compensar o dano causado somente em 2020, foi a destinação e manutenção de uma área de floresta dentro da Fazenda Mandala para conservação ambiental definitiva. A área com 20 ha não poderá mais sofrer nenhuma supressão de vegetação, abertura de estrada ou receber construções que não se destinem à conservação e proteção ambiental, nos mesmos termos que vigoram legalmente para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN). Além disso, também foi exigida a remoção dos pinheiros restantes na fazenda que ainda “contaminam” a vegetação nativa e dificultam seu desenvolvimento. Tal remoção deverá ser autorizada pelo órgão ambiental estadual competente e espera-se que venha a ser realizada de uma forma muito mais cuidadosa e planejada para que o desastre não se repita.

Por fim, nas entrevistas, quando questionadas sobre a possibilidade da ocorrência de um novo desastre semelhante, 19 pessoas manifestaram preocupação com esta possibilidade e, quando questionadas sobre os motivos para tanto, oito pessoas mencionaram a movimentação recente na Serra para aberturas de estradas e construções, quatro pessoas falaram da comercialização de terras na Serra, três pessoas manifestaram que se houver nova exploração florestal sem cuidados o evento pode se repetir e duas pessoas opinaram que se ocorrerem

chuvas fortes no local pode ocorrer novamente, dentre outras preocupações. Estes resultados revelam que, mesmo tendo transcorrido tantos anos, não houve o esquecimento do desastre experimentado, nem pelas pessoas e nem pelas instituições. A possibilidade de uma nova destruição ainda assombra o imaginário coletivo e, apesar de trazer angústia, isso pode ser um incentivo para adoção de medidas de prevenção e preparação para desastres.



## 7 CONCLUSÕES

Este estudo possibilitou uma compreensão maior do evento estudado e permitiu reconhecê-lo como um desastre. A crise ambiental inicialmente denominada, tratou-se de um desastre por ter afetado pessoas, por ter degradado um ambiente que compõe a identidade cultural da comunidade, por ter afetado a disponibilidade de água tratada, por ter lhe impingido transtornos variados e por ter exigido a adoção de providências de instituições externas à comunidade para resposta e recuperação ao desastre.

As causas desse desastre iniciaram com uma ação autorizada pelo poder público competente, consistente na abertura de estradas e supressão de vegetação em Áreas de Preservação Permanente (APP) para exploração de pinheiros exóticos, mas realizada sem a devida cautela para evitar o aporte de solo e da vegetação suprimida para dentro dos cursos d'água, em terrenos vulneráveis à alta declividade e ao período chuvoso. A partir do carreamento de lama pelas águas até a ETA de SFX, a incapacidade do sistema de tratamento de lidar com uma situação tão adversa e eventual causou a interrupção do abastecimento de água e a indignação de uma comunidade cuja identidade é pautada na conservação de suas florestas e na qualidade dos seus recursos hídricos. Tais impactos geraram forte reação da comunidade que acionou diversas instituições para interromper a degradação ambiental e restabelecer o abastecimento público de água.

As ações de resposta e recuperação ao desastre identificadas neste estudo objetivaram paralisar as atividades de exploração florestal e movimentação de solo na fazenda, definir tecnicamente as medidas a serem adotadas, seus responsáveis e forma de execução, fornecer água alternativamente à comunidade e reconfigurar o sistema de tratamento de água na ETA, conter o aporte de sedimentos para dentro dos cursos d'água, promover a restauração ecológica das áreas desmatadas na Fazenda Mandala e cobrar do responsável a devida compensação ambiental por todo o dano causado.

Todas estas ações foram consideradas cumpridas pelos órgãos responsáveis por atestá-las e/ou teve seu cumprimento constatado pelos dados coletados neste estudo, além de ter sido corroborado pelas respostas das pessoas entrevistadas. Há de se ressaltar a espetacular restauração ecológica verificada para as áreas degradadas na Fazenda Mandala, o que denota a grande resiliência da floresta e dos recursos hídricos associados em São Francisco Xavier.

Entretanto, os transtornos e a angústia sofridos pelas pessoas da comunidade não foram reconhecidos como um impacto do desastre pelas instituições envolvidas, assim, não houve a

adoção de nenhuma ação específica para mitigar este impacto na época. A necessidade de encontrar meios próprios de lidar com estes sentimentos e o sucesso nisso, declarado pelas pessoas nas entrevistas, demonstram a resiliência da comunidade no enfrentamento do desastre. Resiliência esta também verificada pelos recursos próprios de articulação social e provocação institucional da comunidade para buscar e exigir a resposta necessária e por sua facilidade de acesso aos recursos naturais resilientes, possível em virtude das relações de parentesco e amizade, ou normas sociais embutidas, que permitem o compartilhamento de água dentre aqueles que a necessitam.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. 3. ed. rev. e ampli. Ilhéus: Editus, 2016.

AUGUSTO, A.; SALGADO, R. Impactos da silvicultura de eucalipto no aumento das taxas de turbidez das águas fluviais: o caso de mananciais de abastecimento público de Caeté / MG. **Geografias**, v. 2, n. 1, p. 47-57, 2006.

BIRD, D. K. The use of questionnaires for acquiring information on public perception of natural hazards and risk mitigation – a review of current knowledge and practice. **Natural Hazards Earth System Sciences**, v. 9, p. 1307–1325, 2009.

BRANCALION, P. H. S.; CARDOZO, I. V.; CAMATTA, A.; ARONSON, J.; RODRIGUES, R. R. Cultural ecosystem services and popular perceptions of the benefits of an ecological restoration project in the Brazilian Atlantic Forest. **Restoration Ecology**, v. 22, n. 1, p. 65–71, 2014. <https://doi.org/10.1111/rec.12025>.

BRASIL. **Decreto nº 87.561, de 13 de setembro de 1982**. Dispõe sobre as medidas de recuperação e proteção ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e dá outras providências, Brasília: Diário Oficial da União, 1982.

BRASIL. **Decreto nº 895, de 16 de agosto de 1993**. Dispõe sobre a organização do Sistema Nacional de Defesa Civil (Sindec) e dá outras providências, Brasília: Diário Oficial da União, 1993.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA. **Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências, Brasília: Diário Oficial da União, 2005.

BRASIL. **Decreto nº 10.593, de 24 de dezembro de 2020**. Dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil e sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Informações sobre Desastres, Brasília: Diário Oficial da União, 2020a.

BRASIL. **Instrução Normativa nº. 36 de 04 de dezembro de 2020**. Ministério do Desenvolvimento Regional. Estabelece procedimentos e critérios para o reconhecimento federal e para declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos municípios, estados e pelo Distrito Federal, Brasília: Diário Oficial da União, 2020b.

BRENNAN, M. E.; DANIELAK, S. Too small to count? The cumulative impacts and policy implications of small disasters in the Sahel. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, 2021. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102687>.

BUREK, P., SATOH, Y., FISCHER, G., KAHIL, M. T., SCHERZER, A., TRAMBEREND,

S., Nava, L. F., WADA, Y., EISNER, S., FLÖRKE, M., HANASAKI, N., MAGNUSZEWSKI, P., COSGROVE, B., WIBERG, D., **Water Futures and Solution**. Laxenburg, Austria: International Institute for Applied Systems Analysis, 2016.

CASAJUS, A.; MARIN FERRER, M.; POLJANSEK, K.; CLARCK, I. (eds.). '**Science for disaster risk management 2020: acting today, protecting tomorrow**', Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020, ISBN 978-92-76-18181-1, doi:10.2760/438998, JRC114026.

CASTRO, A. L. C. **Glossário de defesa civil: estudos de riscos e medicina de desastres**. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, 1998.

CECIC, I.; MUSSON, R. Macroseismic surveys in theory and practice, **Nat. Hazards**, v. 31, p. 39–61, 2004.

CHAVES, R. B.; DURIGAN, G.; BRANCALION, P. H. S.; ARONSON, J. On the need of legal frameworks for assessing restoration projects success: new perspectives from São Paulo state (Brazil). **Restoration Ecology**, v. 23, n. 6, p. 754–759, 2015. <https://doi.org/10.1111/rec.12267>

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução Luciana de Oliveira da Rocha, 3. ed., Porto Alegre: Artmed, 2010.

DAUPHINÉ, A.; PROVITOLLO, D. **Risques et catastrophes: observer, spatialiser, comprendre, gérer**. 2. ed. Paris: Armand Colin, 2013.

DAVIDOFF, L. L. **Introdução à psicologia**. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 2001.

DEMARCHI, L. C.; RABELLO, L. R.; SANTOS, N. B.; CORREA, R. O. **Adequação de estradas rurais**. (Manual Técnico, 77) Campinas: CATI, 2003.

DOS SANTOS, L. S.; GUTIERREZ, C. B. B.; PONTES, A. N.; SOUZA, A. A. A.; MARTORANO, L. G.; SILVA JR., O. M. Geotecnologia aplicada na análise de bacias hidrográficas e rede de drenagem: estudo das bacias hidrográficas do Murucutu e Aurá, Belém, Pará. **Revista Sodebrás**, v. 11, p. 131-135, 2016.

FERNANDES, M. M.; CEDDIA, M. B.; FERNANDES, M. R. M.; GUIMARÃES, G. S. C. Influência do uso do solo na qualidade de água da microbacia Palmital, Macaé – RJ. **Revista Verde**, v. 7, n. 3, p. 137-142, 2012.

FREITAS, C. M.; SILVA, D. R. X.; SENA, A. R. M.; SILVA, E. L.; SALES, L. B. F.; CARVALHO, M. L.; MAZOTO, M. L.; BARCELLOS, C.; COSTA, A. M.; OLIVEIRA, M. L. C.; CORVALÁN, C. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 19, n. 9, p. 3645-3656, 2014.

GANDAGE, A.; RANADIVE, M. S. Ecosystem based disaster management. **Journal of Environmental Research And Development**, v. 4, n. 2, 2009.

GUTIERREZ, C. B. B.; RIBEIRO, H. M. C.; MORALES, G. P.; GUTIERREZ, D. M. G.; SANTOS, L. S.; PAULA, M. T. Análise espaço-temporal do uso e cobertura do solo no interior da APA Belém e correlação com os parâmetros de água dos seus mananciais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 1, p. 521-534, 2017.

HENRIQUE, R. ST 4 Percepção ambiental e memória de São Francisco Xavier: um olhar sobre as transformações a partir de jovens atores do cenário ecoturístico. **Anais do XVII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (ENANPUR)**. São Paulo, 2017.

HUGHES, A. O., QUINN, J. M. **Before and after integrated catchment management in a headwater catchment: changes in water quality**. New Zealand: National Institute of Water and Atmospheric Research Limited, 2014.

IPT. **Carta geotécnica de São José dos Campos**. Prefeitura Municipal de São José dos Campos, 1996.

LIMA, W. P., ZAKIA, M. J. B. **As florestas plantadas e a água**. São Carlos: Editora Rima, 2006.

LIMA, W. P.; LAPROVITERA, R.; FERRAZ, S. F. B.; RODRIGUES, C. B.; SILVA, M. M. Forest plantations and water consumption: a strategy for hydrosolidarity. **International Journal of Forestry Research**, New York, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1155/2012/908465>. Acesso em 10/12/2021.

LIN, P. S. S. Building resilience through ecosystem restoration and community participation: Post-disaster recovery in coastal island communities, **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 39, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101249>.

MARCHEZINI, V. “O que um sociólogo está fazendo aqui?” Uma abordagem centrada nas pessoas não convencional para melhorar a implementação de alertas na estrutura Sendai para redução do risco de desastres. **International Journal Disaster Risk Science**, v. 11, p. 218–229, 2020. <https://doi.org/10.1007/s13753-020-00262-1>.

PERRY, R. W. **Defining disaster**: an evolving concept. In: RODRIGUES, H.; DONNER, W.; TRAINOR, J. (Eds). *Handbook of Disaster Research*, 2 ed. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2017.

QUARANTELLI, E. L. **Disaster research**. In E. Borgatta & R. Montgomery (Eds.), *Encyclopedia of sociology*. New York: Macmillan, 2000.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ, Instituto BioAtlântica, 2009.

ROMERO, G.; MASKREY, A. **Como entender los desastres naturales**. In: Andrew Maskrey (Ed.), *Los desastres no son naturales*. Panamá: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, 1993.

RUSCHMAN, D. M. (Coord.) **Plano de desenvolvimento integrado do turismo sustentável – São Francisco Xavier**. São José dos Campos: Ruschmann Consultores, 2003.

SANTOS, C. R.; FREITAS R. R.; COSTA, R. N.; PIMENTA, L. H. F. Ecosystem-based disaster management in the coastal zone: governance and public engagement after fires in a state park in southern Brazil. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 63, 2021.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. **Lei complementar nº 306/06, de 17 de novembro de 2006**. Aprova e institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado - PDDI do Município de São José dos Campos para o próximo decênio e dá outras providências. São José dos Campos: Diário Oficial do Município de São José dos Campos, 2006.

SÃO PAULO. **Lei nº 11.262, de 8 de novembro de 2002**. Declara Áreas de Proteção Ambiental o trecho da Serra da Mantiqueira e as áreas urbanas no Município de São José dos Campos. São Paulo: Diário Oficial do Estado de São Paulo, 2002.

SÃO PAULO. Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo. **Relatório de vistoria do assessor do ministério público**. Ação Civil Pública nº. 0026475-62.2010.8.26.0577. São José dos Campos, 19/12/2008. Pag. 634-664.

SÃO PAULO. **Resolução SMA n. 32 de 2014**. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo: Diário Oficial do Estado de São Paulo, 2014.  
<https://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/wp-content/uploads/sites/32/2019/05/Resolu%C3%A7%C3%A3o-SMA-n%C2%BA-32-2014.pdf>  
Acesso em 10/08/2021.

SÃO PAULO. **Portaria CBRN 01/2015 - Anexo I - Protocolo de monitoramento de projetos de restauração ecológica**. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo: Diário Oficial Do Estado de São Paulo, 2015.  
[http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2016/12/2015\\_1\\_15\\_Procotolo\\_monitoramento\\_restauracao\\_vfinal.pdf](http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2016/12/2015_1_15_Procotolo_monitoramento_restauracao_vfinal.pdf) Acesso em 10/08/2021.

SÃO PAULO. **Inventário florestal do estado de São Paulo**. Instituto Florestal, São Paulo, 2020. Disponível em <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/2020/08/novo-inventario-florestal-do-esp-aponta-crescimento-de-214-mil-hectares-de-vegetacao-nativa-no-territorio-paulista/#:~:text=O%20novo%20Invent%C3%A1rio%20Florestal%20divulgado,%2C9%25%20do%20territ%C3%B3rio%20paulista>. Acesso em 10/08/2021.

SCHEUREN, J. M.; POLAIN, O.; BELOW, R.; GUHA-SAPIR, D.; PONSERRE, S. **Annual disaster statistical review – the numbers and trends 2007**. Brussels, Belgium: CRED - Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. Université Catholique de Louvain, 2008. Disponível em: <https://www.undrr.org/publication/annual-disaster-statistical-review-numbers-and-trends-2007>. Acesso em 11 dez. 2020.

SCHULTZ, E. T.; JOHNSTON, R. J.; SEGERSON, K.; BESEDIN, E. Y. Integrating ecology and economics for restoration: using ecological indicators in valuation of ecosystem services. **Restoration Ecology**, v. 20, p. 304–310, 2012.

SILVER, A.; MATTHEWS, L. The use of Facebook for information seeking, decision support, and self-organization following a significant disaster. **Information, Communication & Society**, v. 20, n. 11, p. 1680-1697, 2017. DOI: [10.1080/1369118X.2016.1253762](https://doi.org/10.1080/1369118X.2016.1253762)

TAMBOSI, L. R., VIDAL, M. M., BARROS FERRAZ, S. F., METZGER, J. P., Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o código florestal. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 151–162, 2015. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142015000200010>

UNDRR. **Global assessment report on disaster risk reduction**, Geneva, Switzerland: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), 2019.

UNGA. **Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction**. New York: Secretary-General UN, 2016. Disponível em <https://digitallibrary.un.org/record/852089>. Acessado em 02/01/2022.

VEZZANI, F. M. Solos e os serviços ecossistêmicos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. Número Especial IV SMUD, n. 8, p. 673–684, 2015.

VITAL, A. R. T.; LIMA, V. P.; CAMARGO, F. R. A. Efeitos do corte raso de plantação de Eucalyptus sobre o balanço hídrico, a qualidade da água e as perdas de solo e de nutrientes em uma microbacia no Vale do Paraíba, SP. **Scientia Forestalis**, n. 55, p. 5-16, 1999.

WAH, L. Making knowledge stick. **Management Review**, v. 88, n. 6, p. 24–29, 1999.

WALTER, M. T.; WALTER, M. F.; BROOKS, E. S.; STEENHUIS, T. S.; BOLL, J.; WEILER, K. Hydrologically sensitive areas: variable source area hydrology implications for water quality risk assessment. **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 55, n. 3, p. 277-84, 2000.

**APÊNDICE A** - Questionário utilizado na entrevista dos moradores de São Francisco Xavier.

Nome:

Idade:

1. Você se lembra da ocorrência de algum problema ambiental na comunidade?

Sim Não

Se sim, qual?

2. Você se lembra da ocorrência de algum desastre?

Sim Não

Se sim, qual?

3. Você se lembra de alguma falta de água ocorrida há alguns anos?

Sim Não

Se sim, quando e quanto tempo durou.

Se responder Não, pular a pergunta 4.

4. Você se lembra dos motivos da falta de água?

Sim Não

Se sim, quais foram?

- Neste momento informar a todos os entrevistados sobre o evento objeto desta pesquisa ocorrido em 2008, explicando que a água captada na ETA de SFX ficou tão carregada de sedimentos (terra) que as bombas foram entupidadas e houve a suspensão no abastecimento de água na comunidade.

5. Você considera esse evento como um desastre?

Sim Não

Porque?

6. Você se recorda dos motivos da turvação da água no Ribeirão das Couves?

Sim Não

Se sim, qual?

7. Houve alteração em sua rotina a partir da falta de água?

Não houve alteração. Não me lembro.

Se sim, houve alteração, quais foram?

8. Qual o nível de transtorno causado pela falta de água?

Nenhum Baixo Alto Muito Alto

9. Você teve algum prejuízo com a falta de água?

Sim Não

10. Quando faltou água na torneira, você possuía alternativa para conseguir água potável?

Sim Não Não me lembro da falta de água.



Se sim, qual?

11. Você sabe o que foi feito para resolver o problema?

Sim Não

Se sim, o que?

12. Você sabe quem foi o responsável por resolver o problema?

Sim Não

Se sim, quem?

13. Você considera que as medidas adotadas foram suficientes para devolver água de qualidade à torneira de sua casa?

Sim Não Não sei.

Se não, porque?

14. Você acha que esse evento pode acontecer novamente?

Sim Não Não sei.

Se sim, porque?

Gênero:

Escolaridade:

**APÊNDICE B** – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos entrevistados em São Francisco Xavier.

### **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE**

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/2012/Resolução 510/2016)

Você está sendo convidado a participar como voluntário do projeto de pesquisa “A Resposta ao Desastre Causado por Degradação Ambiental em São Francisco Xavier” sob responsabilidade da pesquisadora Camila Miranda Michelin, sob orientação do Professor Doutro Javier Tomasella. O estudo será realizado com pessoas da comunidade de São Francisco Xavier para identificar a percepção da comunidade sobre o evento ocorrido em 2008. Haverá um risco para sua saúde emocional caracterizado por lembrar um evento trágico, mas a qualquer momento a entrevista poderá ser interrompida para preservar seu bem-estar. Você poderá consultar a pesquisadora responsável em qualquer época, pessoalmente ou pelo telefone da instituição, para esclarecimento de qualquer dúvida. Você não terá quaisquer benefícios ou direitos financeiros sobre os eventuais resultados decorrentes da pesquisa. Este estudo é importante porque seus resultados fornecerão informações para propor ações de melhoria na gestão dos desastres e dos recursos hídricos no distrito.

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr. (a) \_\_\_\_\_, portador da cédula de identidade \_\_\_\_\_, após leitura minuciosa das informações constantes neste TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO, devidamente explicada pelos profissionais em seus mínimos detalhes, ciente dos questionamento aos quais será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO concordando em participar da pesquisa proposta. Fica claro que o participante da pesquisa, pode a qualquer momento retirar seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e deixar de participar desta pesquisa e ciente de que todas as informações prestadas tornar-se-ão confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional. Por fim, como pesquisadora responsável pela pesquisa, comprometo-me a cumprir todas as exigências contidas no item IV.3 da resolução do CNS/MS n. 466 de dezembro de 2012, publicada em 13 de junho de 2013.

Por estarmos de acordo com o presente termo o firmamos em duas vias. A primeira via ficará de posse do(a) participante da pesquisa e a outra da pesquisadora.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

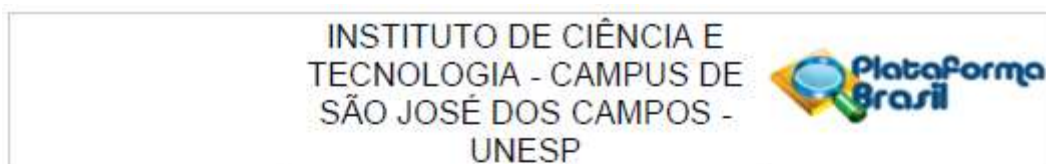
\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador(a)  
responsável – Camila Miranda Michelin

**ANEXO A – Valores Intermediários de Referência para Monitoramento dos Projetos de Restauração Ecológica para cada tipo de vegetação.**

<b>Florestas Ombrófilas e Estacionais ** / Restinga Florestal ** / Mata Ciliar em região de Cerrado **</b>										
<b>Indicador</b>	<b>Cobertura do solo com vegetação nativa (%)*</b>			<b>Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)***</b>			<b>No. de espécies nativas regenerantes (n° spp.) ***</b>			
<b>Nível de adequação</b>	<b>crítico</b>	<b>mínimo</b>	<b>adequado</b>	<b>crítico</b>	<b>mínimo</b>	<b>adequado</b>	<b>crítico</b>	<b>mínimo</b>	<b>adequado</b>	
<b>Valores intermediários de referência</b>	<b>3 anos</b>	0 a 15	15 a 80	acima de 80	-	0 a 200	acima de 200	-	0 a 3	acima de 3
	<b>5 anos</b>	0 a 30	30 a 80	acima de 80	0 a 200	200 a 1000	acima de 1000	0 a 3	3 a 10	acima de 10
	<b>10 anos</b>	0 a 50	50 a 80	acima de 80	0 a 1000	1000 a 2000	acima de 2000	0 a 10	10 a 20	acima de 20
	<b>15 anos</b>	0 a 70	70 a 80	acima de 80	0 a 2000	2000 a 2500	acima de 2500	0 a 20	20 a 25	acima de 25
<b>Valores utilizados para atestar recomposição</b>	<b>20 anos</b>	<b>0 a 80</b>	-	<b>acima de 80</b>	<b>0 a 3000</b>	-	<b>acima de 3000</b>	<b>0 a 30</b>	-	<b>acima de 30</b>

<b>Legenda:</b>	
<b>crítico</b>	Não foram atingidos os valores mínimos esperados no prazo determinado e será exigida a readequação do projeto por meio de ações corretivas.
<b>mínimo</b>	Os valores estão dentro da margem de tolerância para o prazo determinado e cumprem as exigências mínimas, porém os valores são inferiores ao esperado, o que indica a necessidade da realização de ações corretivas para não comprometer os resultados futuros.
<b>adequado</b>	Foram atingidos os valores esperados para o prazo determinado.

## ANEXO B – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** A Resposta ao Desastre Causado por Degradação Ambiental em São Francisco Xavier

**Pesquisador:** CAMILA MIRANDA MICHELIN

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 50377221.7.0000.0077

**Instituição Proponente:** Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos - UNESP

**Patrocinador Principal:** UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.915.899

#### Apresentação do Projeto:

Texto extraído do autor: "Os desastres naturais têm se intensificado nos últimos anos e a competência da sociedade para gerenciá-los exigirá empenho e criatividade. A degradação dos ecossistemas já é um dos principais fatores da causa de desastres hidrometeorológicos, o que exige o estudo aprofundado das circunstâncias e impactos para subsidiar a preparação, mitigação e resposta aos desastres. Neste estudo de caso em São Francisco Xavier, no estado de São Paulo, será investigado se a exploração autorizada de antigos Pinus sp. com consequente movimentação de terra nas Áreas de Preservação Permanente (APP) de nascentes e cursos d'água da Fazenda Mandala, inserida na Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Couves, foi a responsável pela interrupção do abastecimento de água de todo o distrito. Também será investigada a efetividade de quatro principais respostas ao desastre identificadas: o suprimento alternativo de água aos domicílios, a reconfiguração do sistema de tratamento de água para retomar o abastecimento, a adoção de medidas emergenciais de contenção de sedimentos e a restauração ecológica do ecossistema degradado. Para responder a estas perguntas planeja-se realizar um levantamento documental sobre o evento ocorrido em 2008; mapear a bacia hidrográfica e a área de intervenção; analisar os dados de precipitação na época, de qualidade da água na Estação de Tratamento de Água (ETA) de São Francisco Xavier e da cobertura florestal

Endereço: Av. Engº Francisco José Longo 777  
 Bairro: Jardim São Dimas CEP: 12.245-000  
 UF: SP Município: SAO JOSE DOS CAMPOS  
 Telefone: (12)3947-9078 Fax: (12)3947-9010 E-mail: ceph.ict@unesp.br

INSTITUTO DE CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA - CAMPUS DE  
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS -  
UNESP



Continuação do Parecer: 4.915.899

desde o evento até os dias atuais; avaliar a regeneração natural da vegetação nativa na área degradada; e pesquisar a percepção da comunidade sobre o desastre, seus impactos, resposta e risco. Espera-se que o estudo em questão forneça instrumentos para a redução do risco de desastres, gestão participativa de desastres e para promover a restauração ecológica como uma solução promissora em tempos de mudanças climáticas".

**Objetivo da Pesquisa:**

Segundo o pesquisador: "Objetivo Primário: Este estudo objetiva investigar se as medidas adotadas para mitigar os impactos do desastre, ou seja, se a resposta ao desastre foi efetiva e suficiente para minimizar seus principais impactos.

Objetivo Secundário: descrever as ações que desencadearam o desastre em 2008, os fatores ambientais que o favoreceram e os impactos causados ao ambiente, no sistema de abastecimento de água e na vida das pessoas; mapear, avaliar e comparar a qualidade da cobertura vegetal nas Áreas de Preservação Permanente (APP) da porção da microbacia diretamente afetada, antes e durante o evento, além de atualmente, ou seja, após 12 anos de restauração ecológica; analisar quais os parâmetros de qualidade da água foram alterados pelo evento no ponto de captação de água pela SABESP, sua magnitude e tempo de prevalência; Relacionar os parâmetros de qualidade da água com a porcentagem da cobertura florestal das APP's antes, durante e após o evento, identificando os momentos mais críticos e as circunstâncias associadas e verificar se a qualidade de água atual é condizente com os níveis de regeneração natural da vegetação descritos na literatura; Analisar a percepção da comunidade de São Francisco Xavier quanto ao desastre ocorrido em 2008, o evento, impactos e resposta, e quanto à sua própria vulnerabilidade à escassez hídrica".

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Texto extraído do pesquisador: "Riscos: Não haverá nenhum risco à saúde ou integridade das pessoas participantes desta pesquisa. Quanto ao risco do projeto, existe uma pequena possibilidade de haver grande recusa na participação da entrevista o que levaria à busca de novos participantes, o que poderia estender a aplicação

do questionário além do tempo previsto no projeto, contudo, entende-se que isso não chegará a prejudicar sua consecução e análise dos resultados.

Benefícios: Espera-se que os resultados obtidos com a entrevista dos moradores do distrito permitam se concluir quanto à percepção da comunidade sobre o desastre, seus impactos e

Endereço: Av. Engº Francisco José Longo 777  
Bairro: Jardim São Dimas CEP: 12.245-000  
UF: SP Município: SAO JOSE DOS CAMPOS  
Telefone: (12)3947-9078 Fax: (12)3947-9010 E-mail: ceph.ict@unesp.br



INSTITUTO DE CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA - CAMPUS DE  
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS -  
UNESP



Continuação do Parecer: 4.915.899

respostas e que permita relacioná-la aos demais resultados desse estudo. Espera-se que a análise entre os resultados também responda sobre a efetividade da resposta ao desastre e possibilite a reflexão sobre possíveis ações de melhoria nas gestões dos desastres e dos recursos hídricos no distrito. Finalmente, espera-se que o trabalho desenvolva novas metodologias de avaliação pós-evento que permitam avaliar e quantificar a efetividade de ações de restauração de uma maneira objetiva".

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata o presente de um trabalho de dissertação do curso de pós-graduação do Programa de Desastres Naturais da Universidade Estadual Paulista (UNESP). Observou-se que há parceria com a CEMADEN e com Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. O pesquisador descreve possíveis imprevistos ou dificuldades que poderão acontecer no decorrer da pesquisa na dependência de dados da SABESP e qualidade de dados das imagens de satélite, e sendo assim, partes do estudo poderão ser revistas e adequadas. No documento informações básicas, o pesquisador descreveu riscos focando na possibilidade de muitas pessoas não aceitarem participar do estudo. Já no TCLE, os riscos foram mais adequadamente descritos em função do participante, deixando claro para o mesmo o risco de lembranças sobre algum evento trágico passado, apresentado assim: "Haverá um risco para sua saúde emocional caracterizado por lembrar um evento trágico, mas a qualquer momento a entrevista poderá ser interrompida para preservar seu bem-estar".

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Vide conclusões ou pendências e lista de inadequações

**Recomendações:**

Vide conclusões ou pendências e lista de inadequações

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há pendências e/ou listas de inadequações.

Os termos foram devidamente apresentados.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O (a) pesquisador(a) irá receber e-mail da Secretaria do CEPH-ICT-CAMPUS DE SJCAMPOS-UNESP, para envio de relatórios parciais/final, para não incorrer na penalidade de não o fazendo, em não ter novas submissões avaliada pelo Comitê de Ética, até que sane a pendência de envio do relatório, na forma de notificação através do sistema da Plataforma Brasil. Obs:- No site <https://www2.ict.unesp.br/> – Sobre o ICT – Comissões e Comitês - Comitê de Ética Envolvendo Seres

Endereço: Av.Engº Francisco José Longo 777  
Bairro: Jardim São Dimas CEP: 12.245-000  
UF: SP Município: SAO JOSE DOS CAMPOS  
Telefone: (12)3947-9078 Fax: (12)3947-9010 E-mail: ceph.ict@unesp.br

INSTITUTO DE CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA - CAMPUS DE  
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS -  
UNESP



Continuação do Parecer: 4.915.899

Humanos, encontrará o formulário para envio do Relatório parcial/final.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1773417.pdf	29/07/2021 16:27:19		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle_pesquisa_desastre.pdf	29/07/2021 16:26:30	CAMILA MIRANDA MICHELIN	Aceito
Folha de Rosto	Folha_De_Rosto1.pdf	29/07/2021 16:21:19	CAMILA MIRANDA MICHELIN	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjPesqPlatafBrasil.pdf	23/06/2021 10:25:00	CAMILA MIRANDA MICHELIN	Aceito
Outros	QuestionarioEntrevista.pdf	23/06/2021 10:24:16	CAMILA MIRANDA MICHELIN	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO JOSE DOS CAMPOS, 18 de Agosto de 2021

Assinado por:  
Denise Nicodemo  
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Engº Francisco José Longo 777  
Bairro: Jardim São Dimas CEP: 12.245-000  
UF: SP Município: SAO JOSE DOS CAMPOS  
Telefone: (12)3947-9078 Fax: (12)3947-9010 E-mail: ceph.ict@unesp.br