

	<b>RELATÓRIO TÉCNICO</b>		Nº: RL-5230.00-5112-947-RHA-068	
	CLIENTE: <b>PETROBRAS</b>		FOLHA: 01 de 95	
	PROGRAMA: <b>PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM DE SARACURUNA</b>			
	ÁREA: <b>BARRAGEM DE SARACURUNA</b>			
<b>REDUC/EST</b>	TÍTULO: <b>VOLUME IV – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>			

EMPRESA: RHA Engenharia e Consultoria SS. LTDA.      ENG<sup>a</sup> RESPONSÁVEL: Candice Schauffert Garcia

CONTRATO Nº: 5900.0117270.21.2

ASSINATURA:



### ÍNDICE DE REVISÕES

REV	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
R00 A	<b>EMISSÃO INICIAL</b> <b>Revisão 01</b>

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	09/2022	11/2022							
PROJETO									
EXECUÇÃO	LSO	MPSC							
VERIFICAÇÃO	MPSC								
APROVAÇÃO	CSG								

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-5600.0106545.17-2 REV. 00

**RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA.**

Rua Voluntários da Pátria, 400 – 14º andar  
CEP 80020-000 - Centro - Curitiba - PR - Brasil  
Tel./Fax +55 (41) 3232 0732 - www.rhaengenharia.com.br

**REPRESENTANTE LEGAL**

Candice Schauffert Garcia  
Engenheira Civil  
Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental  
csgarcia@rhaengenharia.com.br

**EQUIPE CHAVE****Coordenadora-Geral**

Eng.<sup>a</sup> Civil Candice Schauffert Garcia, M.Sc.

**Coordenador-Técnico**

Eng.º Civil Laertes Munhoz da Cunha, M.Sc.

**Coordenador Setorial de Estruturas**

Eng.º Civil Amauri Robinski, Esp.


**Coordenador Setorial de Segurança de Barragens**

Eng.º Civil Mauricio Luiz Bassani

**Equipe de Apoio**


Eng.º Murilo Pereira da Silva Conceição, M.sc.


Estagiária em Engenharia Civil Leticia Sayuri Okamoto

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 3 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		


## ÍNDICE

<b>1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS DO PAE .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1. APRESENTAÇÃO DO PAE .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2. OBJETIVOS DO PAE.....</b>	<b>9</b>
<b>2. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>3. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS, INCLUINDO ACESSOS À BARRAGEM E CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS, GEOLÓGICAS E SÍSMICAS.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1. IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2. ACESSO À BARRAGEM.....</b>	<b>14</b>
<b>3.3. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E SUAS ESTRUTURAS ASSOCIADAS .....</b>	<b>15</b>
<b>3.4. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS, GEOLÓGICAS E SÍSMICAS .....</b>	<b>18</b>
<b>4. RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM.....</b>	<b>19</b>
<b>4.1. INSTRUMENTAÇÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>4.2. LEITURA DE PIEZÔMETRO E MEDIDORES DE NÍVEL D'ÁGUA .....</b>	<b>20</b>
<b>4.3. LEITURA DA VAZÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>4.4. PLUVIÔMETRO .....</b>	<b>21</b>
<b>4.5. SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA .....</b>	<b>22</b>
<b>5. CLASSIFICAÇÃO DAS ENTIDADES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL CONFORME NÍVEL DE RESPOSTA.....</b>	<b>22</b>
<b>5.1. CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES.....</b>	<b>22</b>
<b>5.2. AÇÕES ESPERADAS .....</b>	<b>31</b>
<b>6. PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA .....</b>	<b>37</b>
<b>6.1. PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO.....</b>	<b>37</b>
<b>6.2. FLUXORAMA DE NOTIFICAÇÃO .....</b>	<b>37</b>
<b>6.2.1. NOTIFICAÇÃO PARA OS ÓRGÃOS E ENTIDADES EXTERNAS .....</b>	<b>37</b>
<b>6.2.2. MEDIDAS ESPECÍFICAS EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO.....</b>	<b>39</b>
<b>6.2.3. RESPONSABILIDADES PELA IDENTIFICAÇÃO DO PERIGO, ANÁLISE PRELIMINAR, CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE RESPOSTA E AÇÕES DE RESPOSTAS .</b>	<b>39</b>
<b>6.2.4. SISTEMA DE ALERTA .....</b>	<b>40</b>
<b>7. RESPONSABILIDADES NO PAE (EMPREENDEDOR, COORDENADOR DO PAE, EQUIPE DE SEGURANÇA DA BARRAGEM E DEFESA CIVIL) .....</b>	<b>41</b>
<b>7.1. ORGANOGAMA ORGANIZACIONAL .....</b>	<b>41</b>

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 4 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		
7.2.	<b>RESPONSABILIDADES</b>		<b>41</b>
7.2.1.	<b>RESPONSABILIDADES DO REPRESENTANTE LEGAL</b>		<b>41</b>
7.2.2.	<b>RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE</b>		<b>42</b>
7.2.3.	<b>RESPONSÁVEL PELA OPERAÇÃO E CONTROLE</b>		<b>43</b>
7.2.4.	<b>RESPONSÁVEL PELA LOGÍSTICA E MEIO AMBIENTE</b>		<b>43</b>
7.2.5.	<b>RESPONSÁVEL PELA MANUTENÇÃO E OBSERVAÇÃO</b>		<b>44</b>
7.2.6.	<b>RESPONSÁVEL PELA RELAÇÃO PÚBLICA</b>		<b>45</b>
7.2.7.	<b>SISTEMA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (SINPDEC)</b>		<b>45</b>
8.	<b>SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO COM OS RESPECTIVOS MAPAS, INDICAÇÃO DA ZAS E PONTOS VULNERÁVEIS POTENCIALMENTE AFETADOS</b>		<b>46</b>
8.1.	<b>MÉTODOS E CRITÉRIOS</b>		<b>47</b>
8.2.	<b>MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO (MDE) PARA AS SIMULAÇÕES HIDRODINÂMICAS</b>		<b>47</b>
8.3.	<b>ESTIMATIVA DAS CARACTERÍSTICAS DE BRECHA</b>		<b>48</b>
8.4.	<b>CENÁRIO SIMULADO</b>		<b>49</b>
8.5.	<b>APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS</b>		<b>49</b>
8.5.1.	<b>HIDROGRAMAS DE RUPTURA</b>		<b>51</b>
8.5.2.	<b>PROPAGAÇÃO DA ONDA DE RUPTURA NO VALE A JUSANTE</b>		<b>51</b>
8.5.3.	<b>MAPAS DE INUNDAÇÃO</b>		<b>53</b>
8.5.4.	<b>DELIMITAÇÃO DA ZONAS DE AUTOSSALVAMENTO E SEGURANÇA SECUNDÁRIA</b>		<b>53</b>
8.5.5.	<b>CARACTERIZAÇÃO DO VALE A JUSANTE E PLANEJAMENTO DE ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO</b>		<b>56</b>
9.	<b>PLANO DE TREINAMENTO DO PAE</b>		<b>57</b>
9.1.	<b>AÇÕES DE SENSIBILIZAÇÃO DA POPULAÇÃO</b>		<b>58</b>
10.	<b>SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO</b>		<b>59</b>
11.	<b>SISTEMAS DE ADVERTÊNCIA</b>		<b>63</b>
12.	<b>MEIOS E RECURSOS DISPONÍVEIS PARA SEREM UTILIZADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL</b>		<b>66</b>
13.	<b>ESTRATÉGIA DE ACESSO AO LOCAL</b>		<b>69</b>
14.	<b>RESPOSTA DURANTE PERÍODOS DE FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA</b>		<b>69</b>
15.	<b>RESPOSTA DURANTE PERÍODO DE INTEMPÉRIES</b>		<b>70</b>
16.	<b>FONTES DE EQUIPAMENTOS E MÃO-DE-OBRA</b>		<b>70</b>
17.	<b>FONTES DE ENERGIA DE EMERGÊNCIA</b>		<b>70</b>
18.	<b>FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA, DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO</b>		<b>70</b>


	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 5 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

<b>19.</b>	<b>RELAÇÃO DAS ENTIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS QUE RECEBERAM CÓPIA DO PAE COM OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS DE RECEBIMENTO .....</b>	<b>71</b>
<b>20.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>72</b>
	<b>ANEXO I: GUIA DE IDENTIFICAÇÃO DE ANOMALIAS NA BARRAGEM E AÇÕES A SEREM TOMADAS EM SITUAÇÕES DE ANOMALIA .....</b>	<b>73</b>
	<b>ANEXO II: GLOSSÁRIO .....</b>	<b>80</b>
	<b>ANEXO III: MAPAS DE INUNDAÇÃO.....</b>	<b>83</b>
	<b>ANEXO IV: MAPAS DE FUGA .....</b>	<b>84</b>
	<b>ANEXO V: LEVANTAMENTO DE DANOS NA ZAS E ZSS .....</b>	<b>85</b>
	<b>ANEXO VI: FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA, DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO.....</b>	<b>89</b>
	<b>ANEXO VII: CONTROLE DAS REVISÕES.....</b>	<b>92</b>
	<b>ANEXO VIII: REGISTRO DE CÓPIAS DISTRIBUÍDAS.....</b>	<b>93</b>
<b>21.</b>	<b>APÊNDICE .....</b>	<b>94</b>
<b>21.1.</b>	<b>ART.....</b>	<b>94</b>

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 6 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

## ÍNDICE DE TABELAS

<i>Tabela 1.1-1: Folha de atualização do PAE.....</i>	<i>8</i>
<i>Tabela 2-1: Lista de contatos do PAE.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabela 3.3-1: Características da barragem de Saracuruna.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 5.1-1: Descrição de cada Nível de Resposta.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabela 5.1-2: Caracterização genérica das situações que acionam os diversos níveis de resposta ..</i>	<i>23</i>
<i>Tabela 5.1-3: Definição do nível de resposta em função do tipo de ocorrência excepcional ou de circunstância anormal da barragem.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabela 5.1-4: Classificação do Nível de Resposta – Indicadores qualitativos detectáveis pela inspeção visual na barragem.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabela 5.1-5: Classificação do nível de resposta – Indicadores qualitativos detectáveis pela exploração do sistema de observação na barragem.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabela 5.1-6: Indicadores quantitativos associados ao sistema de instrumentação.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabela 5.2-1: Nível de Resposta Verde – Ações de resposta a implementar pelo coordenador do PAE.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabela 5.2-2: Nível de Resposta Amarelo – Ações de resposta a implementar pelo coordenador do PAE.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabela 5.2-3: Nível de Resposta Laranja – Ações de resposta a implementar pelo coordenador do PAE.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabela 5.2-4: Nível de Resposta Vermelho – Ações de resposta a implementar pelo coordenador do PAE.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabela 6.2.3-1 : Responsáveis pela identificação da anomalia e pela notificação.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 8.5-1: Resumo de resultados da simulação de ruptura.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabela 8.5-2: Resultados da modelagem.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabela 8.5.5-1: Síntese de danos na ZAS.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabela 8.5.5-2: Síntese de danos na ZSS.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabela 9-1 – Plano de treinamento do PAE.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabela 12-1: Lista de recursos renováveis.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabela 12-2: Recursos mobilizáveis em situação de emergência.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabela 12-3: Lista de recursos mobilizáveis do CDA.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabela V-1: Levantamento de danos na ZAS.....</i>	<i>85</i>
<i>Tabela V-2: Levantamento de danos na ZSS.....</i>	<i>87</i>

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 7 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura.3.1-1 Localização da barragem Saracuruna.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 3.2-1 – Percurso para a barragem de Saracuruna.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 3.3-1: Seção transversal da barragem.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 3.3-2 - Vertedor de da barragem de Saracuruna atualmente.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 3.3-3 – Curva cota vazão do vertedor .....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 3.3-4 – Arranjo geral da barragem de Saracuruna e estruturas associadas .....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 4.2-1 – Medidor de nível d’água.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 4.3-1 – Medidor de vazão .....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 4.4-1: Medidor pluviométrico .....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 4.4-2: Histórico pluviométrico com dados diários da barragem Saracuruna .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 6.2.1-1 – Fluxograma de notificação.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 7.1-1 – Organização a nível da barragem.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 7.2.7-1 – Organização esquemática do Sistema Nacional de Proteção Civil.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 8.2-1 – Modelo digital de elevação – Saracuruna.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 8.5.1-1 – Hidrograma e cotograma de ruptura extrema da barragem Saracuruna.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 8.5.2-1 – Hidrogramas do cenário de ruptura extrema para as seções no vale de jusante da barragem.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 8.5.2-2 - Cotogramas do cenário de ruptura extrema para as seções no vale de jusante da barragem.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 8.5.4-1 – Mapa da zona de autossalvamento.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 8.5.4-2 – Mapa da zona da segurança secundária.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 10-1 – Fluxograma de comunicação Interna.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 11-1 – Localização da sirene da barragem de Saracuruna – Rua Marcio S. Silva – Vila Santa Alice, Duque de Caxias - RJ -(Coordenada geográficas:22°33’17.2’’S;43°16’30.6’’W).....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 11-2 - Localização da sirene na residência da Sr. Iracema – R. Marcio S. Silva, 46974ª – Vila Santa Alice, Duque de Caxias – RJ, 25250-410 - (Coordenada geográfica: 22°33’33.6’’S; 43°16’54.4’’ W).....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 11-3- Localização da sirene na Escola Municipal Santa Rita – R. Marcio S. Silva, 2984-2990 – Vila Santa Alice, Duque de Caxias – RJ, 25250-410 - (Coordenada geográfica: 22°33’51.4’’S; 43°16’57.0’’W).....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 11-4 - Localização da sirene no bar da dilenes – R. Marcio S. Silva – Xerém, Duque de Caxias, RJ, 25250-410 (Coordenada geográfica: 22°34’20,3’’S; 43°17’16.1’’W) .....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 11-5 - Localização da sirene na antiga fábrica de móveis R. Marcio s. Silva,2320 – Xerém, Duque de Caxias, RJ, 25250-410 - (Coordenada geográfica: 22°34’50,4’’ S; 43°17’12.2’’W).....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 13-1 – Acesso à barragem .....</i>	<i>69</i>

## 1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS DO PAE

### 1.1. APRESENTAÇÃO DO PAE

A Barragem de Saracuruna foi classificada, com base na categoria de risco e de dano potencial associado, como sendo de Classe A. Assim, o presente PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE da barragem é um documento formal onde estão estabelecidas as ações a serem executadas em caso de emergência, bem como identificados os agentes a serem notificados dessa ocorrência.

O PAE da Barragem de Saracuruna é um item constante do Plano de Segurança de Barragens preconizada pela Lei 12.334/2010, alterada pela Lei 14.066/2020, e na Resolução INEA Nº 165 de 26 de dezembro de 2018. O presente Plano de Ação de Emergência (PAE) estabelece as diretrizes necessárias para atuação em situações emergenciais que tenham potencial para causar repercussões tanto internas como externas, aos limites da Barragem de Saracuruna.


Este Plano de Ação de Emergência está listado em conformidade com Resolução INEA Nº 165 de 26 de dezembro de 2018.

O presente PAE da Barragem de Saracuruna deverá ser atualizado sempre que houver recomendações das inspeções, a cada Revisão Periódica e quando houver atualização ou modificações significativas da legislação, sendo incluídas as novas informações e, com remoção dos dados tornados desatualizados e/ou incorretos. As folhas corrigidas deverão ser anotadas adequadamente em seu rodapé e suas cópias serão distribuídas para todas as pessoas que participem do PAE tenham em seu poder uma cópia. Os contatos e dados serão verificados anualmente. A Tabela 1.1-1 apresenta o registro de atualizações do PAE.

Tabela 1.1-1: Folha de atualização do PAE

Nº Revisão/ Atualização	Data	Descrição	Elaborado	Aprovado
0	01/2016	Emissão inicial	Concremat	Concremat
A	Mai/2019	Revisão geral para adequação ao Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência – PAE - Volume IV de 2016 e a Resolução INEA Nº 165 de 26 de dezembro de 2018.	Cepemar	Cepemar
B	27/01/20	- Alteração do Contato do SEDEC - Retificação de digitação item I.5.3 - Revisão da tabela de recursos renováveis - Adequação do formato de relatório ao modelo Petrobras	Cepemar	Cepemar
C	22/01/2021	- Alterações conforme recomendado pelo INEA - Alteração da frequência de revisão	Cepemar	Cepemar




	<b>RELATÓRIO TÉCNICO</b>	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA		FOLHA: 9 de 95
	TÍTULO: <b>PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>		

Nº Revisão/ Atualização	Data	Descrição	Elaborado	Aprovado
D	25/05/2021	- Itemização conforme recomendado do INEA em reunião de 18 de maio de 2021	Jorge Regal	Jorge Regal
E	05/11/2021	- Substituição do Gerador diesel de 25 Kva. - Exclusão do telefone fixo. - Alteração do número do celular. - Acionamento das sirenes pelos vigilantes via ISC - Atualização do gerente Setorial.	Jorge Regal	Jorge Regal
F	11/2022	- Atualização devido ao novo RPSB - Atualização do estudo de ruptura - Atualização da Zona de autossalvamento.	RHA – Engenharia e Consultoria	

## 1.2. OBJETIVOS DO PAE

O objetivo do PAE é estabelecer as ações a serem executadas em caso de emergência, bem como identificar os agentes a serem notificados dessa ocorrência. De acordo com a Lei 12.334/2010, alterada pela Lei 14.066, o PAE deve contemplar, minimamente os seguintes itens:

- I. Descrição das instalações da barragem e das possíveis emergências;
- II. Procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento, de condições potenciais de ruptura da barragem ou de outras ocorrências anormais;
- III. Procedimentos preventivos e corretivos e ações de resposta às situações emergenciais identificadas nos cenários acidentais;
- IV. Programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios simulados periódicos;
- V. Atribuições e responsabilidades dos envolvidos e fluxograma de acionamento;
- VI. Medidas específicas, em articulação com o poder público, para resgatar atingidos, pessoas e animais, para mitigar impactos ambientais, para assegurar o abastecimento de água potável e resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural;
- VII. Dimensionamento dos recursos humanos e materiais necessários para resposta ao pior cenário identificado;
- VIII. Delimitação da Zona de Autossalvamento (ZAS) e da Zona de Segurança Secundária (ZSS), a partir do mapa de inundação referido no inciso XI do caput do art. 8º;
- IX. Levantamento cadastral e mapeamento atualizado da população existente na ZAS, incluindo a identificação de vulnerabilidades sociais;
- X. Sistema de monitoramento e controle de estabilidade da barragem integrado aos procedimentos emergenciais;

	<b>RELATÓRIO TÉCNICO</b>	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: <b>BARRAGEM DE SARACURUNA</b>	FOLHA: 10 de 95	
	TÍTULO: <b>PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>		

- XI. Plano de comunicação, incluindo contatos dos responsáveis pelo PAE no empreendimento, da prefeitura municipal, dos órgãos de segurança pública e de proteção e defesa civil, das unidades hospitalares mais próximas e das demais entidades envolvidas;
- XII. Previsão de instalação de sistema sonoro ou de outra solução tecnológica de maior eficácia em situação de alerta ou emergência, com alcance definido pelo órgão fiscalizador;
- XIII. Planejamento de rotas de fuga e pontos de encontro, com a respectiva sinalização.

Além disso, o objetivo do PAE é orientar, disciplinar e determinar os procedimentos a serem adotados pelos colaboradores em geral durante a ocorrência de emergências nas instalações da Barragem de Saracuruna, de forma a propiciar as condições necessárias para o pronto atendimento às emergências, por meio do desencadeamento de ações rápidas e seguras.

No PAE, está definida a Zona de Autossalvamento (ZAS), ou seja, a região a jusante da barragem em que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente.


O treinamento e divulgação do PAE da barragem de Saracuruna se processa por meio da realização de ensaios e exercícios de simulação, bem como de ações de sensibilização da população como descritos no item 9.


## **2. IDENTIFICAÇÃO E CONTATOS DO EMPREENDEDOR, DO COORDENADOR DO PAE E DAS ENTIDADES CONSTANTES DO FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO**

Os contatos para notificação de entidades com responsabilidades instituídas, em particular da REDUC, do Coordenador do PAE, do Sistema de Defesa Civil, entre outros que são apresentados na Tabela 2-1.

Tabela 2-1: Lista de contatos do PAE

Empreendedor:	Nome: Petróleo Brasileiro SA – Refinaria Duque de Caxias –
	Representante Legal: Gerente Geral Alexandre Coelho Cavalcanti
	Fone: (21) 2677-4022
	E-mail: alexandrecoelho@petrobras.com.br
Coordenador do PAE:	Nome: Gerente Geral - Alexandre Coelho Cavalcanti
	Fone: (21) 2677-4022
Substituto do coordenador PAE:	Nome: Rogério Torres Moreira
	Fone: (21) 2677-2260 / (21) 2677-4020
	Celular: (21) 99700-4488
	Nome: Paul Antoine Valery Nunes

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA		FOLHA: 11 de 95
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		
Gerente do ativo (Gerente Setorial –TEU/EA):	Fone: (21) 2677-2664		
	Celular: (21) 98818-1908		
REDUC	Barragem	Nome do contato: Vigilante	
		Fone: (21) 96910-4984 ou +870 776 169 590.	
	Centro de Defesa Ambiental – CDA (REDUC)	Fone: 96910-4984	
		Celular: (21) 99561-8603 (24 h)	
		Fone: (21) 2677-2027 – adm.	
	Supervisor de turno de Águas e Efluentes - TEU/EA	Fone: (21) 2677-2993 / 2677-2252	
	Coordenador de turno -COTUR	Fone: (21) 2677-4028	
		Celular: (21) 99992-2384	
	Gerente Setorial	Fone: (21) 2677-2664	
		Celular: (21) 99700-4484	
Segurança Industrial - SMS/SI – Turno	Fone: (21) 2677-2232 / 2677-2975		
Inteligencia E Segurança Corporativa - ISC	Faixa E15 vigilância		
	CISP 713-46093/4694		
	ISI 7134076/2142		
	Coordenador (21) 99529-3993		
	GISC – (21) 99529-3993 - Vieira		
Entidade Fiscalizadora:	Nome: Instituto Estadual do Ambiente - INEA	Nome do contato: Emergências Ambientais	
		Fone: (21) 2334-7910	
		Celular: (21) 98596-8770	
Barragens do Curso d'água:	Montante: Represa da Mantiqueira - Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro - CEDAE	Nome do contato: CEDAE	
		Fone: (21) 3193-1667	
		Celular: (21) 99519-4331 (Eng. Altamiro)	
Autoridades e Sistema de Defesa Civil:	SEDEC – Secretaria de Estado da Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro	Nome do contato: CESTAD – Secretaria Estadual de Adm. de Desastres	
		Fone: (21) 2333-7777 / 2333-7770	
		Cel: (21) 98596-9147 97923-1177	
	Regional de Defesa Civil (REDEC) do Município de Duque de Caxias	Nome do contato: André Luis Gomes	
		Fone: (21) 2673-2203 (24 h) / 0800-0230199	
		Celular: (21) 96411-6415	
	Secretaria Municipal de Defesa Civil de Duque de Caxias	Nome do contato: ---	
		Fone: (21) 2673-2057	
	Gabinete do Governador de Estado	Nome do contato: Governadoria do Estado	
		Fone: (21) 2334-3773	
Gabinete do Prefeito de Duque de Caxias	Nome do contato: Gabinete do Prefeito		
	Fone: (21) 2773-6200		
CENAD – Centro Nacional de Administração de Desastres	Nome do contato: Telefonia		
	Fone: (61) 2034 – 5800		
Corpo De Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro - CBMERJ	193		
	Nome do contato: Ten. Cel. Fábio		

	<b>RELATÓRIO TÉCNICO</b>	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: <b>BARRAGEM DE SARACURUNA</b>		FOLHA: 12 de 95
	TÍTULO: <b>PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>		

	Grupamento de Operações com Produtos Perigosos - GOPP	Fone: (21) 2777-0544 Celular: (21) 98784-5600
	GOPP – Seção de Controle de Operações	Nome do contato: Canal direto Fone: 2677-0624
	14º Grupamento de Bombeiros Militar – Duque de Caxias	Nome do contato: --- Fone: 2671-0561
Autoridades Policiais	PMERJ	190
	BPMERJ	Nome do contato: --- Fone: (21) 3777-7286
Outras Agências	Centro de Previsão do Tempo e Monitoramento - CENADEN Nacional (24 h)	Nome do contato: --- Fone: (12) 3186-9388 / 3205-0398 Fone: (12) 3205-0200 / 3205-0201
	INEA – Alerta de Cheias (24 h)	Nome do contato: --- Fone: (21) 2334-9307
	INPE – Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC	Nome do contato: --- Fone: (12) 3186-8400
	Instituto Nacional de Meteorologia – INMET	Nome do contato: --- Fone: (61) 2102-4700 - diariamente até às 24h.
Vale a Jusante:	Associação de Moradores	Fone: (21) 2679-2997 Celular: (21) 98754-8599 – Dilene’s Bar
	Parque Ana Dantas (Projeto Equinovida)	Fone: (21) 3653-6731 / 2679-3147 (Sra. Margarida) Celular: (21) 98395-1097 (Sr. Francisco - Caseiro/Administrador
	Escola Municipal Santa Rita	Celular: (21) 96430-9966 Sra Eliani (Diretora)
	Empresa: Marcopolo	Fone: (21) 2108-4200
	Entidade: Fluminense Futebol Club	Fone: (21) 3178-7001
Associação das Empresas de Campos Elíseos - Assecampe	Associação que possui veículo com alto falante	Nome do contato: Ariel Blanco Celular: (21) 99258-9821 Celular: (21) 98884-1197

### **3. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E ESTRUTURAS ASSOCIADAS, INCLUINDO ACESSOS À BARRAGEM E CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS, GEOLÓGICAS E SÍSMICAS**

#### **3.1. IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO**

A Barragem Saracuruna pertencente à Petróleo Brasileiro S.A. - Refinaria Duque de Caxias, está localizada na Reserva Biológica de Tinguá, tendo sido construída entre 1960 e 1962 com o objetivo de substituir, a já então existente, Barragem de Registro, no fornecimento de água bruta para a Refinaria Duque de Caxias.

A represa de Saracuruna pertencente à bacia hidrográfica da Baía de Guanabara conta com uma área de drenagem de 43km<sup>2</sup> e sua bacia está dividida em duas partes. A parte superior da bacia, compartilhada com a CEDAE tem prioridade para as captações do sistema Acari e a porção inferior que fica à jusante do ponto de captação da CEDAE. A represa possui capacidade de cerca de 6 milhões de metros cúbicos de água para atendimento à região densamente povoada de Duque de Caxias e já foi a principal fonte de abastecimento de água para a REDUC.

O barramento está instalado no Alto Curso do rio Saracuruna, após a junção dos rios Mantiqueira e Pedra Branca, localizado no município de Xerém em Duque de Caxias – RJ, na coordenada 22° 32' 51.4" S; 43° 16'00" W.

A montante da barragem de Saracuruna, encontra-se pequenos reservatórios da CEDAE e a jusante da barragem de Saracuruna não existem barragens. A Barragem Saracuruna está localizada, conforme apresentada na Figura.3.1-1.

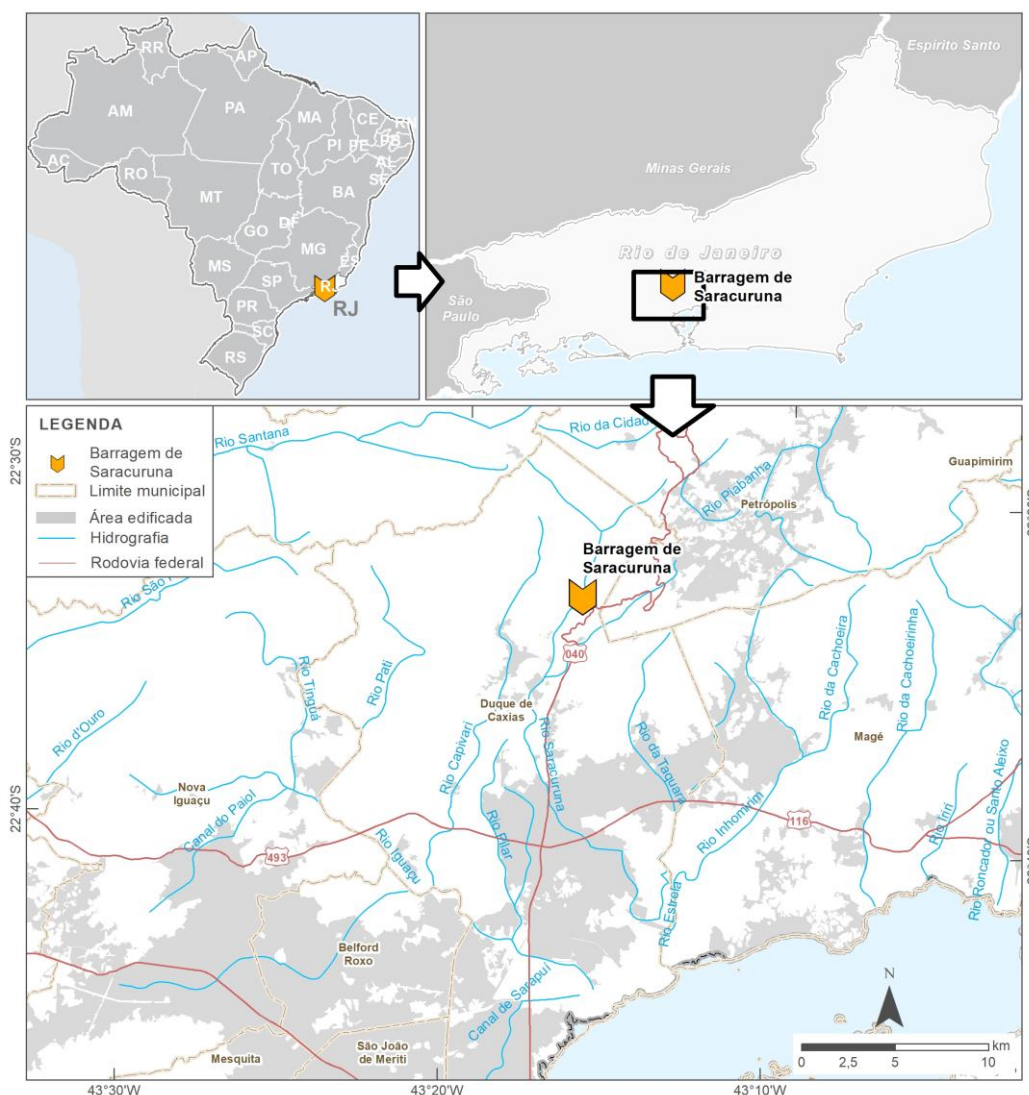


Figura.3.1-1 Localização da barragem Saracuruna

### 3.2. ACESSO À BARRAGEM

O acesso principal da barragem se dá pela BR-040, sentido Sul, seguindo por 10km até a Vila Santa Alice, deve-se entrar na Rua Beira Rio, seguir por 2,5 km e virar à direita na Rua Marcio S. Silva e percorrer por aproximadamente 3,9 km até a portaria da Barragem Saracuruna. Após a portaria, seguir em estrada por 300 metros até a crista do barramento. A indicação do percurso pode ser visualizada na Figura 3.2-1.

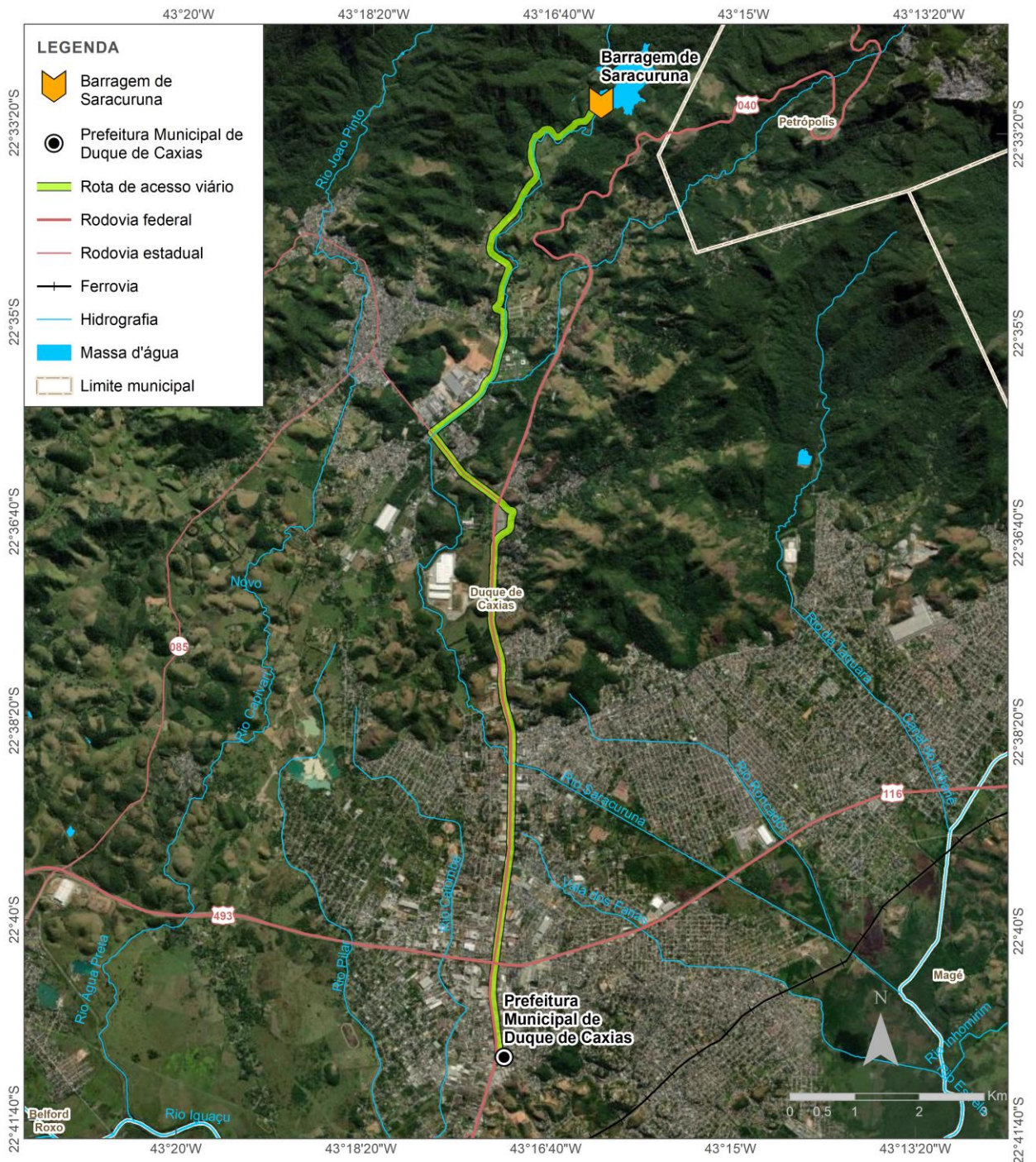


Figura 3.2-1 – Percurso para a barragem de Saracuruna

### 3.3. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM E SUAS ESTRUTURAS ASSOCIADAS

A Barragem de Saracuruna é de terra com seção homogênea, com cerca de 38m de altura máxima, comprimento ao longo do coroamento de 140m e volume de aterro compactado de aproximadamente 180.000m<sup>3</sup>.

A Tabela 3.3-1 apresenta as principais características da barragem.

Tabela 3.3-1: Características da barragem de Saracuruna

BARRAGEM de SARACURUNA	
Nome	Barragem de Saracuruna
Operação	PETROBRAS
Finalidade	Acumulação de água
Localização	Barragem de Saracuruna (Rua Márcio Santos da Silva, S/Nº - Mantiqueira – Duque de Caxias – RJ - 25250-410)
Responsável pela construção	PETROBRAS
Responsável pelo projeto	Geotécnica S.A. Engenheiros Consultores
Início da Operação	1962
LOCALIZAÇÃO	
Rio	Rio Saracuruna
Município	Duque de Caxias
Estado	Rio de Janeiro
Latitude do barramento	22°33'6.67"S
Longitude do barramento	43°16'16.69"O
BARRAGEM	
Tipo	Barragem de Terra
Volume do Maciço	180.000m <sup>3</sup>
Comprimento	140m
Altura Máxima	38m
Largura da crista	4m
RESERVATÓRIO	
Volume Útil	4,7hm <sup>3</sup>
Volume Total	6hm <sup>3</sup>
Área total	43km <sup>2</sup>
Área de drenagem	116km <sup>2</sup>
Nível Máximo Normal	77,30m (NMN)*
Nível Máximo Maximorum	79,17m (NMM)*
TOMADA D'ÁGUA	
Tipo	Concreto armado
Captação	4 níveis
SANGRA DOURO/VERTEDOR	
Tipo	Soleira livre em concreto

BARRAGEM de SARACURUNA	
<b>Cota da Soleira</b>	77,30m*
<b>Área</b>	139.891,90m <sup>2</sup>
<b>Forma</b>	Trapezoidal
<b>Largura</b>	25m
BACIA DE DISSIPACÃO	
<b>Tipo</b>	Ressalto em concreto

\*As cotas foram atualizadas após levantamento topográfico realizado

O talude de montante da barragem possui inclinação variável, sendo, da fundação até a crista, as seguintes inclinações: 1:4, 1:2,5 e 1:1,5. A base do talude possui proteção de enrocamento. Enquanto isso, o talude de jusante da barragem Saracuruna é composto por três bermas e quatro seguimentos de talude com declividades variáveis, sendo essas mais brandas junto ao pé e as maiores junto à crista. A Figura 3.3-1 ilustra a seção transversal do maciço.

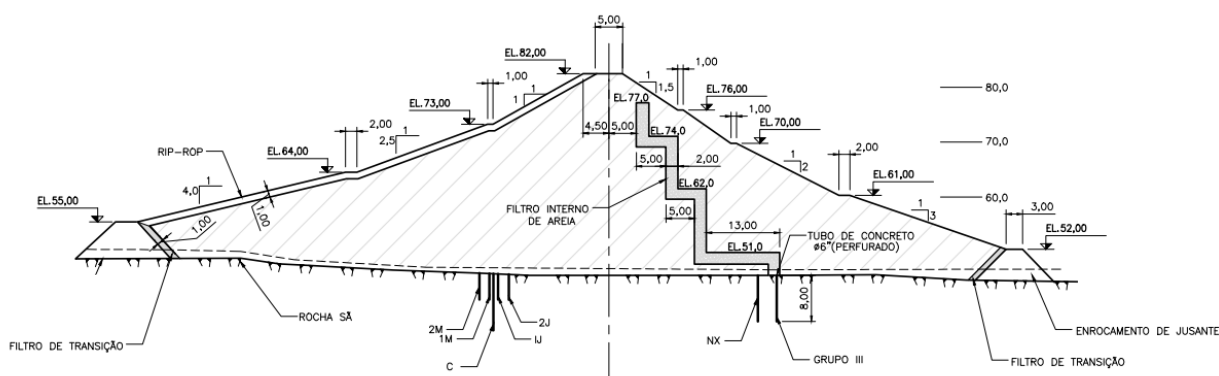


Figura 3.3-1: Seção transversal da barragem  
 Fonte: Adaptado de Geotecnia, 1960.

O vertedouro da Barragem de Saracuruna se configura como uma construção independente à estrutura da barragem. Atualmente, o vertedouro é constituído por um canal com fundo, soleira livre e paredes em concreto.

Em seu projeto original o vertedouro foi concebido com 25 metros de extensão, contendo uma linha de dentes defletores e de dentes dissipadores para reduzir a energia da água. Além disso, ele foi concebido originalmente com paredes laterais verticais. O vertedouro teve uma alteração de projeto, pois originalmente possuía um sistema de comportas de controle. Hoje, após ter passado por obras de recuperação, conta com soleira espessa de cerca de 72m de comprimento com crista na cota 77,3m e possui capacidade de descarga de 321,3m<sup>3</sup> para o nível máximo operacional (79,17m). A Figura 3.3-2 apresenta o vertedor em sua forma atual e a Figura 3.3-3 apresenta a curva descarga do vertedor.





Figura 3.3-2 - Vertedor de da barragem de Saracuruna atualmente

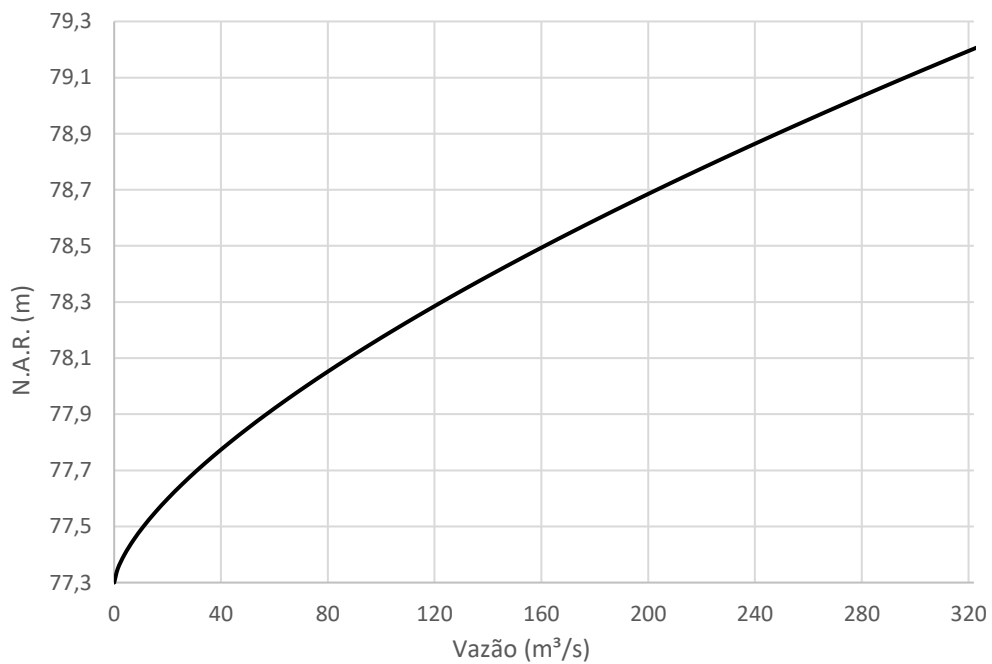



Figura 3.3-3 – Curva cota vazão do vertedor

A torre da tomada de água é composta por uma estrutura em concreto armado que abriga dois conjuntos de comportas, um para a captação de água e outro para o descarregador de fundo.

A descarga de fundo está localizada sob a barragem de terra e seu sistema é composto por um conjunto de comportas (corta fluxo) a montante e uma válvula dispersora de 60 polegadas a jusante, localizada na bacia de dissipação. Esse conjunto também é utilizado para o descarte de sedimentos. Na Figura 3.3-4 é apresentado o arranjo geral da barragem.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA		FOLHA: 18 de 95
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

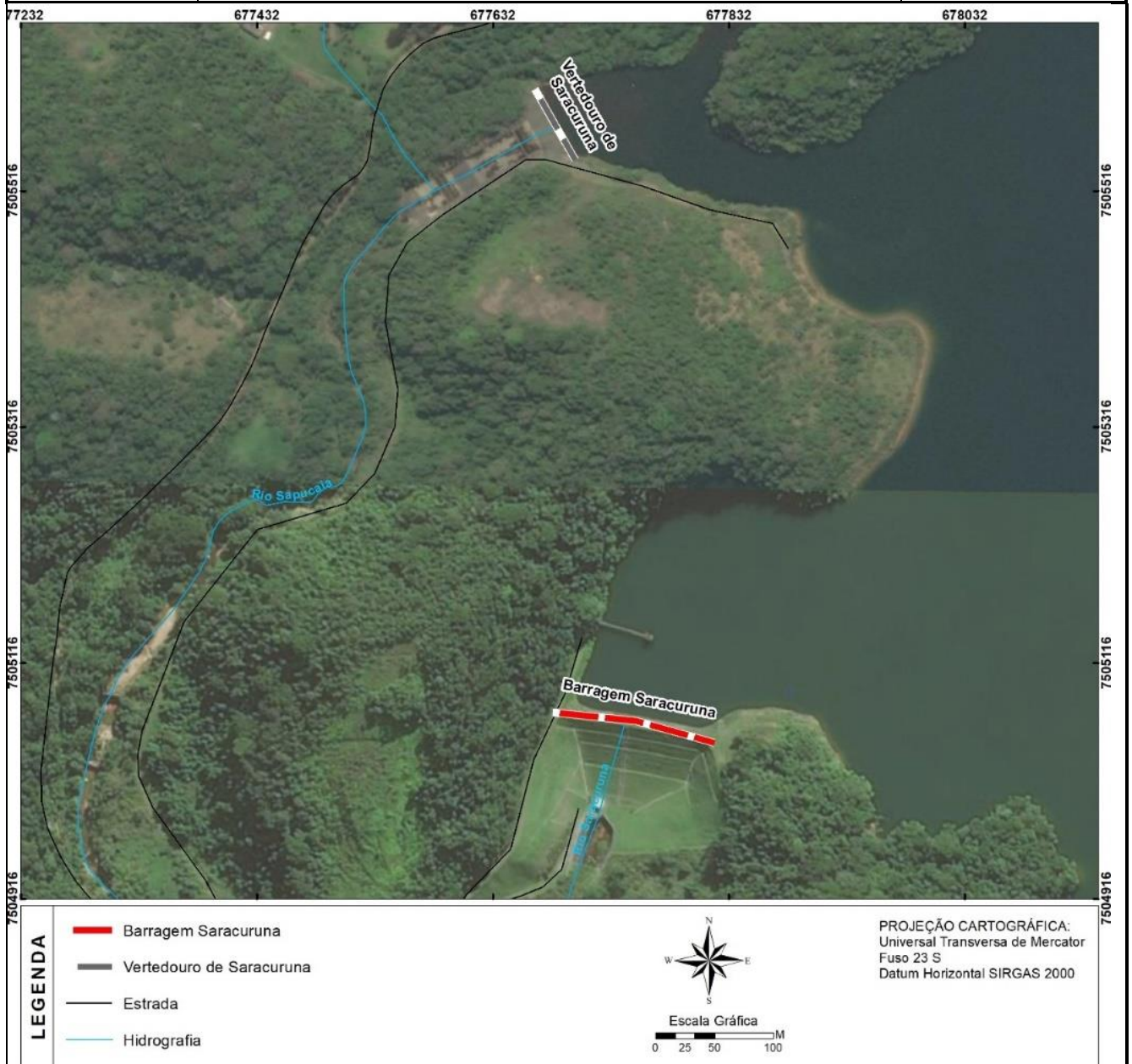



Figura 3.3-4 – Arranjo geral da barragem de Saracuruna e estruturas associadas

### 3.4. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS, GEOLÓGICAS E SÍSMICAS

A região que compõe o sítio da Barragem de Saracuruna está inserida na Reserva Biológica do Tinguá, junto ao pé da Serra do Mar, após a junção dos rios Mantiqueira e Pedra Branca, no Alto Curso do rio Saracuruna.

O clima da região é do tipo tropical úmido, com médias de 15,7° C no inverno e 27,7°C no verão. As áreas montanhosas possuem clima mesotérmico de altitude. A precipitação média é de 2.000mm ao ano, sendo que entre abril e agosto a precipitação média é de 80 mm/mês.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 19 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

A tipologia vegetal da região é composta por floresta ombrófila densa, floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila mista e campos de altitudes, encontradas nos estágios primários e secundários em regeneração.

De acordo com o perfil litoestratigráfico (1:100.000) da CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais), o reservatório da barragem Saracuruna encontra-se inteiramente na unidade Bingen, parte integrante do Arco Magmático Rio Negro e está envolta pela Suíte Serra dos Órgãos e pelo Complexo Rio Negro.

O Complexo Rio Negro, como é denominado o arco magmático da Faixa Ribeira, é constituído por um conjunto de rochas gnáissicas e migmáticas de carácter magmático. Nessa região tem-se paragnaisses pelíticos ricos em interações de quartzitos e calcissilicáticas, por ortognaisses com afinidade calcialcalina e composição, variando desde tonalítica até granítica, com enclaves dioríticos e gabróticos.

A unidade Bingen, pertencente ao Complexo Rio Negro, é tipicamente caracterizada por biotita-gnaisses graníticos bastante homogêneos, de cor clara, granulometria média a grossa e gnaissificação moderada a ausente, com núcleos de aspecto tipicamente ígneo.

À Noroeste do barramento encontra-se a unidade Suíte Serra dos Órgãos. Esta é representada por ortognaisses graníticos a granodioríticos foliados a biotita e hornblenda relativamente homogêneos. Já a sudeste do reservatório, tem-se terreno típico do Complexo Rio Negro.

Ao sul do reservatório, região sul de Duque de Caxias, está localizado o depósito colúvio-aluvionar. Este litotipo cobre toda as depressões e vales na Baixada Fluminense, na área de São Gonçalo e nas zonas Norte, Central e Oeste do Rio de Janeiro. Os depósitos aluvionares são constituídos de areias e cascalhos, com camadas subordinadas de argilitos de planície de inundação e meandros abandonados. As areias são quartzosas ou quartzo-feldspáticas, dependendo do grau de retrabalho e a posição em relação às áreas serranas.

A rocha de fundação é classificada como gnáissica de textura granoblástica e encontra-se com uma variação de rocha medianamente alterada e ocasionalmente fraturada a rocha são e pouco fraturada.

#### **4. RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM**

Para fazer face a situações de emergência, devem existir recursos materiais fixos e mobilizáveis, com destaque para os meios de comunicação, de fornecimento de energia, de transporte e outros. Esses recursos são necessários para um atendimento imediato e provisório, para assimfazer frente às condições de emergência que estejam se iniciando e que se possa

ganhar tempo até à chegada de equipe, equipamento e materiais que realmente possam ter uma ação mais completa sobre o evento.

A barragem consta com um prédio administrativo onde permanecem no mínimo dois vigilantes contratados 24h horas por dia, 7 dias na semana. Em horário administrativo, um operador da empresa de engenharia contratada faz as medições e vistorias na barragem diariamente.

#### 4.1. INSTRUMENTAÇÃO

A barragem de Saracuruna possui os seguintes instrumentos de monitoramento, abaixo descritos:

- 62 Piezômetros do tipo Casagrande;
- 11 Medidores de Nível d'água;
- 07 Coletores de Vazão dos Filtros;
- 01 Pluviômetro;
- 01 Medidor de Nível do Reservatório.

Na *Figura 4.2-1* estão apresentados uma vista superior do barramento com a posição dos piezômetros e medidores de nível d'água.

#### 4.2. LEITURA DE PIEZÔMETRO E MEDIDORES DE NÍVEL D'ÁGUA

Para verificar o nível d'água nos pontos de monitoramento, é utilizado o medidor elétrico de nível d'água Sauber System, dotado de cabo elétrico graduado com comprimento de 100m e sonda para detecção de água.



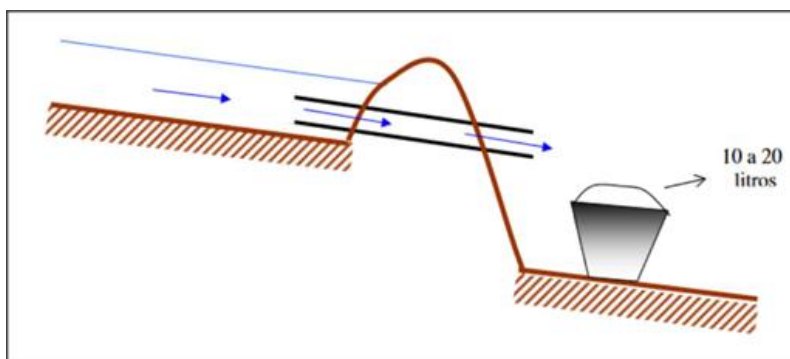
*Figura 4.2-1 – Medidor de nível d'água*

O procedimento para o monitoramento de nível d'água dos instrumentos consiste na introdução da sonda com medidor eletrônico no poço até que este encontre a água, quando é disparado o alarme sonoro e luminoso.

A leitura da profundidade (nível da água) é realizada por meio do cabo elétrico graduado e o valor encontrado é registrado nas fichas de campo com a identificação do poço de monitoramento.

#### 4.3. LEITURA DA VAZÃO

Para verificar a vazão, é utilizado o método direto, denominado volumétrico, o qual baseia-se no tempo gasto para que um determinado fluxo de água ocupe um recipiente com volume conhecido *Figura 4.3-1*.



*Figura 4.3-1 – Medidor de vazão*

#### 4.4. PLUVIÔMETRO

Para obter os dados de precipitação na região da barragem de Saracuruna, foi instalado um pluviômetro modelo de Ville de Paris.



*Figura 4.4-1: Medidor pluviométrico*

Este dispositivo dispõe de uma abertura por onde a chuva escoar e fica armazenada em um recipiente de área conhecida, graduado por uma régua. Assim, é possível medir a quantidade de água da chuva em milímetros de altura por unidade de área.

Na Figura 4.4-2 está apresentado o histórico de dados diários da barragem de Saracuruna. De forma geral, verifica-se um período mais chuvoso entre os meses de novembro a março e período de maior estiagem entre os meses de maio a setembro.

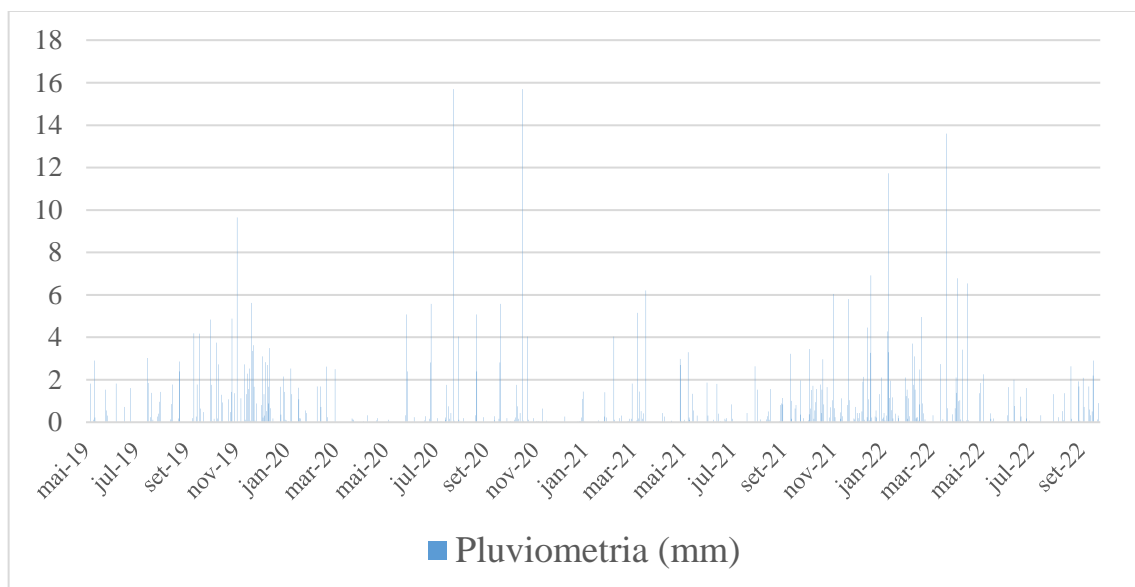


Figura 4.4-2: Histórico pluviométrico com dados diários da barragem Saracuruna

#### 4.5. SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA

A barragem possui postes com para iluminação da crista da barragem, porém atualmente os postes estão sem alimentação de energia e lâmpadas danificadas.

O empreendedor está buscando soluções para sanar o problema de energia, por meio de busca de energia em rede pública e disponibilização de geradores.

### 5. CLASSIFICAÇÃO DAS ENTIDADES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL CONFORME NÍVEL DE RESPOSTA


#### 5.1. CLASSIFICAÇÃO DAS SITUAÇÕES

A classificação do nível de resposta deve ser feita em quatro níveis, de acordo com a descrição das características gerais de cada situação de emergência em potencial da barragem.

A Tabela 5.1-1 caracteriza os quatro níveis de respostas:

Tabela 5.1-1: Descrição de cada Nível de Resposta

Níveis de Resposta	Caracterização
<b>NÍVEL DE RESPOSTA 0 NORMAL (verde)</b>	Quando as anomalias ou a ação de eventos externos à barragem não comprometem a segurança da barragem, mas devem ser controladas e monitoradas ao longo do tempo.

	<b>RELATÓRIO TÉCNICO</b>	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA		FOLHA: 23 de 95
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

Níveis de Resposta	Caracterização
<b>NÍVEL DE RESPOSTA 1 ATENÇÃO (amarelo)</b>	Quando as anomalias ou a ação de eventos externos à barragem não comprometerem à segurança da barragem no curto prazo, mas exigirem monitoramento, controle ou reparo ao decurso do tempo.
<b>NÍVEL DE RESPOSTA 2 ALERTA (laranja)</b>	Quando as anomalias ou a ação de eventos externos à barragem representem risco à segurança da barragem, exigindo providências para manutenção das condições de segurança;
<b>NÍVEL DE RESPOSTA 3 EMERGÊNCIA (vermelho)</b>	Quando as anomalias ou a ação de eventos externos à barragem representem risco de ruptura iminente, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais decorrentes do colapso da barragem.

Na Tabela 5.1-2 é apresentado a caracterização genérica das situações que acionam os quatro níveis de resposta.

Tabela 5.1-2: Caracterização genérica das situações que acionam os diversos níveis de resposta

Nível de Resposta	Situação
<b>VERDE</b>	Situações de incidente declarado ou previsível, com as seguintes características: i) serem estáveis ou que se desenvolvem muito lentamente no tempo; ii) poderem ser controladas pelo Empreendedor; iii) poderem ser ultrapassadas sem consequências nocivas no vale a jusante.
<b>AMARELO</b>	Situações que impõem um estado de atenção na barragem e/ou no vale a jusante, inclusive no caso em que a magnitude da vazão afluente ao reservatório exija a liberação de vazão efluente superior às condições de restrição a jusante (cotas ou vazões limites impostas para evitar inundação de habitações ou infraestruturas importantes). As características principais são: i) a situação tende a progredir lentamente, permitindo a realização de estudos para apoio à tomada de decisão; ii) existe a convicção de ser possível controlar a situação, embora o coordenador do PAE possa vir a necessitar de assistência especial de entidades externas; iii) existe a possibilidade de a situação se agravar e de se desenvolverem efeitos perigosos no vale a jusante sobre pessoas e bens.
<b>LARANJA</b>	Situações que impõem um estado de alerta geral na barragem. As características principais deste nível de resposta são as seguintes: i) a situação tende a progredir rapidamente, podendo não existir tempo disponível para a realização de estudos para apoio à tomada de decisão; ii) admite-se não ser possível controlar o acidente, tornando-se indispensável a intervenção de entidades externas; iii) existe a possibilidade de a situação se agravar com a ocorrência de consequências muito graves no vale a jusante.
<b>VERMELHO</b>	Situação de catástrofe inevitável, incluindo o início da ruptura da barragem.


As tabelas a seguir apresentam, respectivamente, as definições do nível de resposta em função do tipo de ocorrência excepcional ou de circunstância anormal da barragem com diferentes cenários possíveis (Tabela 5.1-3), a classificação do nível de resposta com

indicadores qualitativos detectáveis pela inspeção visual (Tabela 5.1-4), e do sistema de observação (Tabela 5.1-5) na barragem e, por fim, os indicadores quantitativos associados ao sistema de instrumentação (Tabela 5.1-6).

Tabela 5.1-3: Definição do nível de resposta em função do tipo de ocorrência excepcional ou de circunstância anormal da barragem

Ocorrência excepcional ou circunstância anômala	Cenários possíveis	Nível de resposta
Cheias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento excessivo do nível de água no reservatório</li> <li>Galgamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deve ser estabelecido com base em indicadores quantitativos: níveis no reservatório e escoamento afluente (vide Tabela 5.2-2)</li> </ul>
Sismos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruptura da barragem</li> <li>Inoperacionalidade dos órgãos extravasores</li> <li>Perda de borda livre</li> <li>Deslizamento nos taludes da barragem</li> <li>Deslizamento de encostas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deve ser estabelecido com base em indicadores quantitativos (vide Tabela 5.2-2)</li> </ul>
Ruptura de barragem a montante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sem galgamento da estrutura em análise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verde/Amarelo</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Galgamento da estrutura em análise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laranja/Vermelho</li> </ul>
Falha de órgãos extravasores ou de equipamento de operação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impossibilidade de manobra ou de esvaziamento do reservatório</li> <li>Redução da capacidade de vazão</li> <li>Galgamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verde (fora da época de Cheias)</li> <li>Amarelo/Laranja (durante época de cheias ou bacias sujeitas a cheias repentinas)</li> <li>Vermelho (no caso de ocasionar galgamento da estrutura em análise)</li> </ul>
Falha dos sistemas de notificação e alerta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impossibilidade de notificação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verde/Amarelo (fora da época de cheias)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impossibilidade de alerta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amarelo/Laranja (na época de cheias)</li> </ul>
Falha da instrumentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de dados de observação</li> <li>Dificuldade em avaliar a situação da barragem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verde/Amarelo</li> </ul>
Anomalias relacionadas com o comportamento estrutural, a fundação e os materiais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fendilhação, infiltrações no corpo da barragem e fundação e movimentos diferenciais</li> <li>Fenômenos de deterioração no concreto</li> <li>Instabilidade estrutural, risco de ruptura</li> <li>Conjunto de grandezas que se traduzem em efeitos (variação de deslocamentos horizontais e verticais, movimentos de juntas, vazões e subpressões)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verde/amarelo/laranja</li> <li>Indicadores quantitativos sempre que possível</li> </ul>
Deslizamentos de encostas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obstrução dos órgãos extravasores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amarelo</li> </ul>



	<b>RELATÓRIO TÉCNICO</b>	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA		FOLHA: 25 de 95
	TÍTULO: <b>PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>		

Ocorrência excepcional ou circunstância anômala	Cenários possíveis	Nível de resposta
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geração de ondas anormais a montante (sem galgamento)</li> <li>Galgamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verde/Amarelo</li> <li>Laranja/Vermelho</li> </ul>
Ação criminosa: Sabotagem Ameaça de bomba Ato de guerra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impossibilidade de manobra ou de esvaziamento do reservatório</li> <li>Perda de borda livre e consequente galgamento</li> <li>Instabilização de taludes</li> <li>Perigo de instabilidade ou ruptura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amarelo</li> <li>Laranja</li> <li>Vermelho</li> </ul>

Tabela 5.1-4: Classificação do Nível de Resposta – Indicadores qualitativos detectáveis pela inspeção visual na barragem

Ponto de Inspeção visual	Situação	Cenários possíveis de incidentes e/ou acidentes	Eventuais medidas de intervenção	Nível de resposta
<b>Reservatório</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sedimentos afluentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obstrução da entrada da descarga de fundo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operação da descarga de fundo.</li> <li>Melhorias a nível da conservação do solo da bacia hidrográfica.</li> <li>Valas perimetrais no reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amarelo</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escorregamento de taludes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geração de ondas que conduzem a potenciais galgamentos da obra.</li> <li>Obstrução do vertedouro.</li> <li>Obstrução da descarga de fundo/tomada de água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intervenções de estabilização de taludes.</li> <li>Rebaixamento do nível de água no reservatório.</li> <li>Avaliação da Possibilidade de novos escorregamentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amarelo ou laranja</li> </ul>
<b>Corpo da barragem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Subida do nível de água acima da cota 80,00 devido a cheias superiores a cheia de projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potencial galgamento da obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rebaixamento do nível de água no reservatório (operação da descarga de fundo)</li> <li>Observação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amarelo ou laranja</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Movimentos, fissuras e trincas.</li> <li>Erosões.</li> <li>Zonas úmidas e/ou ressurgências no talude de jusante ou na inserção da</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perda de borda livre.</li> <li>Erosão interna.</li> <li>Instabilidade do corpo do aterro.</li> <li>Instabilidade Global aterro/fundação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rebaixamento do nível de água no reservatório.</li> <li>Obras de reabilitação a definir consoante o tipo e magnitude do</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verde ou amarelo ou laranja</li> </ul>

Ponto de Inspeção visual	Situação	Cenários possíveis de incidentes e/ou acidentes	Eventuais medidas de intervenção	Nível de resposta
	barragem na fundação.		problema (por exemplo: alteamento da crista, rebaixamento da soleira, execução de bermas estabilizadoras e de drenagem a jusante, obras de impermeabilização a montante etc.) <ul style="list-style-type: none"> <li>Reforço da observação</li> </ul>	
<b>Ombreiras da barragem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Surgências nas ombreiras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eventual arrastamento de materiais finos do trecho superficial da fundação, do aterro, do preenchimento de caixas de falha e/ou de fraturas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intervenções de impermeabilização a montante e/ou de filtragem/drenagem e confinamento a jusante.</li> <li>Observação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amarelo</li> </ul>
<b>Galeria de tomada d'água e descarga de fundo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deterioração das paredes da galeria.</li> <li>Deterioração do conduto.</li> <li>Erosão, fissuras, fendas no concreto, passagens de água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instabilidade estrutural da galeria</li> <li>Perda de Estanqueidade Da galeria</li> <li>Erosão interna do aterro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intervenções de impermeabilização do concreto e/ou juntas da galeria</li> <li>Reforço estrutural da galeria</li> <li>Substituição dos trechos de condutos danificados</li> <li>Observação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verde ou amarelo</li> </ul>
<b>Vertedouro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Movimentos, erosões, fissuras, fendas.</li> <li>Deposição de materiais/Obturação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alterações Químicas do concreto.</li> <li>Instabilidade Estrutural</li> <li>Modificação das condições de escoamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intervenções de reabilitação.</li> <li>Intervenções de limpeza/reposição das condições de escoamento.</li> <li>Reforço estrutural.</li> <li>Observação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verde ou amarelo ou laranja</li> </ul>



Ponto de Inspeção visual	Situação	Cenários possíveis de incidentes e/ou acidentes	Eventuais medidas de intervenção	Nível de resposta
	<ul style="list-style-type: none"><li>Erosões regressivas a jusante da bacia de dissipação.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Potencial Instabilidade estrutural da bacia.</li><li>Erosão do pé da barragem</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Proteção da saída da bacia com enrocamento ou outro tipo de obras</li><li>Proteção do pé da barragem.</li><li>Observação</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Amarelo</li></ul>
Instrumentação	<ul style="list-style-type: none"><li>Inoperacionalidade e e/ou funcionamento deficiente da instrumentação.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ocorrência de Funcionamentos anômalos do corpo da barragem e/ou fundação, associados as grandezas em observação, sem possibilidade de detecção.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Intervenções de reabilitação e/ou substituição da instrumentação</li><li>Reforço da atividade de inspeção de segurança</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Verde ou amarelo</li></ul>
Equipamentos hidromecânicos da descarga de fundo	<ul style="list-style-type: none"><li>Inoperacionalidade e e/ou funcionamento deficiente</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Impossibilidade de acionar a descarga de fundo para rebaixamento do reservatório em situação de emergência.</li><li>Impossibilidade de impedir o esvaziamento do reservatório caso a situação ocorra com as comportas em posição de abertura.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Intervenções de reabilitação e/ou substituição de componentes.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Amarelo</li></ul>

Tabela 5.1-5: Classificação do nível de resposta – Indicadores qualitativos detectáveis pela exploração do sistema de observação na barragem

Dispositivos	Grandeza	Situação	Cenários possíveis de incidentes / acidentes	Eventuais medidas de intervenção	Nível de resposta
Piezômetros instalados na Fundação.	Níveis Piezométricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento / diminuição importante e inesperada dos níveis piezométricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização da fundação.</li> <li>• Funcionamento deficiente dos filtros/drenos.</li> <li>• Erosão interna.</li> <li>• Instabilidade global aterro-fundação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebaixamento do nível do reservatório</li> <li>• Drenagem.</li> <li>• Tratamento da fundação.</li> <li>• Obras de reabilitação.</li> <li>• Intensificação da observação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amarelo ou laranja</li> </ul>
Piezômetros instalados no aterro.	Níveis piezométricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento/ decaimento importante e inesperado dos níveis piezométricos (comparar com os níveis do reservatório, se ocorrerem variações recentes e a que taxa). Níveis hidrostáticos medidos superiores aos calculados nos estudos de percolação do projeto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização do corpo da barragem.</li> <li>• Funcionamento deficiente dos filtros/drenos.</li> <li>• Erosão interna.</li> <li>• Instabilidade do corpo do aterro</li> <li>• Instabilidade global aterro-fundação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebaixamento do nível do reservatório.</li> <li>• Drenagem.</li> <li>• Obras de reabilitação (por exemplo, aterros de estabilização, obras de drenagem a jusante e obras de impermeabilização a montante).</li> <li>• Intensificação da Observação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amarelo ou laranja</li> </ul>
Marcos superficiais	Movimentos superficiais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento importante dos recalques comparar com os níveis do reservatório, se ocorrerem variações recentes e a que taxa, analisar níveis piezométricos)</li> <li>• Recalques medidos superiores aos estimados no projeto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosão interna.</li> <li>• Instabilidade do corpo do aterro.</li> <li>• Instabilidade global aterro-fundação</li> <li>• Recalques e abatimentos com perda de borda livre podendo causar galgamento e erosão externa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebaixamento do nível do reservatório.</li> <li>• Obras de reabilitação (por exemplo, bermas estabilizadoras, reposição da cota da crista inicial, alteamento da crista etc.).</li> <li>• Intensificação da Observação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amarelo ou laranja</li> </ul>

Dispositivos	Grandeza	Situação	Cenários possíveis de incidentes / acidentes	Eventuais medidas de intervenção	Nível de resposta
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento importante dos deslocamentos horizontais (verificar se ocorreram alterações dos níveis do reservatório e a que taxa).</li> </ul>			
Inclinômetros	Deslocamentos internos horizontais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento importante e inesperado dos deslocamentos horizontais internos (comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes e a que taxa)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslocamentos horizontais excessivos;</li> <li>• Instabilidade do corpo do aterro/ instabilidade global aterro-fundação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebaixamento do nível do reservatório;</li> <li>• Obras de reabilitação;</li> <li>• Intensificação Da observação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amarelo ou laranja</li> </ul>
Placas de recalque	Deslocamentos internos verticais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento importante dos deslocamentos verticais internos (comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes e a que taxa)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslocamentos Verticais excessivos;</li> <li>• Instabilidade do corpo do aterro/ instabilidade global aterro/fundação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebaixamento do nível do reservatório;</li> <li>• Obras de reabilitação;</li> <li>• Intensificação Da observação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amarelo/ laranja</li> </ul>
Células piezométricas	Poropressões	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento/ decaimento importante e inesperado das poropressões (comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes e a que taxa)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poropressões excessivas;</li> <li>• Percolações preferenciais;</li> <li>• Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização do corpo da barragem;</li> <li>• Funcionamento deficiente dos filtros/drenos;</li> <li>• Instabilidade do corpo do aterro/ instabilidade global aterro e fundação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebaixamento do nível do reservatório</li> <li>• Drenagem</li> <li>• Obras de reabilitação (por exemplo, implementação de obras de drenagem e de proteção etc.)</li> <li>• Intensificação da observação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amarelo/ laranja</li> </ul>

Dispositivos	Grandeza	Situação	Cenários possíveis de incidentes / acidentes	Eventuais medidas de intervenção	Nível de resposta
Células de pressão total	Pressões totais	<p>Variação importante das pressões totais (comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes e a que taxa)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pressões totais inferiores ao peso estático das terras sobrejacentes (cerca de 50%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferência de tensão entre elementos de diferente rigidez;</li> <li>• Fraturação hidráulica;</li> <li>• Instabilidade do corpo do aterro/ instabilidade global aterro/fundação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rebaixamento do nível do reservatório;</li> <li>• Obras de reabilitação;</li> <li>• Intensificação da observação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amarelo/ laranja</li> </ul>
Medidores de vazão e poço de bombeamento	Vazão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento importante das vazões totais (comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes e a que taxa). Vazões medidas superiores as calculadas no projeto</li> <li>• Material fino em suspensão carreados pelas águas de percolação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização da fundação</li> <li>• Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização do corpo da barragem</li> <li>• Funcionamento deficiente dos filtros/drenos</li> <li>• Colmatação de filtros e drenos</li> <li>• Erosão interna</li> </ul>	<p>Rebaixamento do nível do reservatório</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drenagem</li> <li>• Obras de reabilitação (por exemplo, reforço dos órgãos de impermeabilização</li> <li>• implementação de obras de drenagem e de proteção etc.)</li> <li>• Intensificação da observação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amarelo/ laranja</li> </ul>

Tabela 5.1-6: Indicadores quantitativos associados ao sistema de instrumentação

Situação hidrológica	Monitoramento topográfico	Nível de Resposta
- Nível do reservatório na barragem compreendido entre as cotas 80,50 e 80,75	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deslocamentos verticais medido em 5 leituras inferiores a 15mm</li> <li>- Deslocamento horizontal medido em 5 leituras inferior a 10 mm</li> </ul>	Verde
- Nível do reservatório na barragem compreendido entre as cotas 80,75 e 81,00	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deslocamentos verticais medido em 5 leituras de 15mm a 30mm</li> <li>- Deslocamento horizontal medido em 5 leituras de 10mm a 25mm</li> </ul>	Amarelo

Situação hidrológica	Monitoramento topográfico	Nível de Resposta
- Nível do reservatório na barragem compreendido entre as cotas 81,00 e 81,50	- Deslocamentos verticais medido em 5 leituras de 30mm a 45mm - Deslocamento horizontal medido em 5 leituras de 25mm a 40mm	Laranja
- Nível do reservatório na barragem acima de 81,50	- Deslocamentos verticais medido em 5 leituras acima de 45mm - Deslocamento horizontal medido em 5 leituras acima de 40mm	Vermelho

## 5.2. AÇÕES ESPERADAS

Após a detecção de qualquer anomalia ou ocorrência, a primeira ação do Coordenador do PAE é realizar a classificação do nível de resposta e seguir as ações indicadas nas tabelas a seguir:

Tabela 5.2-1: Nível de Resposta Verde – Ações de resposta a implementar pelo coordenador do PAE


Ação	Quando	Tipo de ação
- Promover a avaliação da natureza e extensão do incidente ou ocorrência. Declara manutenção do nível de resposta Verde.	Após detecção da anomalia ou ocorrência.	Classificação do nível de resposta.
- Notificar os recursos internos no sentido de manterem a operação normal, mas “intensificarem o monitoramento ou a observação” - Notificar o Empreendedor - Quando justificável, promover contato com as entidades externas com responsabilidades instituídas: INMET, INPE e CEMADEN para informação meteorológica	Após identificar nível de Resposta.	Notificação interna.
- Intensificar o monitoramento das afluições ou a observação da barragem. - Monitorar as descargas para jusante da barragem. - Registrar todas as observações e ações. - Mobilizar os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários.	Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta.	Monitoramento da situação.
- Implementar as seguintes medidas preventivas e corretivas: - Realizar descargas, no caso de cheias - Controlar o nível de água no reservatório de modo a evitar o deslizamento ou baixa-o de forma a minimizar os danos decorrentes, no caso de deslizamento de encostas. - Promover o deslocamento de técnicos especialistas a barragem, para avaliar a natureza e extensão do	Durante a situação de alerta	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência.

Ação	Quando	Tipo de ação
incidente e propor medidas (intervenções de reforço da barragem, manutenção ou substituição de equipamento), no caso de outras ocorrências.		
- <b>Emitir o alerta:</b> Quando aplicável, acionar o sinal de alerta de descarga dos órgãos extravasores à população na ZAS.	Durante a situação de Alerta	alerta
- <b>Verificar:</b> - Se as medidas implementadas resultam (ou se a situação deixa de constituir ameaça), declarando o encerramento da emergência e elaborando o relatório de encerramento de eventos de emergência. Se a situação evolui para o nível de resposta Amarelo	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta

Tabela 5.2-2: Nível de Resposta Amarelo – Ações de resposta a implementar pelo coordenador do PAE

Ação	Quando	Tipo de ação
- Promover a avaliação da natureza e extensão do incidente. Declara nível de resposta <b>Amarelo</b> .	Após detecção da anomalia ou ocorrência.	Classificação do nível de resposta
- Notificar os recursos internos: No caso de cheias ou deslizamento iminente de encostas: notificação de estado de vigilância permanente: 24h/dia; Nos casos restantes: notificação no sentido de “intensificarem o monitoramento ou a observação” - Notificar o Empreendedor - Promover contato com entidades externas com responsabilidades instituídas: INMET, INPE e CEMADEN para informação sísmica ou meteorológica Entidade Fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo das afluições: 24h/dia	Após identificar nível de Resposta.	Notificação interna e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio a gestão da emergência.
- Implementar o monitoramento contínuo das afluições ou a observação mais intensa da barragem. - Monitorar as descargas para jusante da barragem e consulta o mapa de inundação do vale a jusante - Registrar todas as observações e ações - Verifica a operacionalidade dos meios de emergência: dos sistemas de comunicação, das comportas, dos grupos de emergência, dos Sistemas de notificação e alerta. - Mobilizar os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários	Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta.	Monitoramento da situação
- Implementar as seguintes medidas preventivas e corretivas: - Realizar descargas, no caso de cheias - Controlar o nível de água no reservatório de modo a evitar o deslizamento ou baixa-o de forma a minimizar os danos decorrentes, no caso de deslizamento de encostas.	Durante a situação de alerta.	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência.



	<b>RELATÓRIO TÉCNICO</b>	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: <b>BARRAGEM DE SARACURUNA</b>		FOLHA: 33 de 95
	TÍTULO: <b>PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>		

Ação	Quando	Tipo de ação
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover a deslocamento de técnicos especialistas a barragem, para avaliar a natureza e extensão do incidente e propor medidas (condicionar a operação do reservatório, intervenções de reforço da barragem, manutenção ou substituição de equipamento), no caso de outras ocorrências (sismos, falha de órgãos extravasores ou Sistemas de notificação e alerta, anomalia do comportamento estrutural, ação criminosa ou fatores de risco)</li> <li>- Não aplica qualquer medida no caso de falha na instrumentação (não aplicável a este nível de resposta).</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Notificar as entidades:</li> <li>- Entidade Fiscalizadora e barragens a montante e jusante. Manter contato com as entidades alertadas durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água no reservatório e os volumes descarregados se alterem significativamente.</li> <li>- Alertar:</li> <li>- Quando aplicável, acionar o sinal de aviso de descarga dos órgãos extravasores para população na ZAS.</li> </ul>	Durante a situação de alerta	Alerta
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar:</li> <li>- Se as medidas implementadas resultam (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) elaborando o relatório de encerramento de eventos de emergência.</li> <li>- Se a situação evolui para o nível de resposta Laranja.</li> </ul>	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta.

Tabela 5.2-3: Nível de Resposta Laranja – Ações de resposta a implementar pelo coordenador do PAE

Ação	Quando	Tipo de ação
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover a avaliação da natureza e extensão do acidente: Declara nível de resposta Laranja</li> </ul>	Após detecção da anomalia ou ocorrência.	Classificação do nível de resposta
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Notificar os recursos internos no sentido de ficarem em estado de vigilância permanente: 24h/dia</li> <li>- Notificar o Empreendedor</li> <li>- Promover contato com entidades externas com responsabilidades instituídas:</li> <li>- INMET, INPE e CEMADEN para informação sísmica ou meteorológica</li> <li>- Entidade Fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo das afluições – 24h/dia</li> </ul>	Após identificar nível de Resposta.	Notificação interna dos recursos e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio a gestão da emergência
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proceder a evacuação de todo o pessoal que trabalha no aproveitamento não necessário para a gestão da emergência (nomeadamente, o que trabalha na central).</li> <li>- Condicionar o acesso a zona da barragem.</li> <li>- Implementar o monitoramento contínuo das afluições ou a observação mais intensa da barragem.</li> <li>- Monitorar as descargas para jusante da barragem e consulta o mapa de inundação do vale a jusante.</li> <li>- Registrar todas as observações e ações.</li> </ul>	Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta.	Monitoramento da Situação.



Ação	Quando	Tipo de ação
<ul style="list-style-type: none"><li>- Verifica a operacionalidade dos meios de emergência: dos sistemas de comunicação, das comportas, dos grupos de emergência, dos Sistemas de notificação e de</li><li>- Mobilizar os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários.</li></ul>		
<ul style="list-style-type: none"><li>- Implementar as seguintes medidas preventivas e corretivas: Proceder a abertura total e simultânea de todos os órgãos extravasores e manter descargas até ao limite máximo fisicamente possível, no caso de: Cheias Deslizamento de encostas</li><li>- Promover o deslocamento de técnicos especialistas a barragem para avaliar a natureza e extensão do acidente e propõe medidas (condicionar a exploração ou esvaziar o reservatório, intervenções de reforço da barragem, manutenção ou substituição de equipamento), no caso de sismos, anomalia do comportamento estrutural, ação criminosa ou atos de guerra.</li><li>- Não aplica qualquer medida (a este nível de resposta) no caso de falha dos órgãos extravasores, dos Sistemas de notificação e de alerta ou da instrumentação e fatores de risco.</li></ul>	Durante a situação de alerta.	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência.
<ul style="list-style-type: none"><li>- Notificar as seguintes entidades: - Entidade Fiscalizadora e barragens a montante e a jusante.</li><li>- Em âmbito municipal, as Comissões Municipais de Defesa Civil (COMDEC) que acionam diversos órgãos da administração pública municipal (por exemplo, secretarias municipais de saúde, serviços de águas e esgoto.</li><li>- Em âmbito estadual, as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC), órgãos ligados aos gabinetes dos Governadores que acionam os meios associados aos órgãos estaduais (por exemplo, polícia militar e os Corpos de bombeiros); CENAD.</li><li>- <b>Manter o contato durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água no reservatório e os volumes descarregados se alterem significativamente.</b></li><li>- Organizar reuniões periódicas com estas entidades para avaliação e discussão da situação, participa nos briefings promovidos pelos serviços de Defesa Civil e com estas coordena estratégia para disseminação de informação para a Comunicação Social e para o Público Alerta:</li></ul>	Durante a situação de Alerta.	Alerta e Aviso (ver contatos na Tabela 2-1)


Ação	Quando	Tipo de ação
- <b>Alerta:</b> Acionar o sinal de descarga ou de aviso para entrar em estado de “prontidão” para eventual evacuação da população na ZAS.		
<b>Verificar:</b> - Se as medidas implementadas resultam (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) elaborando o relatório de encerramento de eventos de emergência. - Se a situação evolui para o nível de resposta Vermelho	Após aplicação das medidas	Reclassificação do Nível de Resposta

Tabela 5.2-4: Nível de Resposta Vermelho – Ações de resposta a implementar pelo coordenador do PAE

Ação	Quando	Tipo de ação
- Promover a avaliação da natureza e extensão do acidente. - Declarar nível de resposta <b>Vermelho</b>	Após detecção da anomalia ou ocorrência	Classificação do nível de resposta
- Notificar os recursos internos no sentido de ficarem em estado de vigilância permanente: 24h/dia - Notificar o Empreendedor - Promover contato com entidades externas com responsabilidades instituídas: - INMET, INPE e CEMADEN para informação sísmica ou meteorológica - Entidade Fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo das afluições – 24h/dia	Após identificar nível de resposta	Notificação interna dos recursos e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio a gestão da emergência
- Proceder a evacuação de todo o pessoal que trabalha no aproveitamento, a não ser o estritamente fundamental para a gestão da emergência. - Vedar o acesso a zona da barragem - Implementar o monitoramento contínuo das afluições ou a observação mais intensa da barragem. - Monitorar as descargas para jusante da barragem e consulta o mapa de inundação do vale a jusante. - Registrar todas as observações e ações. - Verificar a operacionalidade dos meios de emergência: dos sistemas de comunicação, das comportas, dos grupos de emergência, dos sistemas de notificação e de alerta. - Mobilizar os meios de apoio humanos (os estritamente fundamentais), bem como os recursos materiais e logísticos considerados necessários	Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta.	Monitoramento da Situação.
- Implementar as seguintes medidas preventivas e corretivas: - Proceder a abertura total e simultânea de todos os órgãos extravasores e manter descargas até ao limite máximo fisicamente possível, no caso de: - Cheias - Deslizamento de encostas	Durante a situação de alerta.	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência.



Ação	Quando	Tipo de ação
<ul style="list-style-type: none"><li>- Reduzir o armazenamento ou esvaziar o reservatório, no caso de:</li><li>- Sismos ou anomalia do comportamento estrutural</li><li>- Ação criminosa ou atos de guerra</li><li>- Não aplicar qualquer medida (a este nível de resposta) no caso de falha nos órgãos extravasores, nos Sistemas de notificação e de alerta e fatores de risco.</li></ul>		
<ul style="list-style-type: none"><li>- Notificar as seguintes entidades:</li><li>- Entidade Fiscalizadora e barragem a Em âmbito municipal, as Comissões Municipais de Defesa Civil (COMDEC) que acionam diversos órgãos da administração pública municipal (por exemplo, secretarias municipais de saúde, serviços de águas e esgoto);</li><li>- Em âmbito estadual, as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC), órgãos ligados aos gabinetes dos Governadores que acionam os meios associados aos órgãos estaduais (por exemplo, polícia militar e os Corpos de bombeiros); CENAD.</li><li>- Manter o contato durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água no reservatório e os volumes descarregados se alterem significativamente.</li><li>- Organizar reuniões periódicas com estas entidades para avaliação e discussão da situação.</li><li>- Participar nos briefings promovidos pelos serviços de Defesa Civil e com estas coordenar estratégia para disseminação de informação para a Comunicação Social e para o Público.</li><li>- <b>Alerta:</b> Acionar o sinal de descarga ou de aviso para entrar em estado de “prontidão” para eventual evacuação da população na ZAS.</li></ul>	Durante a situação de Alerta.	Alerta e Aviso (ver contatos na Tabela 2-1)
<p><b>Verifica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Se as medidas implementadas resultaram (ou se a ocorrência deixou de constituir ameaça) e se a situação retrocede para o nível de resposta Laranja</li><li>- Se ocorrer a ruptura e elaborar o <b>relatório de encerramento de eventos de emergência</b></li></ul>	Após aplicação das medidas	Reclassificação do Nível de Resposta

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 37 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

## 6. PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA

### 6.1. PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO

Os procedimentos de notificação visam, principalmente, garantir os seguintes pontos:

- Definir quem notifica e quem é notificado;
- Identificar os nomes dos intervenientes, das organizações responsáveis e principais tomadores de decisão das ações emergenciais, com respectivos números para contato e recursos alternativos de comunicação;
- Definir os meios de comunicação entre o Coordenador do PAE (responsável por desencadear o alerta) e as entidades a alertar;
- Definir os dispositivos de alerta sonoros para informar a população na ZAS da iminência ou ocorrência de um acidente na barragem; e
- Acionar o Sistema de Proteção e Defesa Civil para níveis de alerta mais elevados.

A notificação estabelecida entre os indivíduos responsáveis pela operação e segurança da barragem (notificação interna), dar-se-á pela utilização de telefones fixos e móveis, conforme contatos apresentados na Tabela 2-1. Além dos contatos via telefone, deverão ser encaminhados e-mails formalizando qualquer intercorrência na barragem e suas estruturas associadas.

Entre os indivíduos responsáveis pela operação e segurança de barragem, centrando as informações no Coordenador do PAE, e as entidades externas com responsabilidades instituídas (Entidades Fiscalizadoras, Sistema de Defesa Civil e CEPDEC) deverão ser obrigatoriamente notificadas: Empreendedor, Entidade Fiscalizadora e o Sistema de Defesa Civil. Esta notificação deverá ocorrer utilizando os recursos disponíveis (telefones fixos e móveis) e com o envio de e-mail formalizando qualquer situação na barragem.

Para as notificações via e-mail deverão ser seguidos os modelos estabelecidos no ANEXO VI deste documento. Também deverá se realizar a notificação na zona de autossalvamento, sendo de responsabilidade do empreendedor acionar a população da ZAS e auxiliar conforme os meios disponíveis na evacuação da ZAS.

A notificação está vinculada à análise do nível de resposta descrito no Item 5.

### 6.2. FLUXORAMA DE NOTIFICAÇÃO

#### 6.2.1. NOTIFICAÇÃO PARA OS ÓRGÃOS E ENTIDADES EXTERNAS

A notificação para cada nível de alerta está descrita no fluxograma (Figura 6.2.1-1), contendo os contatos diretos entre os responsáveis pela operação e segurança da barragem, incluindo notificação interna, entre estes e as entidades externas com responsabilidades instituídas

(Entidades Fiscalizadoras, Sistema de Proteção e Defesa Civil). Na Tabela 2-1, estão apresentados os nomes e os contatos dos responsáveis apresentados na Figura 6.2.1-1

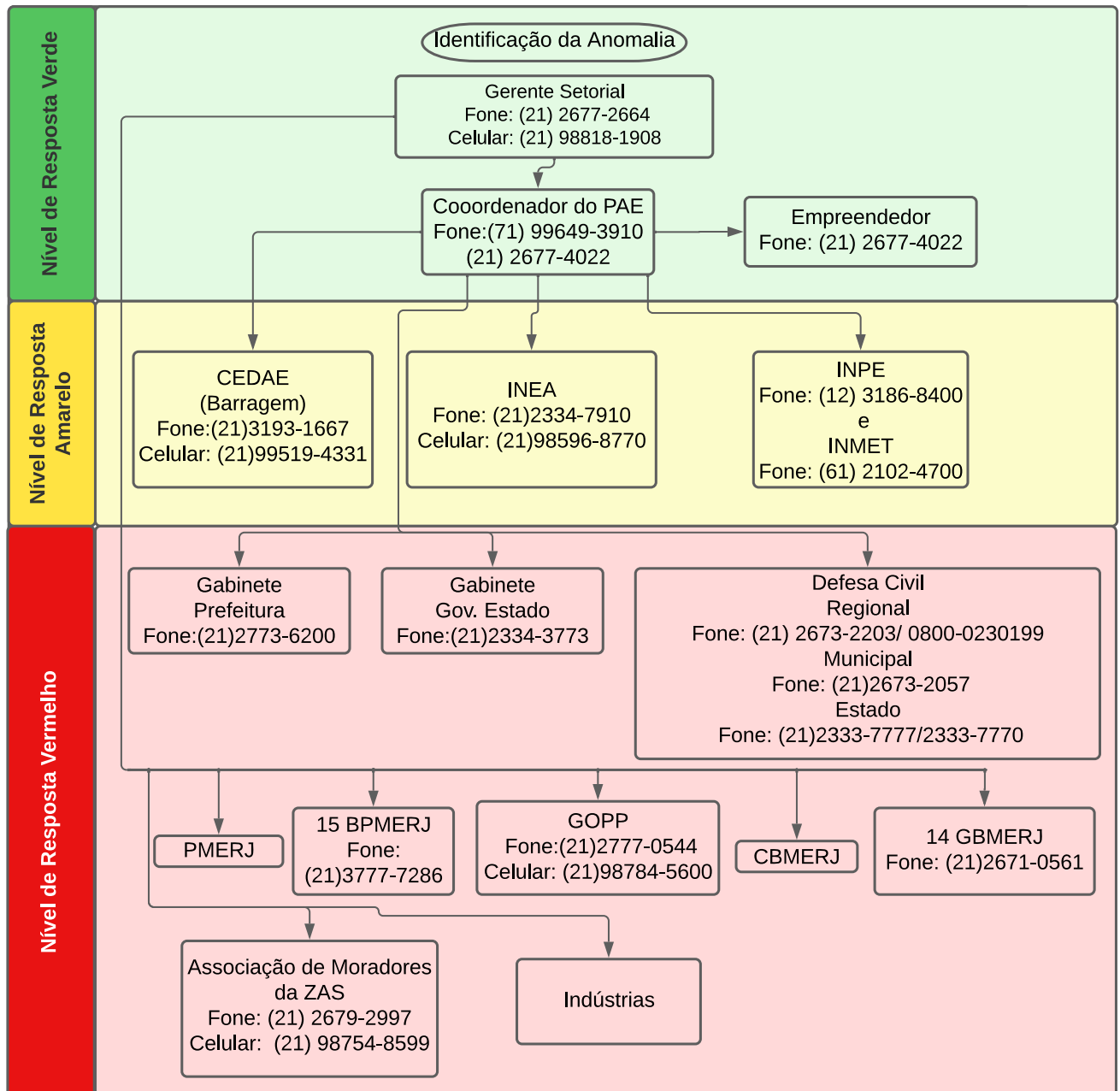


Figura 6.2.1-1 – Fluxograma de notificação

Quanto à notificação serão adotadas ações, tais como:

- Afixar o Fluxograma de Notificação em locais apropriados e visíveis nas instalações da barragem de Saracuruna, para facilitar a consulta na eventualidade de uma emergência;
- Prover meio de alerta ou aviso para ser acionado em situações de ruptura da barragem;
- Estabelecer procedimento interno para gerenciamento da comunicação, no qual conste orientação aos funcionários de que é proibida toda e qualquer comunicação externa durante uma

situação de emergência a não ser pela Assessoria de Comunicação do Empreendedor e/ou Coordenador do PAE

### 6.2.2. MEDIDAS ESPECÍFICAS EM ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO

No caso da eventual ocorrência de situação de emergência, Nível de Resposta 3, passível de desencadear a ruptura da barragem, haverá necessidade de ações nas áreas situadas no entorno do empreendimento, principalmente na zona de autossalvamento – ZAS, de modo a minimizar o impacto aos moradores das propriedades afetadas e ao meio ambiente.

Nessas situações, o coordenador do PAE ou o seu delegado, devem estabelecer junto com a Defesas Civas Municipal, Estadual e demais órgãos quando cabível, após avaliação da extensão do cenário acidental, o resgate de atingidos, pessoas, animais, a mitigação dos impactos ambientais, o abastecimento de água potável, o resgate e a salvaguarda do patrimônio cultural. No caso de animais, poderá ser contratado em caráter de urgência, empresas especializadas.

### 6.2.3. RESPONSABILIDADES PELA IDENTIFICAÇÃO DO PERIGO, ANÁLISE PRELIMINAR, CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE RESPOSTA E AÇÕES DE RESPOSTAS

A tabela a seguir mostra os responsáveis pela identificação da anomalia e pela notificação após definição das ações de resposta, bem como as ações de comunicação a serem tomadas e o responsável pela tomada de decisão da ação a ser feita em cada situação.

Tabela 6.2.3-1 : Responsáveis pela identificação da anomalia e pela notificação

	Como	Quem	Modo de comunicação	Classificação de nível e Ações de reposta		
<b>Identificação da anomalia</b>	- Observação via monitoramento da instrumentação e relatórios	Empresa Contratada para realização das medições/ acompanhamento do parâmetro/ processo Responsável pela Operação – TEU/EA - Paul Antoine Valery	- Telefone ou rádio para o gerente setorial Paul Antoine Valery Nunes	Análise preliminar - Gerente Setorial - Paul Antoine Valery Nunes	Classifica o nível de resposta (Tabela 5.1-3 a Tabela 5.1-5) - Coord. PAE Alexandre Coelho Cavalcanti	Define as ações de resposta Coord. PAE Alexandre Coelho Cavalcanti
	- Inspeção Visual	- Vigilante ou técnico contratado	Telefonar para o supervisor de turno que comunica ao gerente setorial - Paul Antoine Valery Nunes			

\*Contatos - ver Tabela 2-1

Os meios de comunicação definidos são:

- Entidades e órgão externos: Telefone e/ou e-mail– ver Tabela 2-1.
- Internamente: telefone internos, rádio ou celulares (não utilizar internamente WhatsApp para alertas). O sistema de comunicação interna está descrito no Item 10.

O “ANEXO VI: FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA, DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO” apresenta os formulários de declaração de início e de encerramento de emergência e o de mensagem de notificação.


#### 6.2.4. SISTEMA DE ALERTA

O sistema de alerta estabelecido, no caso do PAE, para a ZAS deve constar com sistema em funcionamento permanente e que possam ser facilmente acionados, de modo a garantir o alerta à população e aos ocupantes desta região. Além disso deve considerar a delimitação de meios de comunicação para estabelecer contato com as autoridades de proteção e Defesa Civil. O sistema de alerta deve prevenir a ocorrência de falsos alarmes e manter um programa de manutenção para garantir seu pleno funcionamento.

As estratégias de alerta, comunicação e orientação à população potencialmente afetada na ZAS serão debatidas com as defesas civis dos municípios afetados. Os avisos de situações de emergência para a população na ZAS poderão ser feitos por telefone (ligação ou mensagens), sinais sonoros ou luminosos tais como: buzinas, apitos, sirenes etc. Esses avisos somente serão acionados quando deflagrados uma situação de emergência correspondente ao Nível de Resposta 3 (NR-3) que reúna circunstâncias necessárias para uma evacuação interna da barragem e na zona de autossalvamento. Outros meios de comunicação também poderão ser utilizados.

A Lei n.º 12.608, de 10 de abril de 2012 atribuiu aos municípios a elaboração dos seus respectivos Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil. Nos termos técnicos normativos aplicáveis ao tema de barragens, as ações para alerta e comunicação a serem implementadas pelo Empreendedor se limita à ZAS, pois é apenas nesta área que se presume a impossibilidade de atuação das autoridades públicas de proteção e defesa civil por falta de tempo hábil (art. 3.º, XXIII, da resolução da ANA 236/2017). Assim, para as áreas potencialmente afetadas fora da ZAS, o Empreendedor apenas notificará as autoridades competentes.



	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 41 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

Na ocorrência de desvios ou anomalias com nível de resposta maior ou igual que amarelo, a notificação e alertas devem ser emitidos conforme a Tabela 5.2-2, Tabela 5.2-3 e Tabela 5.2-4 a todos os envolvidos conforme os itens 6.1 e 6.2.

A população sensível, principalmente a da ZAS e ZSS deverão ser avisadas através de sistema sonoro e por mídias (WhatsApp e/ou SMS) conforme item 11.

## 7. RESPONSABILIDADES NO PAE (EMPREENDEDOR, COORDENADOR DO PAE, EQUIPE DE SEGURANÇA DA BARRAGEM E DEFESA CIVIL)

### 7.1. ORGANOGRAMA ORGANIZACIONAL

A Figura 7.1-1 apresenta o organograma esquemático sugerido para as equipes internas e órgãos externos envolvidos no PAE.

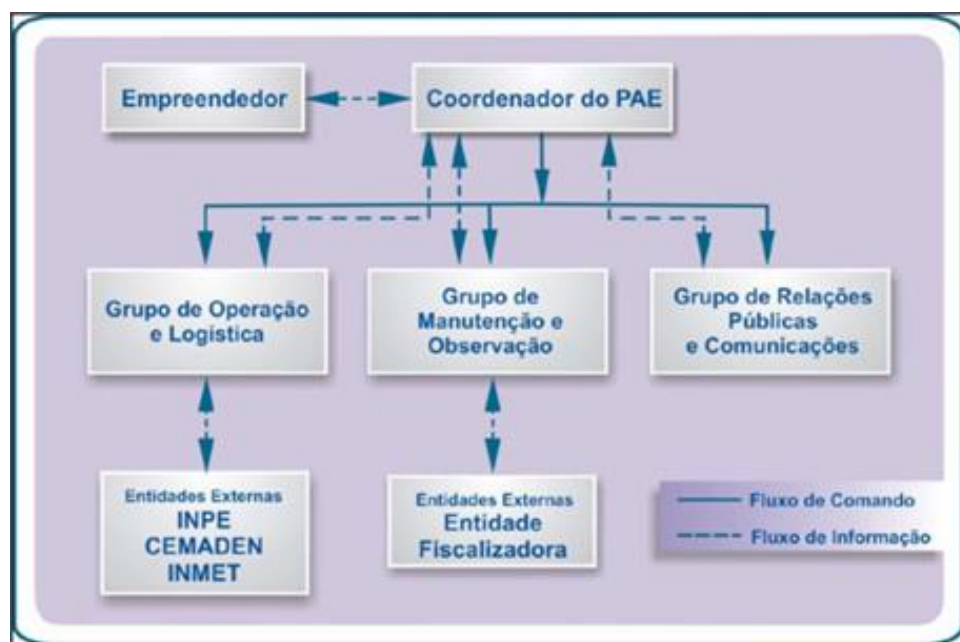



Figura 7.1-1 – Organização a nível da barragem

### 7.2. RESPONSABILIDADES

#### 7.2.1. RESPONSABILIDADES DO REPRESENTANTE LEGAL

A Refinaria Duque de Caxias, cujo o representante legal é o Gerente Geral Alexandre Coelho Cavalcanti é o responsável pelas ações em Segurança de Barragens de suas estruturas, sendo também responsável por:

- providenciar a elaboração e atualizar o PAE;
- promover treinamentos internos e manter os respectivos registros das atividades;

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 42 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

- participar de simulações de situações de emergência, em conjunto com as prefeituras e organismos de defesa civil e população potencialmente afetada na ZAS.
- designar, formalmente, o Coordenador substituto do PAE.

#### 7.2.2. RESPONSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE

O coordenador do PAE é o Gerente Geral Sr. Alexandre Coelho Cavalcanti e o seu substituto é o Gerente de Transferência, Estocagem e Utilidades, o Sr. Rogério Torres Moreira (telefone: (21) 2133-2900, celular: (21) 99845-3839).


O Coordenador do PAE é responsável pelas seguintes ações:

- detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os Níveis de Resposta (ver níveis e código de cores padrão);
- emitir declaração de início e encerramento de emergência, obrigatoriamente para os Níveis de Resposta 2 e 3 (laranja e vermelho); (ANEXO VI: FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA, DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO)
- executar as ações previstas no fluxograma de notificação do PAE;
- alertar a população potencialmente afetada na ZAS, caso se declare Nível de Resposta 2 e 3 (laranja e vermelho), sem prejuízo das demais ações previstas no PAE e das ações das autoridades públicas competentes;
- estabelecer, em conjunto com a Defesa Civil, estratégias de comunicação e de orientação à população potencialmente afetada na ZAS sobre procedimentos a serem adotados nas situações de emergência;
- providenciar a elaboração do relatório de encerramento de emergência.

Em particular, o Coordenador do PAE é responsável por assegurar as quatro etapas de ações após a detecção de uma circunstância excepcional ou de uma situação anomalia:

- detecção e classificação;
- comunicação, notificação e alerta;
- Ações de resposta (monitorar a situação, observar a barragem, implementar medidas preventivas e corretivas);
- Encerramento.

Uma vez detectada e terminada uma situação de emergência, o Coordenador do PAE deve providenciar a elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência e enviá-lo ao INEA, em até 60 dias, contendo:

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 43 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

- Descrição detalhada do evento e possíveis causas;
- Relatório fotográfico;
- Descrição das ações realizadas durante o evento, inclusive cópia das declarações emitidas e registro dos contatos efetuados;
- Indicação das áreas afetadas com identificação dos níveis ou cotas altimétricas atingidas pela onda de cheia, quando couber;
- Consequências do evento, inclusive danos materiais à vida e à propriedade;
- Proposições de melhorias para revisão do PAE;
- Conclusões sobre o evento; e
- Ciência do responsável legal pelo empreendimento.

Na prática a responsabilidade pelo encaminhamento do relatório ao INEA e a inserção direta no SisBar de cópia do Relatório de Encerramento da Emergência em meio digital, é do setor de Meio Ambiente.

#### *7.2.3. RESPONSÁVEL PELA OPERAÇÃO E CONTROLE*

O gerente setorial do setor de Águas e Efluentes - TEU/EA - Paul Antoine Valery Nunes é o responsável pela operação e controle da barragem que executam as operações hidráulico-operacionais. Este gerente setorial também exerce o papel de Coordenador Substituto do PAE, quando delegado pelo Gerente Geral.

O responsável da equipe de operação e controle terá as seguintes responsabilidades:


- Executar imediatamente as ações de resposta relativas à situação de emergência com a supervisão do Coordenador do PAE;
- Participar das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Contribuir com informações para a elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência.

#### *7.2.4. RESPONSÁVEL PELA LOGÍSTICA E MEIO AMBIENTE*

Os gerentes do setor do Meio Ambiente - MA/EE e Saúde, Meio Ambiente e Segurança - SMS são os responsáveis por providenciar os recursos adicionais e temporários para dar apoio as operações de emergência de logística e comunicação.

A equipe de meio ambiente terá as seguintes responsabilidades no PAE:

- Auxiliar o Empreendedor bem como o Coordenador na oficialização da emergência no âmbito da empresa e aos órgãos interessados, incluindo os órgãos públicos que atuarão

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 44 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

durante a mitigação da situação de emergência e também os órgãos reguladores e fiscalizadores do setor elétrico;

- Assessorar e orientar o Empreendedor, o Coordenador do PAE e as demais equipes envolvidas na situação de emergência, quanto aos aspectos ambientais;
- Contribuir com informações sobre os aspectos ambientais, para subsidiar entrevistas e coletivas de imprensa relativas às emergências ocorridas;
- Contribuir na elaboração de documentos a serem encaminhados aos órgãos reguladores e fiscalizadores do setor elétrico;
- Participar das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência.

#### 7.2.5. RESPONSÁVEL PELA MANUTENÇÃO E OBSERVAÇÃO

O gerente do Manutenção é o responsável pelas atividades por suportar tecnicamente os aspectos técnicos da barragem, incluindo a avaliação na classificação do nível de resposta.


O gerente da engenharia da EST é o responsável pelo controle e atividade da empresa contratada que fornece suporte técnico para a barragem.

A equipe de engenharia terá as seguintes responsabilidades no PAE:

- Orientar ações de resposta a situação de emergência;
- Realizar estudos do comportamento da barragem considerando os dados da instrumentação de auscultação civil e os resultados das inspeções de segurança regulares;
- Desenvolver projetos visando à mitigação ou eliminação do risco de ruptura iminente, em conjunto com as Equipes de Segurança de Barragens e Manutenção Civil e com as demais equipes da SABESP envolvidas;
- Subcontratar e acompanhar o serviço de empresas terceirizadas para consultoria e/ou projeto e especificações técnicas para a execução de reparos e obras emergenciais;
- Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência.

A equipe de operação local terá as seguintes responsabilidades no PAE:

- Disponibilizar informações operativas, tais como nível do reservatório e vazões defluentes;
- Executar imediatamente as ações de resposta relativas à situação de emergência com a supervisão do Coordenador do PAE;
- Participar das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 45 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

- Contribuir com informações para a elaboração do Relatório de Encerramento de Emergência.

#### 7.2.6. *RESPONSÁVEL PELA RELAÇÃO PÚBLICA*

A Responsabilidade Social e a Comunicação são os responsáveis pelas atividades que envolvem a coordenação das relações com a comunicação social e com os serviços de relações públicas de outras instituições.


A equipe de comunicação terá as seguintes responsabilidades no PAE:

- Assessorar e orientar o Empreendedor, o Coordenador do PAE e as demais Equipes envolvidas na situação de emergência, quanto aos aspectos de comunicação institucional;
  - Promover e conceder entrevistas e coletivas de imprensa relativas à emergência ocorrida;
  - Atender e direcionar as demandas de comunicação externa, assessorado pelo Coordenador do PAE e pela Equipe Jurídica;
  - Assegurar que as comunicações com os agentes externos do PAE sejam realizadas somente pelo porta-voz oficial do Empreendedor;
  - Auxiliar o Coordenador do PAE no alerta para a população potencialmente afetada na zona de autossalvamento – ZAS;
  - Manter as equipes e os meios de comunicação preparados para atender aos cenários de emergência;
  - Participar das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
  - Colaborar na elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de Emergência.

O gerente da engenharia da EST pelo fornecimento de informação no domínio da hidrometeorologia, da meteorologia e da sismologia.

#### 7.2.7. *SISTEMA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL (SINPDEC)*

O Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), entidade que atua na redução de desastres em todo o território nacional, é o responsável pelo alerta da população fora da zona de autossalvamento e pela evacuação da mesma no vale a jusante.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 46 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

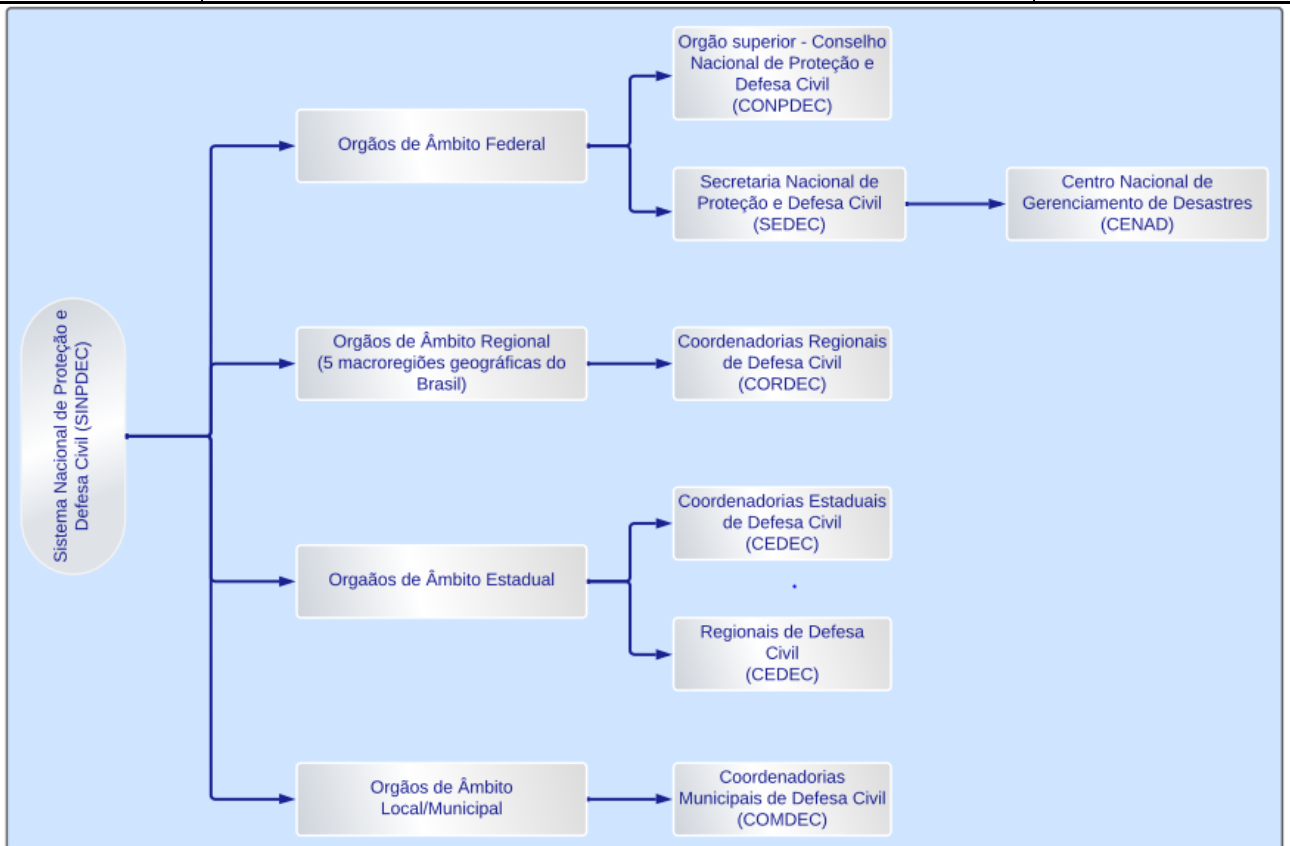



Figura 7.2.7-1 – Organização esquemática do Sistema Nacional de Proteção Civil

No caso da Barragem de Saracuruna, a Defesa Civil do Município de Duque de Caxias deve alertar as populações a jusante da zona de autossalvamento da barragem.

O CEDEC do Estado do Rio de Janeiro deve mobilizar os seus meios e recursos (corpos de bombeiros, polícia etc.), uma vez que tem responsabilidade na evacuação da população. Na zona de autossalvamento, as populações devem conhecer os pontos de refúgio e para eles se dirigirem de forma autônoma, pois considera-se que não há tempo para a atuação eficaz do Sistema de Proteção e Defesa Civil.

## 8. SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO COM OS RESPECTIVOS MAPAS, INDICAÇÃO DA ZAS E PONTOS VULNERÁVEIS POTENCIALMENTE AFETADOS

Neste capítulo será apresentada uma síntese do estudo de rompimento de barragem realizado. Será identificada a metodologia de modelagem utilizada e as razões do seu uso, ainda, serão apresentados os resultados da simulação de rompimento.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 47 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

No caso da Barragem de Saracuruna, a simulação da cheia de ruptura foi realizada por meio de vários parâmetros do hidrograma de ruptura, o estudo foi realizado pela RHA Engenharia no ano de 2022 e é apresentado no relatório “RL-5230.00-5112-947-RHA-051”.

### **8.1. MÉTODOS E CRITÉRIOS**

A avaliação da propagação da onda de cheia e dos mapas de inundação foi realizada a partir da utilização do modelo hidrodinâmico HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center - River Analysis System) - versão 6.0, do U.S. Army Corps of Engineers, de uso difundido e consolidado em estudos dessa natureza.

O programa permite obter o perfil da linha de água por meio de uma abordagem unidimensional, bidimensional ou a combinação desses métodos. No caso dos estudos da Barragem Saracuruna, optou-se pela modelagem bidimensional, em que a propagação da onda de ruptura no vale de jusante é calculada a partir de uma área definida por uma malha de elementos finitos.


### **8.2. MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO (MDE) PARA AS SIMULAÇÕES HIDRODINÂMICAS**

O Modelo Digital de Elevação, também conhecido com MDE, é uma representação matemática da distribuição espacial da característica de um fenômeno vinculada a uma superfície real (BURROUGH, 1986). O MDE serve para representar a superfície real no computador e é obtido a partir de dados de campo. A aquisição desses dados pode ser realizada por levantamentos, digitalização de mapas, medidas fotogramétricas, a partir de modelos estereoscópicos, e dados altimétricos, adquiridos por GPS's, aviões ou satélites.

Para a elaboração do Modelo Digital de Elevação (MDE), utilizou-se o software de SIG para manipulação e processamento dos dados espaciais.

O terreno utilizado na modelagem é fruto de uma série de melhoramentos da base cartográfica disponibilizada pelo governo do estado do Rio de Janeiro na escala 1:25.0000.

A Figura 8.2-1 mostra o MDE obtido da interpolação dos dados obtidos.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 48 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

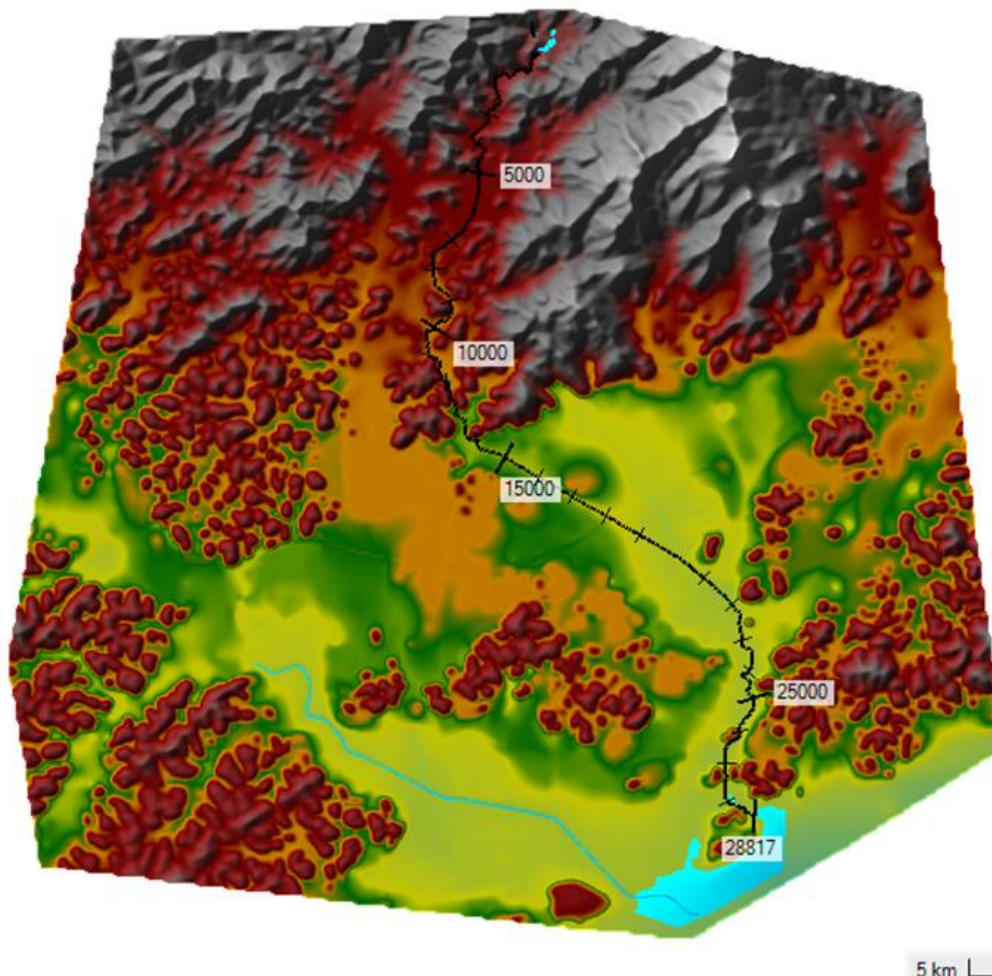


Figura 8.2-1 – Modelo digital de elevação – Saracuruna

### 8.3. ESTIMATIVA DAS CARACTERÍSTICAS DE BRECHA

No estudo da onda de enchente gerada pelo rompimento de uma barragem, a maior incerteza recai sobre a causa, modo, grau e duração da ruptura. O tamanho e a velocidade de desenvolvimento da brecha são os parâmetros primariamente responsáveis pela vazão de pico efluente do reservatório.

A United States Bureau of Reclamation (USBR) recomenda que a largura da brecha para barragens de terra seja, no mínimo, a altura da barragem e no máximo, três vezes a altura da barragem. Já Froehlich (1987), Von Thun e Gillette (1990), utilizam como critério equações empíricas para o cálculo da largura da brecha. Ainda, há também os valores característicos para a brecha de ruptura sugeridos no “Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência” (ANA, 2016).

Segundo o critério da ANA (2016), para barragens de terra, a largura média da brecha é igual ou menor a cinco vezes a altura da barragem e o tempo de formação da brecha varia entre 30 minutos e 3 horas.



Através dos autores citados, foram calculados as larguras e os tempos de abertura da brecha, porém, optou-se por utilizar uma largura média e um tempo de 30min., considerando a magnitude dos resultados calculados e recomendações de órgãos competentes. No caso da Barragem Saracuruna, a largura de brecha utilizada foi no valor de 78m com a inclinação máxima dos taludes da brecha de 1V:1H.

#### **8.4. CENÁRIO SIMULADO**

Para a barragem Saracuruna, foi utilizado unicamente o cenário de ruptura extrema. O cenário de ruptura extrema se refere a ocorrência de rupturas totais da brecha pela passagem da vazão máxima provável. Para isso, estima-se a abertura da brecha de acordo com características da barragem encontradas em campo e projeto e se utiliza como aflúências ao reservatório a cheia com tempo de recorrência de 10.000 anos, fazendo com que este cenário registre níveis mais elevados, por ocasião da hipotética ruptura.

Conforme relatado no Estudo Hidráulico e Hidrológico da Barragem de Saracuruna, no âmbito de Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB) da Barragem Saracuruna, verificou-se que a passagem da onda de cheia com 10.000 anos de recorrência leva ao galgamento da barragem, considerando o reservatório inicialmente no nível máximo normal.

Portanto, no cenário de ruptura extremo, a estrutura foi programada para romper no nível máximo atingido pela passagem da cheia, em que a combinações de cargas atuantes na estrutura é mais desfavorável à estabilidade da barragem.

#### **8.5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

Neste item são apresentados os principais resultados da simulação hidrodinâmica. Os resultados são apresentados na Tabela 8.5-1 e Tabela 8.5-2.

Tabela 8.5-1: Resumo de resultados da simulação de ruptura

Cenários	Saracuruna		Seção de jusante a 28 km da barragem	
	$Q_{pico}$ (m <sup>3</sup> /s)	$NA_{max}$ (m)	$Q_{pico}$ (m <sup>3</sup> /s)	$NA_{max}$ (m)
<b>Cenário de Ruptura Extrema</b>	4210,29	73,98	96,66	0,68

Tabela 8.5-2: Resultados da modelagem

Cenário	Distância <sup>1</sup> (km)	Tc <sup>2</sup> (min)	Tp <sup>3</sup> (min)	Vmáx (m/s)	Qmáx (m <sup>3</sup> /s)	NAmáx (m)	H <sup>4</sup> (m)	Duração <sup>5</sup> (min)
	Saracuruna	-	-	8,90	4210,29	73,98	23,48	-
Ruptura Extrema	1	00h :37min	01h :21min	9,72	10142,31	57,02	0,52	02h :21min
	2	00h :47min	01h :22min	10,33	9681,32	47,96	4,82	02h :21min
	3	00h :54min	01h :24min	9,09	9225,69	34,05	1,69	02h :23min
	4	01h :02min	01h :29min	4,87	6642,99	31,90	0,82	03h :09min
	5	01h :12min	01h :34min	5,98	5913,69	25,51	3,95	04h :21min
	6	01h :21min	01h :39min	3,32	4010,21	23,56	3,28	04h :53min
	7	01h :31min	01h :51min	2,20	3460,24	21,06	3,36	05h :34min
	8	01h :39min	01h :54min	5,53	2248,32	16,45	6,80	06h :01min
	9	01h :47min	02h :06min	4,12	1466,28	15,81	8,05	07h :11min
	10	01h :54min	02h :06min	3,30	1220,64	14,92	0,21	07h :38min
	12	02h :09min	02h :53min	2,40	830,04	13,80	5,01	08h :28min
	14	02h :27min	03h :32min	1,63	724,56	6,45	0,50	12h :21min
	16	02h :54min	04h :26min	1,14	586,60	5,70	1,07	13h :49min
	18	03h :25min	05h :51min	1,14	421,15	4,11	1,20	14h :16min
	20	03h :55min	08h :11min	0,63	282,95	2,22	0,42	28h :02min
	22	06h :05min	09h :54min	0,34	173,81	2,03	0,22	38h :44min
24	07h :26min	10h :43min	0,53	138,25	1,94	0,43	43h :12min	
26	08h :41min	12h :58min	1,07	106,45	1,77	1,77	44h :41min	
28	09h :50min	16h :29min	0,34	96,66	0,68	0,66	47h :24min	

Na sequência, serão apresentados os hidrogramas e cotogramas para demonstrar o hidrograma de ruptura, a propagação da onda de cheia e o abatimento da magnitude das vazões, com os níveis de água atingidos no vale de jusante.

<sup>1</sup> Distância medida a partir da barragem;

<sup>2</sup> Tc é o tempo de chegada da onda de ruptura a partir do instante de ruptura;

<sup>3</sup> Tp é o tempo de pico do hidrograma desde o início da passagem da onda de cheia pelo reservatório;

<sup>4</sup> A altura (H) foi obtida através da diferença entre os níveis máximo e mínimo de água na seção analisada;

<sup>5</sup> A duração da submergência foi obtida analisando o a subida e a descida do hidrograma de ruptura. A partir de 7km a jusante da barragem o hidrograma de ruptura se junta com o de cheia caracterizando o tempo da passagem da cheia.

8.5.1. HIDROGRAMAS DE RUPTURA

O hidrograma e cotograma resultantes da ruptura hipotética simulada, na seção da barragem Saracuruna, são apresentados na Figura 8.5.1-1.

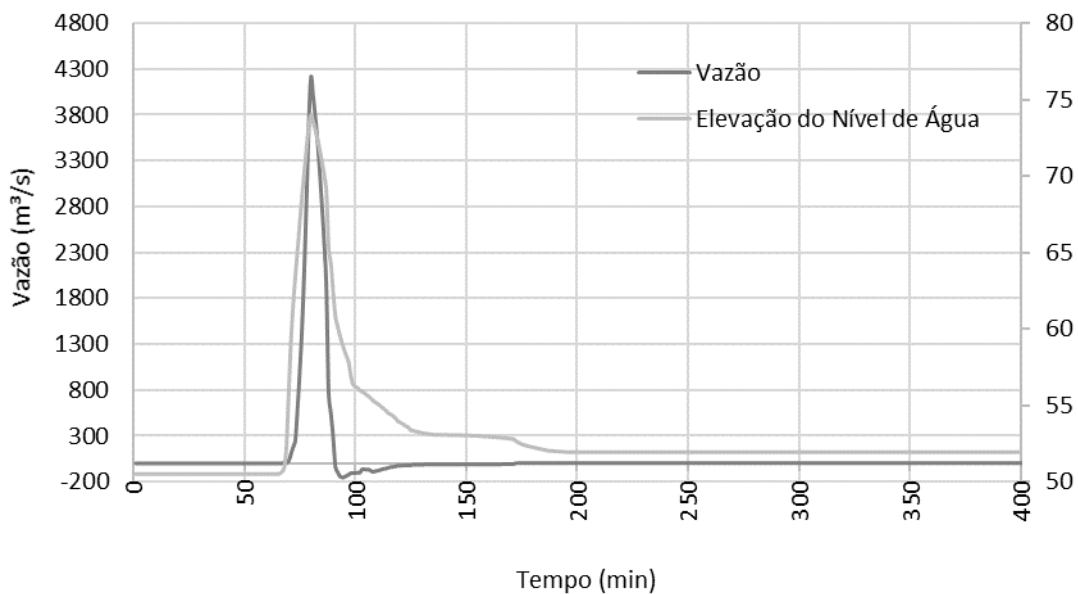


Figura 8.5.1-1 – Hidrograma e cotograma de ruptura extrema da barragem Saracuruna

8.5.2. PROPAGAÇÃO DA ONDA DE RUPTURA NO VALE A JUSANTE

Conforme recomendação da ANA (2016), para a avaliação da propagação da onda de ruptura no vale de jusante, são apresentados na Figura 8.5.2-1 e Figura 8.5.2-2 os hidrogramas e os cotogramas para 20 localidades do trecho de estudo. As seções estão localizadas na margem esquerda do reservatório a uma distância de 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 e 28km da barragem Saracuruna.

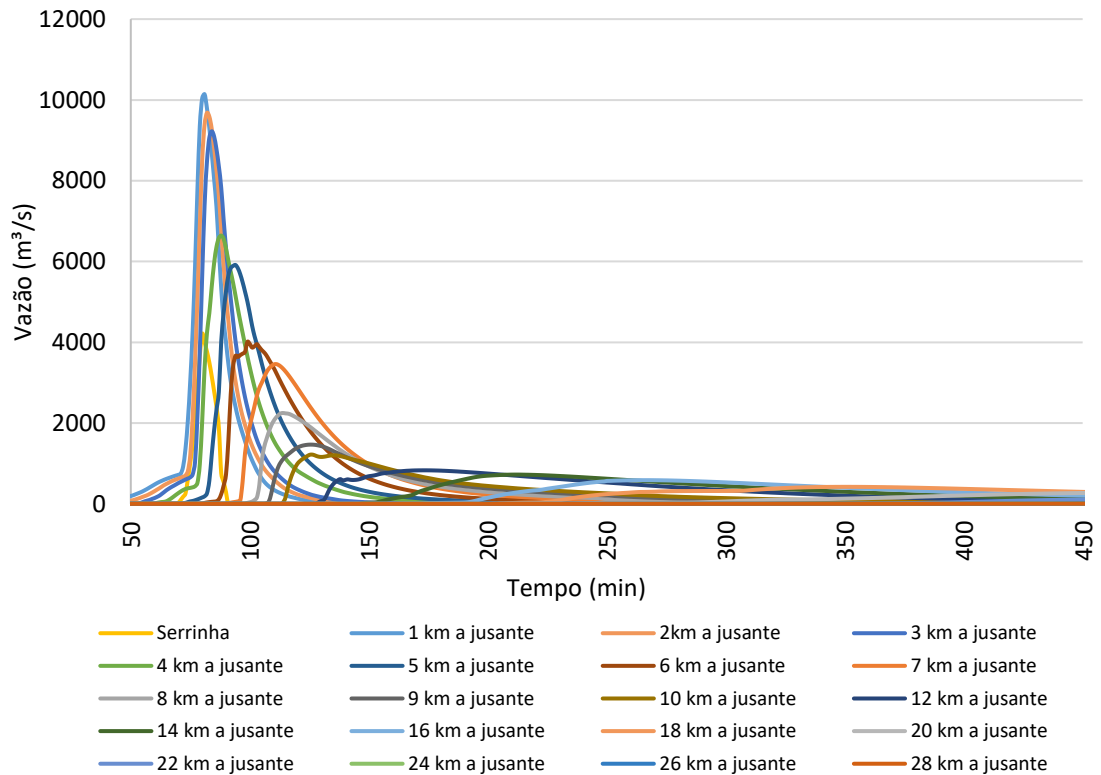


Figura 8.5.2-1 – Hidrogramas do cenário de ruptura extrema para as seções no vale de jusante da barragem  
 Fonte: RHA Engenharia e Consultoria, 2022.

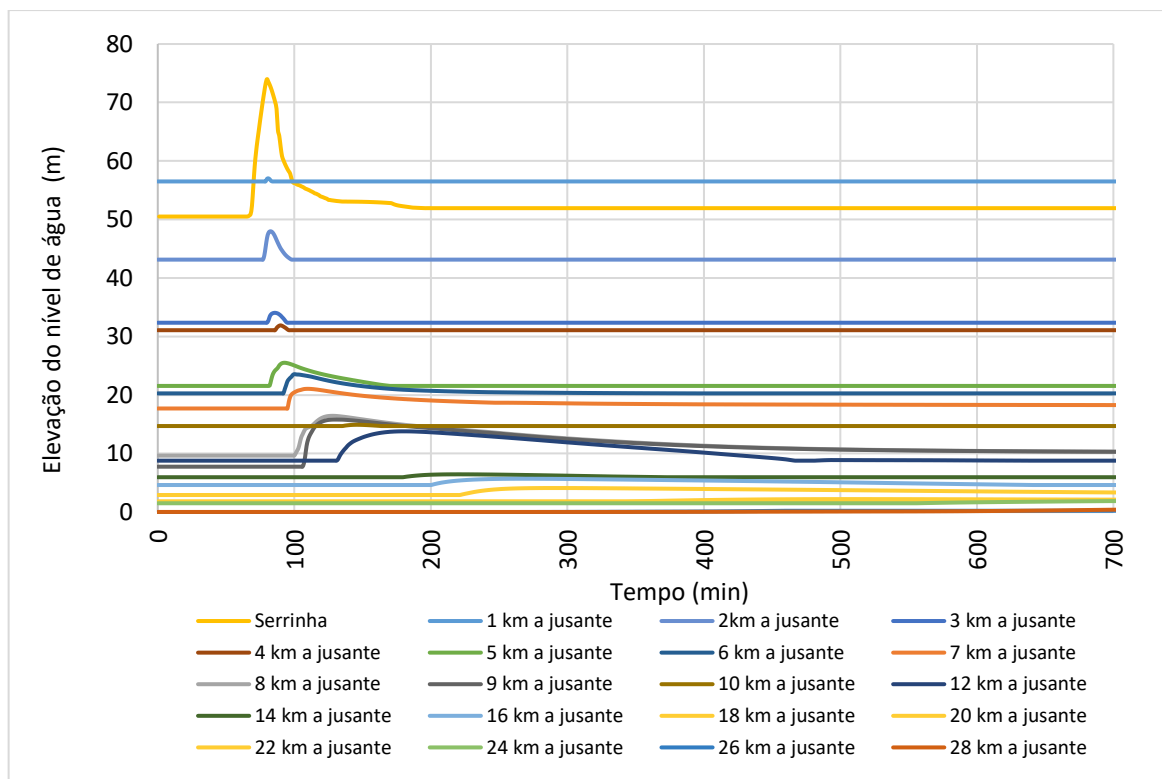



Figura 8.5.2-2 - Cotogramas do cenário de ruptura extrema para as seções no vale de jusante da barragem

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 53 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

### 8.5.3. MAPAS DE INUNDAÇÃO

Os mapas de inundação elaborados estão apresentados no ANEXO III, são eles:

- Mapa de Risco Hidrodinâmico para o cenário de ruptura extrema – Folha 1
- Mapa de Risco Hidrodinâmico para o cenário de ruptura extrema – Folha 2
- Mapa de Risco Hidrodinâmico para o cenário de ruptura extrema – Folha 3
- Mapa de Velocidade do Escoamento para o cenário de ruptura extrema – Folha 1
- Mapa de Velocidade do Escoamento para o cenário de ruptura extrema – Folha 2
- Mapa de Velocidade do Escoamento para o cenário de ruptura extrema – Folha 3
- Mapa de Profundidade para o cenário de ruptura extrema – Folha 1
- Mapa de Profundidade para o cenário de ruptura extrema – Folha 2
- Mapa de Profundidade para o cenário de ruptura extrema – Folha 3
- Mapa de Tempo de Submergência para o cenário de ruptura extrema – Folha 1
- Mapa de Tempo de Submergência para o cenário de ruptura extrema – Folha 2
- Mapa de Tempo de Submergência para o cenário de ruptura extrema – Folha 3
- Mapa de Tempo de Chegada da Onda para o cenário de ruptura extrema – Folha 1
- Mapa de Tempo de Chegada da Onda para o cenário de ruptura extrema – Folha 2
- Mapa de Tempo de Chegada da Onda para o cenário de ruptura extrema – Folha 3
- Mapa de Zona de Autossalvamento (ZAS) – Folha Única

### 8.5.4. DELIMITAÇÃO DA ZONAS DE AUTOSSALVAMENTO E SEGURANÇA SECUNDÁRIA

A zona de autossalvamento (ZAS) é definida como a região a jusante da barragem em que se considera não haver tempo suficiente para intervenção das autoridades competentes em caso de acidente. A ZAS é definida como a área delimitada pelos maiores níveis de água alcançados no percurso da onda de cheia pelo vale do rio, limitada a menor distância entre 10km a jusante do eixo da barragem ou a distância percorrida pela onda de cheia em até 30 minutos (ANA, 2016). Com base no acima citado, adotou-se o limite da ZAS a 10km a jusante do barramento.

Em uma situação de emergência, acredita-se que o alerta de autossalvamento deverá ser acionado para a área do pior cenário de inundação induzida pelo rompimento. Devido ao improvável conhecimento da vazão afluyente associada ao evento de rompimento e ao baixo tempo de resposta nesta situação, a ZAS é definida para o cenário mais crítico da inundação induzida pelo rompimento.

Com intuito de aproveitar estruturas já instaladas na região, neste caso sirenes, buscou utilizar do mesmo parâmetro utilizado em estudos de ruptura de barragem anteriores para a

barragem Saracuruna. Com isto, foi adotado uma distância de 10km a jusante do pé da barragem como critério de delineamento da ZAS.

As ZAS e ZSS podem ser visualizadas na Figura 8.5.4-1 e a Figura 8.5.4-2, respectivamente, e são apresentadas em página de tamanho A1 no ANEXO III.

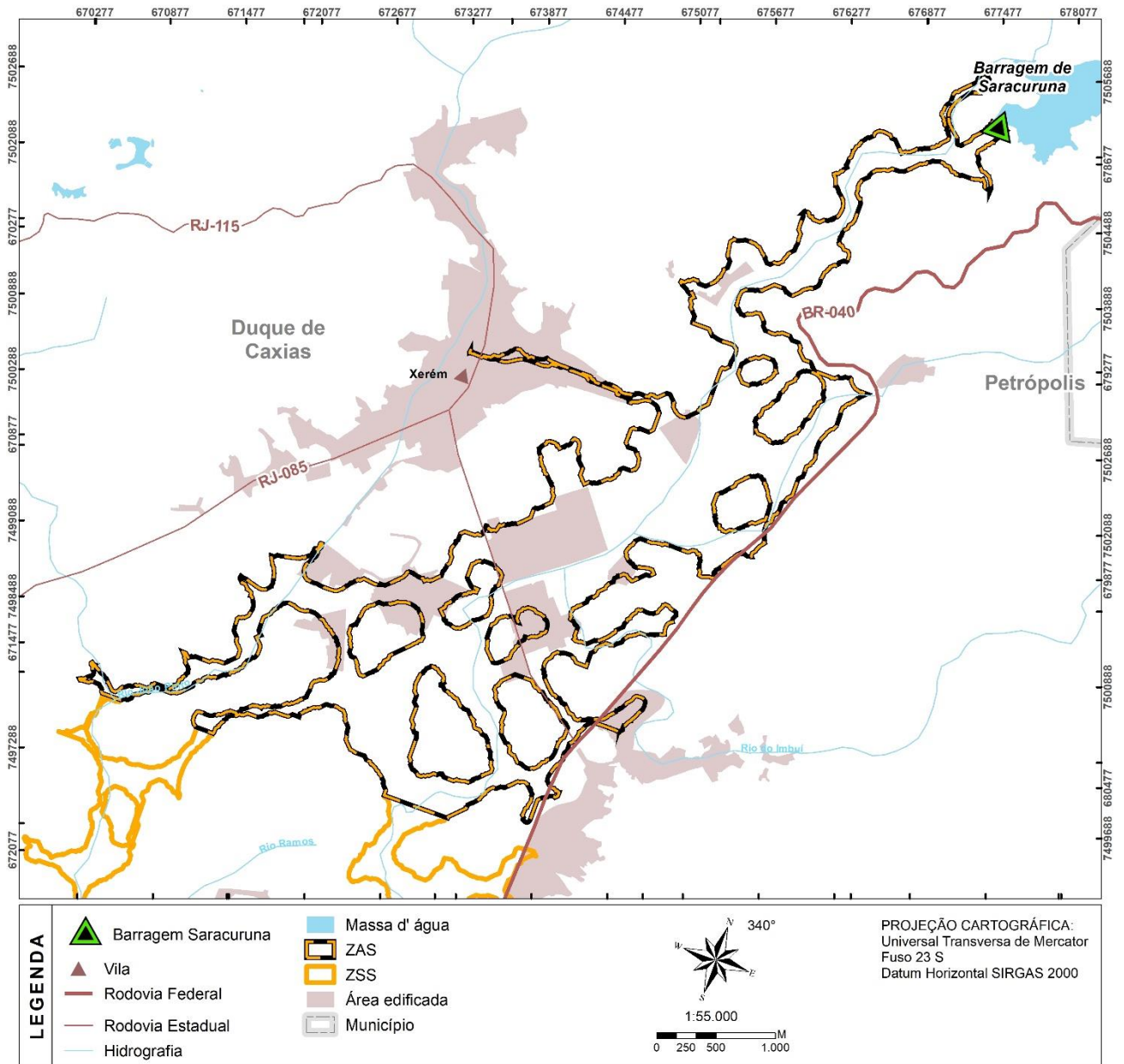


Figura 8.5.4-1 – Mapa da zona de autossalvamento

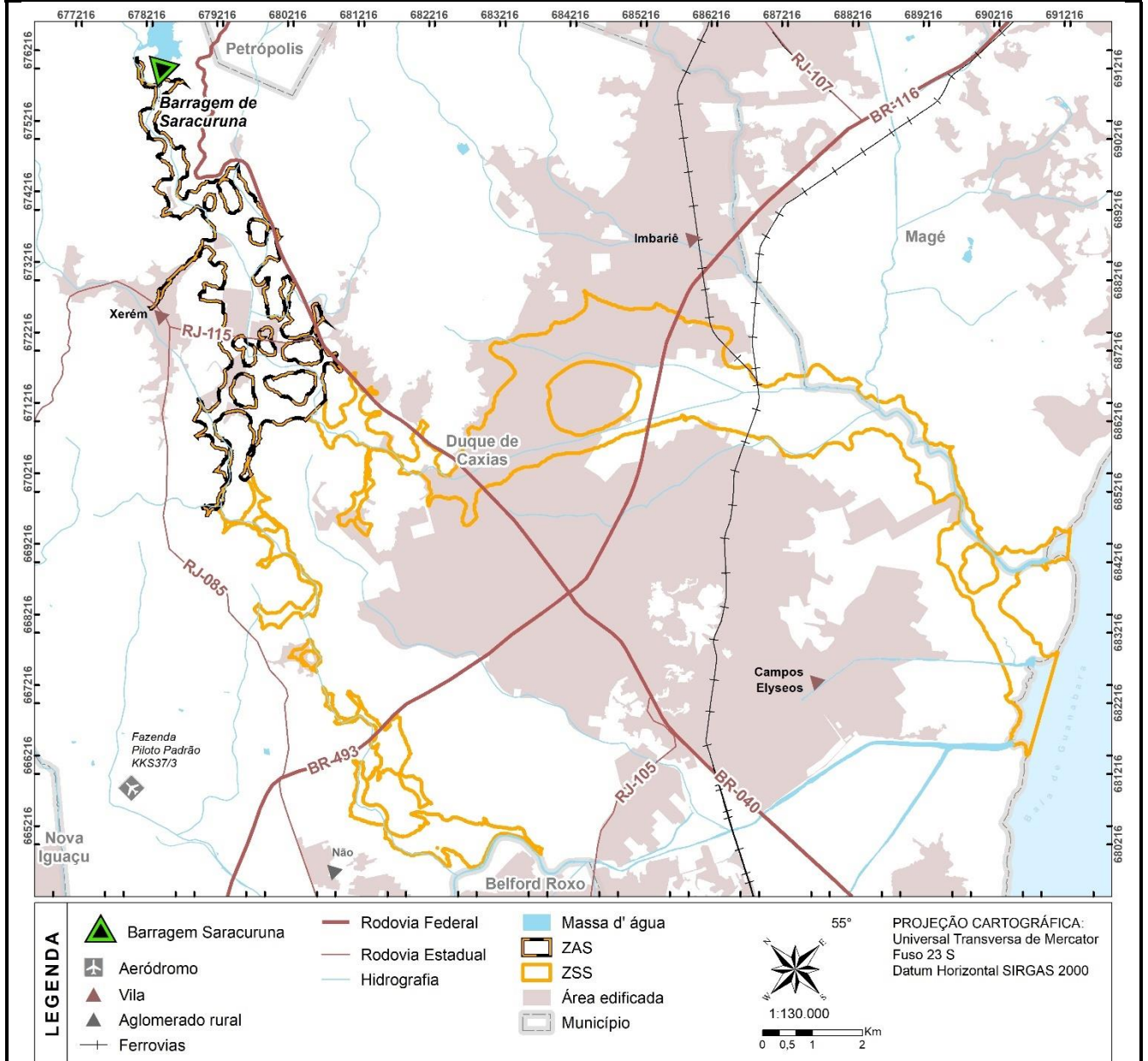


Figura 8.5.4-2 – Mapa da zona da segurança secundária

### 8.5.5. CARACTERIZAÇÃO DO VALE A JUSANTE E PLANEJAMENTO DE ROTAS DE FUGA E PONTOS DE ENCONTRO

As tabelas abaixo apresentam o levantamento de danos na Zona de Autossalvamento e na Zona de Segurança Secundária, respectivamente. Ainda, a análise mais completa encontra-se no ANEXO V: LEVANTAMENTO DE DANOS NA ZAS E ZSS.

O planejamento de rotas de fugas pode ser visualizado no ANEXO IV: MAPAS DE FUGA.

Tabela 8.5.5-1: Síntese de danos na ZAS

#### BARRAGEM SARACURUNA

##### Levantamento dos danos na Zona de Autossalvamento (ZAS)

Tema	Descrição	Unidade de medida	Quantificação
<b>Área atingida</b>	Área da Zona de Segurança Secundária (km <sup>2</sup> )	(Km <sup>2</sup> )	6,9
	Área do município (km <sup>2</sup> )		467,11
	Área do município atingido pela ZSS (km <sup>2</sup> )	6,90	
	Percentual do município atingido pela ZSS (%)	(%)	1,5%
<b>População Atingida</b>	População atingida (hab.) na ZAS (estimada)	(Hab.)	7.809

Tabela 8.5.5-2: Síntese de danos na ZSS

##### Levantamento dos danos na Zona de Segurança Secundária (ZSS)

Tema	Descrição	Unidade de medida	Quantificação	
<b>Área atingida</b>	Área da Zona de Segurança Secundária (km <sup>2</sup> )	(Km <sup>2</sup> )	32,0	
	Área do município (km <sup>2</sup> )		<b>Duque de Caxias</b>	<b>Magé</b>
	Área do município atingido pela ZSS (km <sup>2</sup> )	467,11	390,80	
	Percentual do município atingido pela ZSS (%)	(%)	29,76	1,30
			6,4%	0,3%
<b>População Atingida</b>	População atingida (hab.) na ZSS (estimativa)	(Hab.)	72.228	



### 9. PLANO DE TREINAMENTO DO PAE

O Empreendedor deverá manter as suas equipes integrantes do PAE permanentemente treinadas. Este treinamento interno é essencial para a identificação e avaliação adequada de situações de emergência em todos os níveis de responsabilidade, assim como para viabilizar que as equipes estejam sempre de prontidão para providenciar as ações de resposta às situações de emergência com a agilidade e qualidade requeridas.

É importante que se faça um planejamento (cronograma anual) dos treinamentos e reciclagens dos responsáveis pela operação da barragem, assim como de todo o seu corpo funcional integrante do PAE. Por meio desses exercícios é possível:


- Esclarecer os papéis e as responsabilidades dos participantes;
- Identificar pontos de melhoria no Plano;
- Identificar falhas nas ações de resposta;
- Melhorar a coordenação do Plano;
- Aumentar a confiança dos participantes do Plano, promovendo o entrosamento da equipe, mostrando a importância das ações, conscientizando e motivando os funcionários.

Os treinamentos poderão gerar alterações no PAE, sempre que forem identificados pontos de dúvida ou que necessitem de melhoria.

O Plano de treinamento do PAE cobre, treinamentos nos procedimentos de operação da barragem, teste do sistema de notificação, teste das sirenes (alertas), simulados de mesa (“table-top exercise”), exercício de simulação e conscientização da população do entorno.

**Tabela 9-1 – Plano de treinamento do PAE**

Descrição	O que fazer	Frequência
Procedimentos operacionais	- Treinar operadores nos procedimentos operacionais da barragem	A cada dois anos
Teste do Sistema de notificação	- Testar os nº de telefone - Determinar a capacidade de estabelecer e manter as comunicações durante a emergência - Verificar a capacidade do Coordenador do PAE de mobilizar e ativar a equipe operacional e os meios de resposta a emergência.	Anual
Teste do Sistema de alerta	- Testar a operacionalidade dos meios de alerta e verificar a capacidade de notificar rapidamente a população na ZAS.	Mensal
Teste do nível Interno de Resposta ( <i>table top</i> )	- Avaliar o nível de conhecimento da equipe operacional relativamente aos anos PAE; - Testar a operacionalidade dos órgãos extravasores da barragem; - Determinar a eficácia dos procedimentos internos e, nomeadamente, das medidas operativas e corretivas que constam do PAE;	A cada dois (realizado na Sala de emergência da barragem)

	<b>RELATÓRIO TÉCNICO</b>	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: <b>BARRAGEM DE SARACURUNA</b>		FOLHA: 58 de 95
	TÍTULO: <b>PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliar a adequação das instalações, equipamento e outros materiais para suportar o cenário de emergência</li> <li>- Determinar o nível de cooperação e coordenação entre o Empreendedor e a Entidade Fiscalizadora na resposta a emergência;</li> <li>- Determinar a capacidade para estabelecer e manter as comunicações durante a emergência.</li> <li>- Testar o sistema de alerta quanto a eficácia do sistema de informação ao público e de disseminação de mensagens, nomeadamente e quanto as providências de informação oficial e instruções a população da ZAS para facilitar uma resposta tempestiva e apropriada durante uma emergência.</li> </ul>	
Exercício de Simulação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliar os itens descritos acima</li> <li>- Avaliar a participação de todas as entidades listadas no plano de emergência (pessoal e meios referentes ao empreendedor e entidades)</li> </ul>	A cada 3 anos

### **9.1. AÇÕES DE SENSIBILIZAÇÃO DA POPULAÇÃO**

A preparação da população é uma ação de mitigação de risco, sendo concretizada por meio de dois tipos de ações que são, no essencial:

- Sensibilização da população, promovendo sessões de esclarecimento e divulgando informação relativa ao risco de habitar em vales a jusante de barragens e à existência de planos de emergência (sob a forma de folhetos, cartazes, brochuras);
- Educação e treino da população, para fazer face à eventualidade de uma cheia induzida, promovendo programas de informação pública em sentido estrito, relativos ao zoneamento de risco, à codificação dos significados das mensagens e às regras de evacuação das populações; estes programas devem envolver a realização de exercícios controlados.

Na preparação das ações de sensibilização e de educação e treino da população, há que se atentar para o nível cultural e educacional dos indivíduos em risco. Por exemplo, no caso de estes terem um nível de escolaridade muito baixo, deve-se limitar o uso da comunicação escrita, investindo-se no suporte visual e audiovisual e no contato direto com a população.

Os cidadãos que residem na área de risco devem ser esclarecidos sobre algumas práticas de mitigação do risco que podem ser implementadas, de forma simples, nomeadamente, as seguintes:

- Ser pré-informado sobre a entidade que lhe transmite a notícia da eminência de emergência, bem como a ordem de estado de prontidão; conhecer o significado dos diversos alertas; no caso de sirenes fixas, deve ser divulgado, por exemplo, o significado do sinal de alerta para ficar em estado de prontidão (preparar-se para uma

eventual evacuação - “*get ready*”) e de alerta para proceder à evacuação (“*go!*”).  
conhecer o plano de evacuação e, nomeadamente:

- Deve estar informado sobre a entidade que lhe transmite a notícia da iminência de emergência, bem como a ordem de evacuação;
- Deve conhecer os limites do perímetro de inundação
- Deve conhecer o local de refúgio e seus respectivos acessos (e certificar-se de que todos os elementos próximos também o conhecem), no caso de habitar na ZAS, onde se preconiza o autossalvamento;
- Deve ser pré-esclarecido no sentido de agir de acordo com as informações sobre o evoluir da situação, nomeadamente, sobre o momento em que é permitido aos desalojados regressar às áreas afetadas após o período crítico do desastre e sobre o modo de implementar as necessárias medidas para a recuperação.

## ***10. SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO***

### ***10.1. FLUXO DE COMUNICAÇÃO INTERNA***

Na Figura 10-1 está apresentado o fluxo de comunicação interna, os nomes dos responsáveis e contatos estão apresentados na Tabela 2-1.

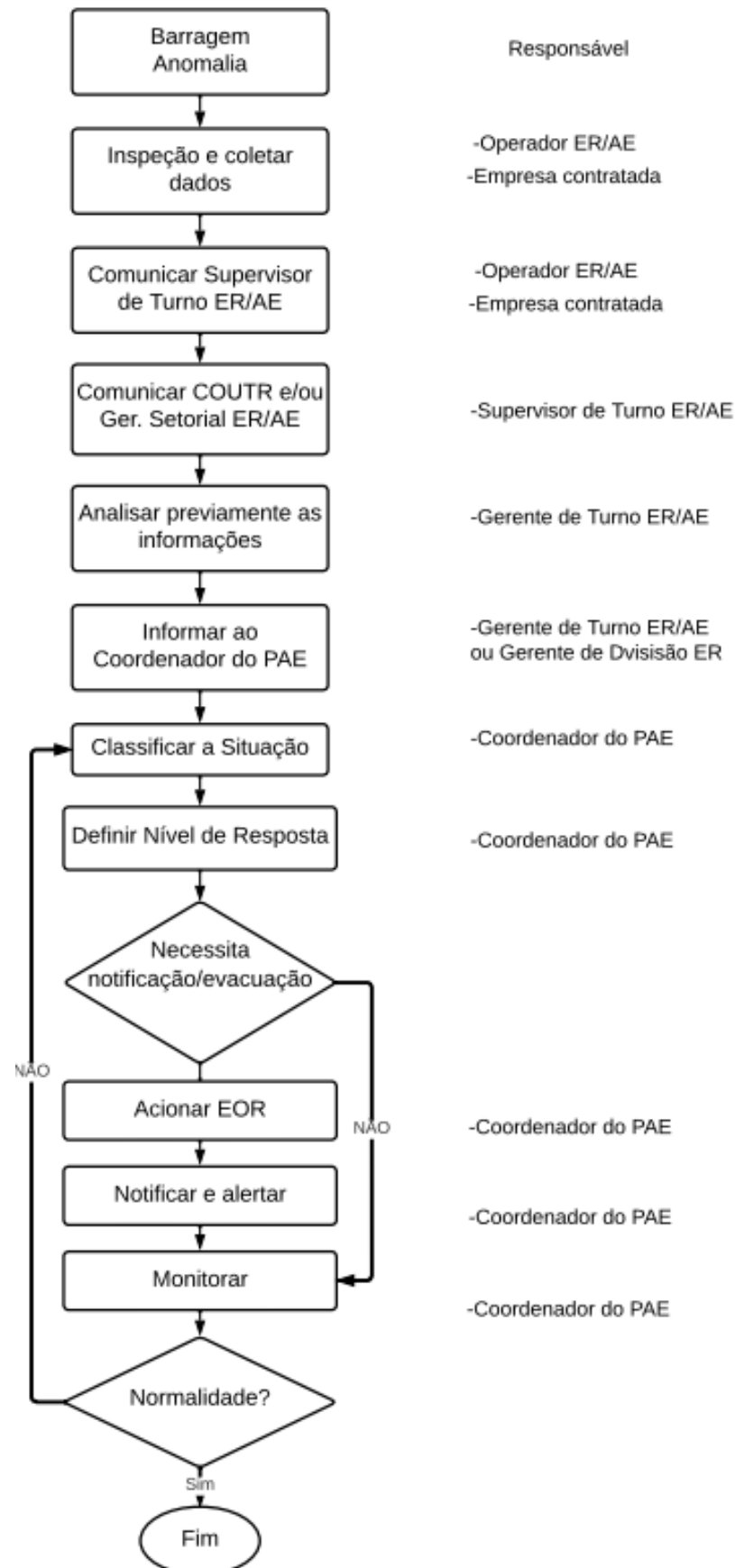



Figura 10-1 – Fluxograma de comunicação Interna

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 61 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

## **10.2. DESCRIÇÃO FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO**

### **10.2.1. INSPECIONAR E COLETAR DADOS**

A barragem é monitorada diariamente por empresa contratada ou por operadores do TEU/EA através de inspeções e acompanhamentos diários. Atualmente, os resultados das medições são emitidos mensalmente pela empresa contrata.

A análise dos dados deverá ser inserida no *Plant Information* (PI) pela equipe da Petrobras, que é o sistema para monitoramento de parâmetros de processo da Petrobras.

Atualmente a leitura dos piezômetros e medidores de nível d'água da barragem são medidos duas vezes por semana e os marcos topográficos uma vez por mês, devendo ser alterada a periodicidade de medição caso a apresentação comportamentos anômalos dos mesmos ou por solicitação do responsável técnico e órgãos fiscalizadores.

O nível da barragem e os índices pluviométricos são monitorados diariamente e a observações visuais do estado da barragem são verificados durante estas visitas rotineiras.

### **10.2.2. COMUNICAR O SUPERVISOR TURNO DO TEU/EA**

Parâmetros de controle fora de especificação e problemas estruturais detectados visualmente, tais como: rachaduras, vazamentos, desmoronamentos, transbordamentos etc. devem ser comunicados imediatamente ao Supervisor de Turno do setor de Águas e Efluentes - TEU/EA através dos telefones (21) 2677-1993 ou (21) 2677-2252. O observador poderá utilizar rádio de comunicação ou celular (21) 96910-4984 situado na casa de apoio da Barragem.

Caso vigilantes, pessoal de manutenção, pessoal de serviços gerais etc. também constatem problemas, estes devem informar ao Supervisor de turno do TEU/EA o mais rápido possível, conforme descrito acima.

Ainda, se a Comunidade do entorno observar algum tipo de anormalidade, esta deverá ligar para os telefones (21) 2677-2232 ou (21) 2677-2975 da Segurança Industrial - SMS/SI, que por sua vez, repassará a informação ao Supervisor de Turno do setor de Águas e Efluentes TEU/EA.

### **10.2.3. COMUNICAR AO COORDENADOR DO TURNO - COTUR E/OU GERENTE SETORIAL DO TEU/EA**

Cabe ao Supervisor Turno do setor de Águas e Efluentes - TEU/EA repassar as informações recebidas para o Coordenador de Turno - COTUR e/ou Gerente Setorial do TEU/EA.

#### *10.2.4. ANALISAR PREVIAMENTE AS INFORMAÇÕES*

Após receber as informações passadas pelo Supervisor de Turno do TEU/EA, é responsabilidade do Gerente Setorial do TEU/EA, ou na sua ausência, do COTUR junto com Supervisor de Turno de TEU/EA, analisar previamente informações e observações reportadas.

#### *10.2.5. INFORMAR AO COORDENADOR DO PAE*

Em função da análise acima, o Gerente Setorial do TEU/EA, ou, na sua ausência, o COTUR, deverá informar detalhadamente ao Coordenador do PAE a situação.

#### *10.2.6. CLASSIFICAR A SITUAÇÃO E DEFINIR NÍVEL DE RESPOSTA*

O Coordenador do PAE deverá classificar a situação e definir nível de resposta conforme item 5 do presente relatório.

Para análise das anomalias, o Coordenador do PAE poderá contar com o suporte técnico da empresa contratada, do Setor de Engenharia da REDUC e de Segurança, Meio ambiente e Saúde - SMS.

Anomalias estruturais detectadas visualmente podem ser consultadas no ANEXO I: GUIA DE IDENTIFICAÇÃO DE ANOMALIAS NA BARRAGEM E AÇÕES A SEREM TOMADAS EM SITUAÇÕES DE ANOMALIA, bem como as ações de mitigação.

#### *10.2.7. ACIONAR RESPOSTA ORGANIZACIONAL - EOR*

Cabe ao Coordenador do PAE, realizar a mobilização com o acionamento da Estrutura de Resposta Organizacional (EOR) conforme o documento: PE-3RDC-00315:PLANO DE RESPOSTAS À EMERGÊNCIAS DA REDUC.


#### *10.2.8. NOTIFICAR E ALERTAR*

A responsabilidade pelas notificações e alertas é do Coordenador do PAE, conforme descrito Item 6.

A evacuação de área é autorizada pelo Coordenador do PAE que determinará o acionamento das sirenes para evacuação para a Inteligência e Segurança Corporativa, que, por sua vez, contactará os vigilantes para o acionamento no local.

O acionamento das sirenes é feito por botoeira na Casa da Vigilância da Barragem.

O Coordenador do PAE também deverá alertar a população sobre a evacuação da ZAS via Telefone, SMS e Whastzapp. Poderá ainda acionar o carro com alto falante da Associação das

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 63 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

Empresas de Campos Elíseos - Assecampe para alertar a comunidade fora da área da ZAS (ver contato na Tabela 2-1).

Também manterá contato por telefone com a Defesa Civil de Duque de Caxias para o acionamento das Sirenes da defesa Civil na área do distrito de Xerém ver contato na Tabela 2-1).

Quando do fim da emergência, o Coordenador do PAE notificará o encerramento.

Os modelos de relatórios de notificação estão demonstrados no ANEXO VI: FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA, DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO.

#### 10.2.9. MONITORAR

O Coordenador do PAE deve manter o monitoramento da barragem constante, e, de acordo com a situação momentânea, realizar nova classificação de perigo da barragem, redefinir nível de resposta, reavaliar a necessidade de notificação e alerta e definir o retorno à normalidade.

### 11. SISTEMAS DE ADVERTÊNCIA

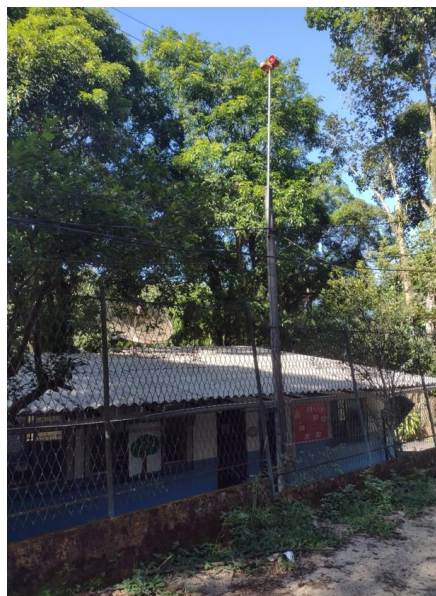
O sistema de alerta ou comunicação à população sensível de responsabilidade da REDUC, é composta por cinco sirenes em pontos fixos conforme demonstrado nas figuras abaixo:



Figura 11-1 – Localização da sirene da barragem de Saracuruna – Rua Marcio S. Silva – Vila Santa Alice, Duque de Caxias - RJ -(Coordenada geográficas: 22°33'17.2''S; 43°16'30.6''W)



*Figura 11-2 - Localização da sirene na residência da Sr. Iracema – R. Marcio S. Silva, 46974ª – Vila Santa Alice, Duque de Caxias – RJ, 25250-410 - (Coordenada geográfica: 22°33'33.6''S; 43°16'54.4'' W)*



*Figura 11-3- Localização da sirene na Escola Municipal Santa Rita – R. Marcio S. Silva, 2984-2990 – Vila Santa Alice, Duque de Caxias – RJ, 25250-410 - (Coordenada geográfica: 22°33'51.4''S; 43°16'57.0''W)*




	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 65 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		



Figura 11-4 - Localização da sirene no bar da dilenes – R. Marcio S. Silva – Xerém, Duque de Caxias, RJ, 25250-410 (Coordenada geográfica: 22°34'20,3"S; 43°17'16.1"W)



Figura 11-5 - Localização da sirene na antiga fábrica de móveis R. Marcio s. Silva, 2320 – Xerém, Duque de Caxias, RJ, 25250-410 - (Coordenada geográfica: 22°34'50,4" S; 43°17'12.2"W)

O acionamento das sirenes é realizado através de botoeira situada na casa dos vigilantes da barragem, sendo autorizado pelo Coordenador do PAE ou seu substituto delegado, que entrará em contato com a barragem para o celular (21) 96910-4984, disponível na casa dos vigilantes.

Em paralelo, o Coordenador do PAE pode autorizar o contato com a Defesa Civil Municipal de Duque de Caxias para acionamentos das sirenes da Defesa Civil localizadas no Distrito de Xerém.

Existe ainda o reforço de aviso para a comunidade via alertas de SMS e WhatsApp, que serão acionados pelo SMS/SI da REDUC. Nos locais mais distantes, poderá ser utilizado o veículo com alto falantes a Assecampe que será convocado pelo SMS/SI (ver contato na Tabela 2-1).

O levantamento da população situada na ZAS e ZSS para o estudo de ruptura antigo com endereço e telefone foram realizados pela Assecampe / Defesa Civil Municipal que estão de posse destes dados. Vale salientar que em conjunto com a emissão deste PAE foi realizado um novo estudo de ruptura com novos mapas da ZAS e ZSS.



A autorização para o acionamento das sirenes é de responsabilidade do Coordenador do PAE que deverá solicitar a Inteligência de Segurança Corporativa - ISC que faça o acionamento através dos vigilantes situados na Barragem.

Deve-se ser realizado testes dos sistemas de alerta à população mensalmente.

## ***12. MEIOS E RECURSOS DISPONÍVEIS PARA SEREM UTILIZADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL***

### ***12.1. POSTO DE COMANDO DA EMERGÊNCIA (SALA DE EMERGÊNCIA)***

O posto de comando (sala de emergência) está localizado no interior da REDUC, conforme consta no PAE anterior. Neste posto de comando devem estar disponíveis os seguintes recursos: telefone fixo, celulares, rádios de comunicação, computadores com acesso à internet e a rede interna da Petrobras, *datashow* e aparelhos de TV que auxiliam no contato com os sistemas de notificação e de alerta, sistema de controle dos órgãos extravasores, etc.

Havendo necessidade, o Coordenador do PAE deverá solicitar a montagem de um Posto de Comado Local, fora da ZAS.

O Posto de Comando Local deve estar localizado próximo ao local do incidente, mas afastado o suficiente para não ser impactado por ele. Neste posto são desenvolvidas as atividades de coordenação das equipes de campo e sua integração com o Coordenador do PAE (Comando do Incidente).

### 12.2. RECURSOS RENOVÁVEIS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Em casos de situações de emergência o empreendimento deve possuir os recursos descritos a seguir.

Tabela 12-1: Lista de recursos renováveis

Material / Equipamento	Quantidade	Localização	Quando será usado	Como será usado
Sacos de areia, gravilha, areia e enrocamento	- 250 sacos de gravilha; - 125 sacos de areia; - 3 m <sup>3</sup> de rachão.	Ombreira direita da crista do talude/ Base do talude	Deve ser mobilizado quando por meio da inspeção for verificada anomalia superior a 100 mm com surgência de água.	Usada como escoramento sendo aplicada diretamente na fissura, manualmente
Escoramento, madeira e tirantes metálicos	50 pranchas de polímeros ou tábuas de madeira de 3m e 50 tirantes de 3 m	Lateral direita da crista do talude	Deve ser mobilizado quando por meio da inspeção for verificada anomalia superior a 100 mm com surgência de água.	Apoiada diretamente nos sacos de areia, brita de modo que sirva como escora para dar sustentação ao método de estanque da fissura.
Ferramentas - Pá, enxada e picareta	5 de cada	Casa de recepção da barragem	Deve ser mobilizado quando por meio da inspeção for verificada anomalia superior a 100 mm com surgência de água.	Usados para dar suporte na fixação dos tirantes e material de escoramento
Combustível para gerador	50 litros	Próximo à casa de recepção da barragem	Deve ser usado para abastecer as máquinas que darão suporte a emergência	Usado para alimentar as máquinas que darão o suporte a atividade.

### 12.3. RECURSOS MOBILIZÁVEIS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Abaixo estão listados os maquinários e equipamentos que devem ser mobilizáveis em situação de emergência.


Tabela 12-2: Recursos mobilizáveis em situação de emergência

Tipo	Descrição	Especificação	Localização (*)	Qtde
Máquinas	Pá carregadeira	152 Hp ou superior	REDUC/SOP	1
	Pá escavadeira	Mínimo 15 toneladas de capacidade	REDUC/SOP	1
	Caminhão basculante	14 m <sup>3</sup>	REDUC/SOP	1
	Caminhão tanque	20 m <sup>3</sup>	Reduc / MA	1
Meios de Transporte	Barco ou Bote	Para 2 pessoas no mínimo	Reduc / SMS	1
	Carro	Automóvel	Reduc	1
Iluminação e Geradores	Gerador diesel para celular, 01 sirene e	Maior que 5 KW	Próximo à casa de recepção da barragem	1
	Luminária de emergência com gerador próprio	100 W cada	REDUC	1
Equipamentos	Bomba de sucção para esgotamento	20Kva	REDUC	1
	Celular	Telefone móvel	Casa de recepção da barragem	1

### 12.4. RECURSOS MOBILIZÁVEIS CEDIDOS PELO CDA

Tabela 12-3: Lista de recursos mobilizáveis do CDA

Tipo	Descrição	Especificação	Localização	Qtde
Máquinas	Empilhadeira	Capacidade 7,5 ton	CDA	1
		Capacidade 2,5 ton	CDA	1
	Caminhão unck	Capacidade 28 ton	CDA	1
Meios de Transporte	Barco ou Bote	Capacidade para 5 pessoas cada	CDA	2
	Carro	Pick-up	CDA	1
Iluminação e Geradores	Torre de iluminação a diesel com gerador	Gerador 6 Kw, 60 Hz/Potência de iluminação 4000 w em cada equipamento	CDA	5
Equipamentos	Bomba submersível	Vazão de 54 m <sup>3</sup> /h cada	CDA	2

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA		FOLHA: 69 de 95
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

### 13. ESTRATÉGIA DE ACESSO AO LOCAL

O acesso principal a barragem é feita através da Rodovia Washington Luís, no sentido da cidade de Petrópolis.

Antes do pedágio, pegar a entrada lateral de acesso à Xerém (Rua Dr. Sabino Árias) e na rotatória manter-se à esquerda para continuar na R. Dr. Sabino Árias, cruzando o viaduto sob a Rodovia Washington Luís.

Siga por aproximadamente 1,5km e, na rotatória, saia na primeira saída a direita acessando a Avenida Beira Rio. Continue por aproximadamente 2,5 km e mantenha a direita na R. Márcio Santos Silva seguindo por aproximadamente mais 4 km até a entrada da Barragem.

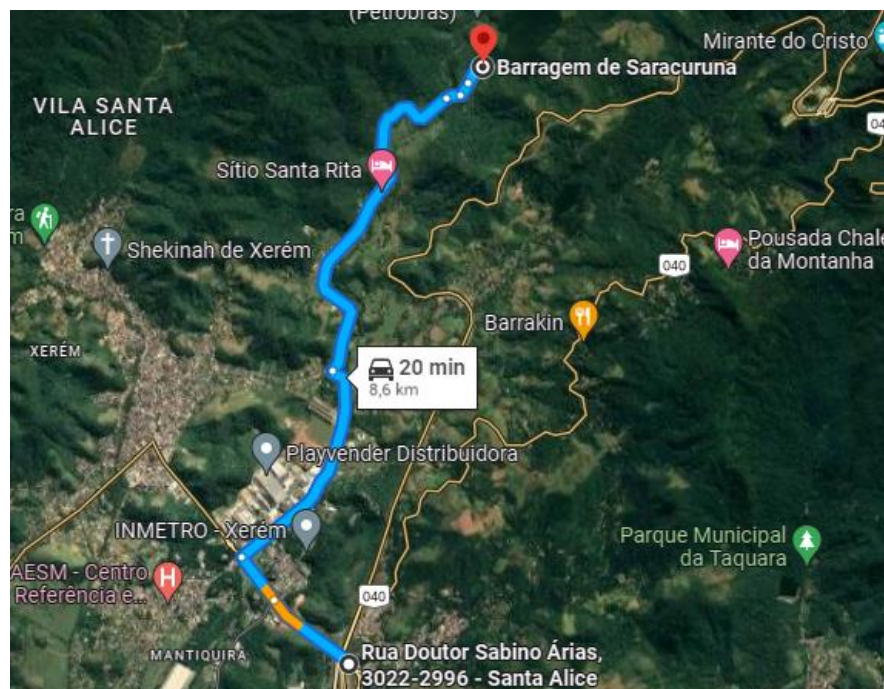



Figura 13-1 – Acesso à barragem

### 14. RESPOSTA DURANTE PERÍODOS DE FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA

A resposta durante períodos de falta de energia elétrica implicará na utilização de geradores e torres de iluminação, onde aplicável.

Durante a ocorrência de chuvas torrenciais o nível da barragem é monitorado juntamente com o pluviômetro.

Consultas as instituições de previsão do tempo e alertas de cheias também fazem parte do protocolo.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 70 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

### ***15. RESPOSTA DURANTE PERÍODO DE INTEMPÉRIES***

A resposta durante período de intempéries compreende o controle do nível da barragem, de sua estrutura e da capacidade de extravasamento.

Os níveis de ação determinados devem considerar as condições climáticas, tais como umidade do solo, nível de precipitação, condições para acessar o local etc.

Consultas às instituições de previsão do tempo é alerta de cheias também fazem parte do protocolo.

### ***16. FONTES DE EQUIPAMENTOS E MÃO-DE-OBRA***


Toda a mão de obra relativa à situação de emergência é da REDUC, que conta com recursos adicionais do Centro de Defesa Ambiental – CDA da REDUC e ainda pode solicitar apoio a Defesa Civil Municipal e ao GOPP.

### ***17. FONTES DE ENERGIA DE EMERGÊNCIA***

A resposta durante períodos de falta de energia elétrica implicará na utilização de geradores e torres de iluminação, onde aplicável, conforme lista de recursos descritas no item 12. Pode ainda contar com torres adicionais da manutenção e/ou do Centro de Defesa Ambiental - CDA.

### ***18. FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA, DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO***

Os formulários de Declaração de início e encerramento da situação de emergência na barragem se encontra no ANEXO VI: FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA, DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO.


	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 71 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

***19. RELAÇÃO DAS ENTIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS QUE RECEBERAM CÓPIA DO PAE COM OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS DE RECEBIMENTO***

De acordo com a Resolução nº 165/2018 o PAE, além de estar disponível no próprio local da barragem e no escritório regional do empreendedor, caso exista, bem como em sua sede, deverá estar disponível também:

- Na residência do coordenador do PAE;
- Nas prefeituras dos municípios abrangidos pelo PAE;
- Nos organismos de Defesa Civil dos municípios e estados abrangidos pelo PAE;
- Nas instalações dos empreendedores de barragens localizados na área afetada por um possível rompimento;
- Página na internet definida a critério do empreendedor.

Um modelo para registro de distribuição de cópias do PAE encontra-se no Anexo VIII

 <b>PETROBRAS</b>	<b>RELATÓRIO TÉCNICO</b>	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: <b>BARRAGEM DE SARACURUNA</b>	FOLHA: 72 de 95	
	TÍTULO: <b>PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>		







**20. ANEXOS**












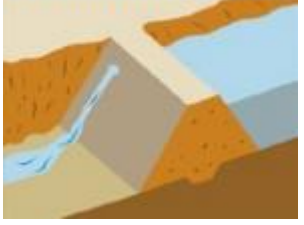
**ANEXO I: GUIA DE IDENTIFICAÇÃO DE ANOMALIAS NA BARRAGEM E AÇÕES A SEREM TOMADAS EM SITUAÇÕES DE ANOMALIA**




A seguir estão apresentadas algumas das anomalias mais graves que ocorrem no talude de montante, jusante e na crista de barragens de terra, segundo o Manual do Empreendedor da ANA.




TALUDE DE MONTANTE			
ANOMALIA	CAUSA PROVÁVEL	POSSÍVEL CONSEQUÊNCIA	AÇÕES CORRETIVAS
<p><b>EROSÕES (SUMIDOUROS) (1)</b></p> 	<p>1. Erosão interna ou <i>piping</i> do maciço ou fundação da barragem dá origem a um sumidouro.                  2. O desabamento de uma caverna criada pela erosão pode resultar num sumidouro.                  3. Um pequeno furo na parede da tubulação da tomada de água pode ocasionar um sumidouro. Água barrenta na saída a jusante indica o desenvolvimento de erosão na barragem.</p>	<p>Perigo Extremo                  O <i>piping</i> pode esvaziar o reservatório por meio de um pequeno furo na parede da tubulação ou provocar a ruptura de uma barragem, quando os canais formados pela erosão regressiva atravessam o maciço ou a fundação.</p>	<p>Inspecionar outras partes da barragem, procurando infiltrações ou mais sumidouros. Identificar a causa exata do sumidouro. Examinar a água que sai a jusante, por fuga ou percolação, para verificar se está suja. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas.  <b>EXIGIDA IMEDIATA PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</b></p>
<p><b>FISSURAS PRONUNCIADAS (RACHADURAS) (2)</b></p> 	<p>Uma porção do maciço moveuse devido à perda de resistência ou a fundação pode ter-se movido, causando um deslocamento no maciço</p>	<p>Perigo Extremo                  Indicam o início de um deslizamento ou recalque do maciço causado pela ruptura da fundação.</p>	<p>Dependendo do volume de maciço envolvido, baixar o nível do reservatório. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas.  <b>EXIGIDA IMEDIATA PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</b></p>
<p><b>DESLIZAMENTOS, AFUNDAMENTOS OU ESCORREGAMENTOS (3)</b></p> 	<p>Terra ou pedras deslizaram pelo talude devido à sua inclinação exagerada ou ao movimento da fundação. Examinar a ocorrência de movimentos de terra, na bacia do reservatório, produzidos por deslizamentos.</p>	<p>Perigo Extremo                  Uma série de deslizamentos pode provocar a obstrução da tomada de água ou ruptura da barragem.</p>	<p>Avaliar a extensão do deslizamento. Monitorar o escorregamento e baixar o nível do reservatório se a segurança da barragem estiver ameaçada. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas.  <b>EXIGIDA IMEDIATA PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</b></p>

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV.	A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA			FOLHA: 74 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA				
	<p>Deterioração de <i>rip-rap</i> de má qualidade. A ação das ondas deslocou o <i>rip-rap</i>. Pedras redondas ou de mesmo tamanho rolaram talude abaixo.</p>	<p>A ação das ondas nessas áreas desprotegidas diminui a largura do maciço da barragem.</p>	<p>Restabelecer o talude normal. Refazer corretamente o <i>rip-rap</i>.</p>		
	<p>Pedras de tamanhos aproximadamente iguais permitem que as ondas passem entre elas e venham a erodir a camada intermediária de proteção, se esta não for bem graduada, e o solo do maciço subjacente.</p>	<p>O solo do maciço é erodido por trás do <i>rip-rap</i>, de modo que o recalque fornece menor proteção e diminui a largura da barragem.</p>	<p>Restabelecer uma proteção eficiente do talude. Um engenheiro deve especificar o tamanho e a graduação das pedras do <i>rip-rap</i> e da camada intermediária de proteção. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>		
<b>TALUDE DE JUSANTE</b>					
	<p>Falta ou perda de resistência do material do maciço da barragem. A perda de resistência pode ser atribuída à infiltração de água no maciço ou falta de suporte da fundação.</p>	<p>Perigo Extremo Deslizamento do maciço atingindo a crista ou o talude de montante, reduzindo a folga. Pode resultar no colapso do maciço ou transbordamento.</p>	<p>Medir a extensão e o deslocamento do escorregamento. Se o movimento continuar, começar a baixar o nível de água até parar o movimento. Um engenheiro qualificado deve inspecionar imediatamente a barragem e orientar as ações a ser tomadas. EXIGIDA IMEDIATA PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>		
	<p>Recalque diferenciado do maciço da barragem também provoca fissuras pronunciadas (rachaduras) transversais. Por exemplo: o centro recalca mais que as ombreiras.</p>	<p>Perigo Fissuras pronunciadas devido a recalques ou retração podem provocar infiltrações de água do reservatório através da barragem.</p>	<p>Se necessário, obstruir a fissura do talude de montante para prevenir a passagem de água do reservatório. Um engenheiro qualificado deve inspecionar a barragem e recomendar outras ações a ser tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>		
	<p>Falta de compactação adequada. Tocas de animais. <i>Piping</i> através do maciço ou fundação.</p>	<p>Perigo Indicação de possível erosão do maciço.</p>	<p>Inspeccionar e reparar os buracos internos criados por roedores. Um engenheiro qualificado deve inspecionar a barragem e recomendar outras ações a serem tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>		

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº	RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV.	A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA			FOLHA: 75 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA				
<p>FISSURAS (RACHADURAS) LONGITUDINAIS (4)</p> 	<p>Ressecamento ou retração do material de superfície. Deformação a jusante devido ao recalque do maciço.</p>	<p>Podem ser avisos de um futuro deslizamento. Recalques ou deslizamentos mostrando a perda de resistência da barragem podem provocar sua ruína.</p>	<p>Se as fissuras (rachaduras) são de ressecamento, cobrir a área com material bem compactado para manter a superfície seca e a umidade natural. Se as fissuras (rachaduras) são extensas, um engenheiro qualificado deve inspecionar o problema e recomendar outras ações a ser tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>		
<p>AFUNDAMENTOS (LOCALIZADOS) (5)</p> 	<p>Resultantes de erosão que descalçou uma parte do talude. Também podem ser encontrados em taludes muito íngremes.</p>	<p>Podem expor zonas impermeáveis à erosão e levar a novos afundamentos.</p>	<p>Inspeccionar a área em busca de infiltração. Monitorar para verificar o prosseguimento da ruptura. Um engenheiro qualificado deve inspecionar a barragem e recomendar outras ações a ser tomadas. EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</p>		
<p>EROSÃO (6)</p> 	<p>Águas de chuva carregam material da superfície do talude, produzindo valas de erosão.</p>	<p>Pode ser perigosa se não for contida. Erosões podem provocar deterioração do talude de jusante e, posteriormente, ruptura do maciço.</p>	<p>O método preferido de proteção de áreas erodidas é a colocação de enrocamento ou <i>riprap</i>. Refazer a grama de proteção se o problema for detectado no início.</p>		
<p>ARVORES/ARBUSTOS (7)</p> 	<p>Vegetação natural da área.</p>	<p>Raízes profundas podem criar caminhos para passagem de água. Arbustos podem dificultar inspeções visuais e abrigar roedores.</p>	<p>Remover as árvores de raízes profundas e arbustos no maciço e nas proximidades. Erradicar vegetação no maciço que dificulte as inspeções visuais.</p>		
<p>ATIVIDADES DE ANIMAIS E INSETOS (8)</p> 	<p>Grande quantidade de animais e insetos. Buracos, túneis e cavernas são causados por tocas de animais, formigueiros e cupinzeiros. Certos habitats, com alguns tipos de planta e árvore, próximos ao reservatório encorajam animais e insetos.</p>	<p>1. Criam passagens da água superficial para dentro do maciço, permitindo a saturação das áreas adjacentes, o que pode provocar rupturas localizadas. 2. Podem reduzir o caminho de percolação da água e provocar <i>piping</i>. Se os túneis atravessam a maior parte do maciço, podem levar à ruptura da barragem. 3. Especialmente perigosas se os furos penetrarem abaixo da linha</p>	<p>Controlar a população de animais e insetos para prevenir maiores danos. Aterrar buracos existentes, com material adequado e bem compactado. Eliminar habitats favoráveis ao desenvolvimento de espécies nocivas.</p>		

	<b>RELATÓRIO TÉCNICO</b>		Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A	
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA			FOLHA: 76 de 95	
	TÍTULO:			<b>PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>	
			<p>freática. Durante os períodos de elevação do nível do reservatório, o caminho de percolação pode ficar muito reduzido, o que facilita a ocorrência de <i>piping</i>.</p>		
<p>TRÁFEGO DE ANIMAIS E GADO (9)</p> 	<p>Tráfego excessivo de animais é especialmente danoso quando o talude está molhado.</p>	<p>Cria áreas sem proteção contra a erosão. Permite que a água se acumule em determinados locais. Área fica suscetível a fissuras por ressecamento.</p>	<p>Cercar a área da barragem. Reparar a proteção contra erosão com <i>rip-rap</i> ou grama.</p>		
<p>GRANDE ÁREA MOLHADA OU PRODUZINDO FLUXO (2)</p> 	<p>Um caminho preferencial de percolação desenvolve-se através da ombreira ou do maciço.</p>	<p>Perigo O aumento do fluxo pode levar à erosão do maciço e à ruptura da barragem. A saturação do maciço próximo à zona de infiltração pode criar instabilidade, levando à ruptura da barragem.</p>	<p>Inspeccionar e demarcar a área. Acompanhar para averiguar sua expansão. Medir com a maior precisão possível alguma vazão que possa estar ocorrendo. Se a área ou o fluxo aumentar, o nível do reservatório deverá ser reduzido até o fluxo estabilizar ou cessar. Um engenheiro qualificado deve inspecionar a barragem e recomendar outras medidas a serem tomadas. <b>EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</b></p>		
<p>FUGA DE ÁGUA LOCALIZADA NA PARTE ALTA DO TALUDE (4)</p> 	<p>Construção incorreta. Esforço concentrado. Deterioração do material. Falhas na fundação. Pressão externa excessiva.</p>	<p>Distúrbios no escoamento. Erosão na fundação e no aterro de recobrimento. Eventual desmoronamento da estrutura.</p>	<p>Medir a quantidade de fluxo e averiguar o transporte de materiais. Se o fluxo aumentar, o nível do reservatório deverá ser reduzido até o fluxo estabilizar ou cessar. Procurar a entrada da água a montante e obstruí-la, se possível. A colocação de uma lona sobre o talude de montante e seu recobrimento com solo lançado a partir da crista da barragem têm sido adotados com êxito em alguns casos. Um engenheiro qualificado deve inspecionar a barragem e recomendar outras medidas a serem tomadas. <b>EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO</b></p>		
<p>CRISTA</p>					

	<b>RELATÓRIO TÉCNICO</b>		Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A	
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA			FOLHA: 77 de 95	
	TÍTULO:			<b>PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>	
 <p><b>DESLOCAMENTO VERTICAL (2)</b></p>	<p>Movimento vertical entre seções adjacentes do maciço da barragem. Deformação ou falha estrutural causada por instabilidade estrutural ou falha na fundação.</p>	<p>Perigo Extremo Cria uma área de pouca resistência no interior do maciço, que pode causar futuros movimentos. Ruptura do maciço. Cria um ponto de entrada para a água superficial, que futuramente pode contribuir para a ruptura do maciço. Reduz a seção transversal efetiva da barragem.</p>	<p>Cuidadosamente inspecionar o deslocamento e anotar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes. Um engenheiro deve imediatamente determinar a causa do deslocamento e supervisionar as medidas necessárias para reduzir o perigo para a barragem e corrigir o problema. Escavar a área até o fundo do deslocamento. Preencher a escavação usando material adequado e técnicas de construção corretas, sob a supervisão de um engenheiro. Continuar a monitorar a área rotineiramente para verificar indícios de futuras fissuras ou movimento. EXIGIDA IMEDIATA PRESENCIA DE ENGENHEIRO.</p>		
 <p><b>DESABAMENTOS NA CRISTA (3)</b></p>	<p>Atividade de roedores. Furos na tubulação da tomada de água causam erosão do material no maciço da barragem. Erosão interna ou <i>piping</i> do material no maciço devido à infiltração. Carreamento de argila dispersiva no interior do maciço, pela água de percolação.</p>	<p>Perigo Vazios dentro da barragem podem causar desabamentos, deslizamentos, instabilidade ou reduzir a seção transversal do maciço da barragem. Ponto de entrada para água superficial.</p>	<p>Cuidadosamente inspecionar o desabamento e anotar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes. Um engenheiro deve determinar a causa do desabamento e supervisionar as medidas necessárias para reduzir o perigo para a barragem e corrigir o problema. Escavar a área que desabou, taludando os lados, e preencher o buraco com material adequado, usando técnicas de construção adequadas, sob a supervisão de um engenheiro. EXIGIDA A PRESENCIA DE ENGENHEIRO</p>		

	<b>RELATÓRIO TÉCNICO</b>	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: <b>BARRAGEM DE SARACURUNA</b>	FOLHA: 78 de 95	
	TÍTULO: <b>PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>		
<p><b>FISSURAS TRANSVERSAIS E LONGITUDINAIS (4)</b></p> 	<p>Movimentos desiguais das partes adjacentes do maciço. Deformação causada por tensões ou instabilidade do maciço.</p>	<p>Perigo Podem criar um caminho para infiltração na direção transversal do maciço. Criam área de baixa resistência no interior do maciço, podendo iniciar futura deformação, movimento ou ruptura. Permitem um ponto de entrada para água de escoamento superficial.</p>	<p>Inspecionar a fissura e cuidadosamente anotar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes. Imediatamente demarcar os limites da fissura. Monitorar frequentemente. Um engenheiro deve determinar a causa da fissura e supervisionar as medidas necessárias para reduzir o perigo para a barragem e corrigir o problema. Escavar a crista ao longo da fissura até ultrapassar o fundo desta. Preencher a escavação usando material adequado e técnicas de construção corretas, sob a supervisão de um engenheiro. Isso irá selar a fissura contra infiltração e escoamento superficial. Continuar monitorando rotineiramente a crista para verificar indícios de fissuras. <b>EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</b></p>
<p><b>CRISTA DESALINHADA (5)</b></p> 	<p>Movimentos entre partes adjacentes do maciço. Deformação estrutural ou ruptura próxima à área do desalinhamento.</p>	<p>Desalinhamento é normalmente acompanhado de depressões na crista, que reduzem a folga ao transbordamento. Pode produzir áreas localizadas de baixa resistência no maciço, que podem provocar a ruptura deste.</p>	<p>Instalar marcos na crista para determinar a exata localização e extensão do desalinhamento na crista. Um engenheiro deve determinar a causa do desalinhamento e supervisionar as medidas necessárias para reduzir o perigo para a barragem e corrigir o problema. Após as medidas remediadoras, monitorar periodicamente os marcos da crista para detectar possíveis movimentos futuros. <b>EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.</b></p>


EROSÕES NA CRISTA (9)



Material mal graduado e drenagem inadequada da crista, com concentração do fluxo de água superficial diretamente sobre o maciço. Capacidade inadequada do sangradouro, provocando o transbordamento da barragem.

Podem reduzir a folga da barragem. Reduzem a seção transversal efetiva do maciço. Dificultam o acesso a todas as partes da barragem. Se resultantes de transbordamento, indicam uma situação de risco da barragem.

Restabelecer a folga de projeto da barragem, aterrando a vala provocada pela erosão com material adequado e bem compactado. Restabelecer as inclinações previstas no projeto para a crista e recuperar ou implantar um sistema de drenagem superficial. Se resultantes de transbordamento, um engenheiro deve rever o dimensionamento e as condições atuais do vertedouro. Neste caso, é EXIGIDA A PRESENÇA DE ENGENHEIRO.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 80 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

## ANEXO II: GLOSSÁRIO

I - Açude: lago formado pelo barramento de uma nascente ou curso d'água, em geral para fins de irrigação, dessedentação ou produção de energia, entre outros, constituído inclusive pela própria estrutura do barramento;

II - Anomalia: qualquer deficiência, irregularidade, anormalidade ou deformação que possa vir a afetar a segurança da barragem, tanto a curto como a longo prazo;

III - Área afetada: área a jusante ou a montante, potencialmente comprometida por eventual ruptura da barragem;

IV - Barragem: qualquer obstrução em um curso permanente ou temporário de água, ou talvegue, para fins de retenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas;

V - Barragens Fiscalizadas pelo INEA: barragens situadas em rios de domínio estadual, situados no Estado do Rio de Janeiro, exceto aquelas destinadas à disposição de rejeitos de mineração ou cujo uso preponderante seja a geração hidrelétrica;

VI - Categoria de Risco: classificação da barragem de acordo com os aspectos que possam influenciar na possibilidade de ocorrência de acidente, levando-se em conta as características técnicas, o estado de conservação e o Plano de Segurança da Barragem, conforme definição do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH);


VII - Coordenador do PAE: responsável por coordenar as ações descritas no PAE, devendo estar disponível para atuar, prontamente, nas situações de emergência em potencial da barragem, podendo ser o empreendedor ou pessoa designada por este;

VIII - Dano Potencial Associado: dano que pode ocorrer devido a rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem, independente da sua probabilidade de ocorrência, a ser graduado de acordo com as perdas de vidas humanas, impactos socioeconômicos e ambientais, conforme definição do CNRH;

IX - Declaração de início ou encerramento da emergência: declaração emitida pelo empreendedor ou pelo coordenador do PAE para as autoridades públicas competentes, estabelecendo o início ou o fim da situação de emergência;

X - Empreendedor: agente privado ou governamental com direito real sobre as terras onde se localizam a barragem e o reservatório ou que explore a barragem para benefício próprio ou da coletividade;



	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 81 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

XI - Equipe de Segurança da Barragem: equipe multidisciplinar composta de profissionais responsáveis pelas ações de segurança da barragem, podendo ser profissionais do próprio empreendedor ou contratada especificamente para este fim;

XII - Fluxograma de Notificação do Plano de Ação de Emergência: documento em forma gráfica que demonstra quem deverá ser notificado, por quem e em qual prioridade, para cada situação de emergência em potencial;

XIII – Inspeção de Segurança Especial (ISE): atividade sob a responsabilidade do empreendedor que visa avaliar as condições de segurança da barragem em situações específicas, devendo ser realizada pela equipe de segurança da barragem nas fases de construção, desativação e em situações de incidentes e acidentes;

XIV – Inspeção de Segurança Regular (ISR): atividade sob a responsabilidade do empreendedor que visa identificar e avaliar anomalias que afetem potencialmente as condições de segurança e de operação, bem como seu estado de conservação, devendo ser realizada, regularmente, com a periodicidade estabelecida de acordo com a resolução INEA;

XV - Matriz de Categoria de Risco e Dano Potencial Associado: matriz constante do ANEXO I da resolução INEA, que relaciona a classificação quanto à Categoria de Risco e quanto ao Dano Potencial Associado, com objetivo de estabelecer a periodicidade das Inspeções de Segurança Regular, as situações em que deve ser realizada obrigatoriamente Inspeção de Segurança Especial, a periodicidade da Revisão Periódica de Segurança da Barragem e conteúdo do Plano de Ação de Emergência;

XVI - Nível de Perigo Global da Barragem (NPGB): gradação dada à barragem em função perigo e do comprometimento de sua segurança decorrente do efeito da(s) anomalia(s) identificada(s);

XVII - Nível de Perigo da Anomalia (NPA): gradação dada a cada anomalia em função do perigo causado à segurança da barragem;

XVIII - Nível de Resposta: gradação dada no âmbito do Plano de Ação de Emergência – PAE às situações de emergência em potencial da barragem, que possam comprometer a sua segurança e a ocupação na área afetada;

XIX - Plano de Ação de Emergência (PAE): documento formal elaborado pelo empreendedor, no qual estão identificadas as situações de emergência em potencial da



barragem, estabelecidas as ações a serem executadas nesses casos e definidos os agentes a serem notificados, com o objetivo de minimizar danos e perdas de vida;

XX - Plano de Segurança da Barragem (PSB): instrumento da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e da Política Estadual de Segurança de Barragens e Açudes (PESBA) utilizado para a gestão da segurança de barragem;

XXI - Revisão Periódica de Segurança de Barragem (RPSB): estudo cujo objetivo é diagnosticar o estado geral de segurança da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização de dados hidrológicos, as alterações das condições a montante e a jusante do empreendimento, e indicar as ações a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança da barragem;

XXII - Risco: probabilidade da ocorrência de um acidente, conforme definição do CNRH;


XXIII - Sistema de Alerta: conjunto de equipamentos ou recursos tecnológicos para informar a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento sobre a ocorrência de perigo iminente;

XXIV - Sistema de Informações das Barragens localizadas no Estado do Rio de Janeiro (SisBar): plataforma online com o intuito de servir tanto ao cadastramento de barramentos, como ao acompanhamento dos procedimentos de fiscalização.

XXV - Situação de emergência em potencial da barragem: situação que possa causar dano à integridade estrutural e operacional da barragem, à preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente;

XXVI - Vistoria: inspeção visual simplificada;


XXVI - Zona de Autossalvamento (ZAS): região do vale a jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar, no mínimo, a menor das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10km.

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 83 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

### ANEXO III: MAPAS DE INUNDAÇÃO

Foram elaborados apresentados mapas de inundação que apresentam os seguintes resultados:

- Mapa de Risco Hidrodinâmico para o cenário de ruptura extrema – Folha 1
- Mapa de Risco Hidrodinâmico para o cenário de ruptura extrema – Folha 2
- Mapa de Risco Hidrodinâmico para o cenário de ruptura extrema – Folha 3
- Mapa de Velocidade do Escoamento para o cenário de ruptura extrema – Folha 1
- Mapa de Velocidade do Escoamento para o cenário de ruptura extrema – Folha 2
- Mapa de Velocidade do Escoamento para o cenário de ruptura extrema – Folha 3
- Mapa de Profundidade para o cenário de ruptura extrema – Folha 1
- Mapa de Profundidade para o cenário de ruptura extrema – Folha 2
- Mapa de Profundidade para o cenário de ruptura extrema – Folha 3
- Mapa de Tempo de Submergência para o cenário de ruptura extrema – Folha 1
- Mapa de Tempo de Submergência para o cenário de ruptura extrema – Folha 2
- Mapa de Tempo de Submergência para o cenário de ruptura extrema – Folha 3
- Mapa de Tempo de Chegada da Onda para o cenário de ruptura extrema – Folha 1
- Mapa de Tempo de Chegada da Onda para o cenário de ruptura extrema – Folha 2
- Mapa de Tempo de Chegada da Onda para o cenário de ruptura extrema – Folha 3
- Mapa de Zona de Autossalvamento (ZAS) – Folha Única

	RELATÓRIO TÉCNICO	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA	FOLHA: 84 de 95	
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		

#### ANEXO IV: MAPAS DE FUGA

Foram elaborados apresentados mapas de caracterização do vale a jusante e mapas de rotas de fuga que apresentam os seguintes resultados:

- Mapa de caracterização do vale jusante – Folha 01
- Mapa de caracterização do vale jusante – Folha 02
- Mapa de caracterização do vale jusante – Folha 03
- Mapa de caracterização do vale jusante – Folha 04
- Mapa de caracterização do vale jusante – Folha 05
- Mapa de caracterização do vale jusante – Folha 06
- Mapa de caracterização do vale jusante – Folha 07
- Mapa de caracterização do vale jusante – Folha 08
- Mapa de caracterização do vale jusante – Folha 09
- Mapa de rotas de fuga – Folha 01
- Mapa de rotas de fuga – Folha 02

**ANEXO V: LEVANTAMENTO DE DANOS NA ZAS E ZSS**
**Tabela V-1: Levantamento de danos na ZAS**

TEMA	CLASSE	SUBCLASSE2	Unidade	Quantificação	Subtotal	Total	
Edificação	Edificação	Local religioso		13			
		Comércio e serviços de pequeno porte		28	1.999		
		Moradia		1.958			
		Hotel, pousada, estadia	(unidade)	16		22	2.147
		Shopping, mercado, centro comercial, evento, banco		6			
		Indústria		113			
		Agropecuário, silo, estufa, galpão		12			
		Armanez. de subst. Perigosa, Gás, Combustível		1			
Equipamento	Equipamento	Correios		0			
		Biblioteca pública		1			
		Fórum, Cartório		0	29		
		Instituto		27			
		Secretaria		1			
		Hospital		0			
		Pronto Atendimento		1	3		
		Unidade Básica de Saúde		2			
		Educação Infantil	(unidade)	2			74
		Escola		13		21	
		Centro de Capacitação		0			
		Universidades		6			
		Polícia Militar		1			
		Centro de Equoterapia		4	7		
		Proteção Social Especial		2			
CCAIC		0					
Praça, parque		4					
Estádio, arena, ginásio, clube		10	14				
Infraestrutura	Saneamento	Aterros Sanitários					
		CRTs	(unidade)			Não existe na área de estudo	
		Ecopontos					
	Abastecimento	Galpões de Triagem					
		Adução	(Km)		6,3		
		Captação de água					
		ETA	(unidade)				Não existe na área de estudo
		Estação Elevatória de água					
	Reservatório						
	Esgotamento	Estação Elevatória de esgoto		1			
		ETE	(unidade)	0		1	
		Coletor Tronco		0			
Linha de Recalque			0				
Infraestrutura de transporte	Terminal rodoviário		0		0		
	Terminal ferroviário		0				
	Aeroporto		0		0		
	Aeródromo	(unidade)	0				
	Ponte		16				
	Travessia Elevada (Pedestre)		0		17		
	Túnel		0				
	Viaduto		1				



**RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068

REV. A

ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA

FOLHA: 86 de 95

TÍTULO:

**PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA**

		Rodovia federal		0,5		
		Rodovia estadual		1,4	98,8	
		Arruamento	(Km)	97,0		100,6
		Ferrovias		1,9	1,9	
		Subestação de energia			0	
	Energia	Torre de transmissão de energia	(unidade)		0	
		Linha de transmissão de energia	(Km)		2,0	
	Comunicação	Telefonia	(unidade)		0	
	Patrimônio	Material			1	
	Turismo	Pontos de Interesse Turístico	(unidade)		0	
<b>Comunidades Tradicionais</b>	Comunidades tradicionais	Terra Indígena				Não existe na área de estudo
		Quilombo				
<b>Propriedades Rurais</b>	Propriedades Rurais	Propriedades Rurais (IRU)	(Km)	0,5		0,5
		Assentamentos Rurais		0		
<b>Área Especial</b>	Áreas Especiais	Refinaria de Duque de Caxias (Reduc)				Não existe na área de estudo
		Federal		0,09		
	Unidade de Conservação	Estadual		2,99	3,08	
		Municipal		0,00		
<b>Área Protegidas</b>		Nascentes	(Km <sup>2</sup> )	0,01		4,90
	Áreas Protegidas	Declividade		0,00		
		Rios e Lagos/Represas		1,81	1,82	
		Topo de Morro		0,00		
		Apicum		0,00	0,0%	
		Campo Alagado e Área Pantanosa		0,01	0,1%	
		Formação Florestal		1,27	18,4%	
		Mangue		0,00	0,0%	
<b>Uso do Solo</b>	Ocupação	Mosaico de Agricultura e Pastagem	(Km <sup>2</sup> )	1,40	20,3%	6,9 Km <sup>2</sup> (100%)
		Outras Áreas não Vegetadas		0,04	0,6%	
		Pastagem		1,29	18,7%	
		Restinga Arborizada (beta)		0,00	0,0%	
		Rio, Lago e Oceano		0,00	0,1%	
		Área Urbanizada		2,89	41,8%	

**Tabela V-2: Levantamento de danos na ZSS**

TEMA	CLASSE	SUBCLASSE2	Unidade	Quantificação	Subtotal	Total
Edificação	Edificação	Local religioso		133		
		Comércio e serviços de pequeno porte		743	23.057	
		Moradia		22.181		
		Hotel, pousada, estadia		47		
		Shopping, mercado, centro comercial, evento, banco	(unidade)	55	102	23.333
		Indústria		147		
		Agropecuário, silo, estufa, galpão		12		
		Armanez. de subst. Perigosa, Gás, Combustível		15		
Equipamento	Equipamento	Correios		2		
		Biblioteca pública		1		
		Fórum, Cartório		1	33	
		Instituto		27		
		Secretaria		2		
		Hospital		1		
		Pronto Atendimento		1	8	
		Unidade Básica de Saúde		6		
		Educação Infantil	(unidade)	4		151
		Escola		28	49	
		Centro de Capacitação		5		
		Universidades		12		
		Polícia Militar		3		
		Centro de Equoterapia		4	13	
Proteção Social Especial		5				
CCAIC		1				
Infraestrutura	Saneamento	Praça, parque		28		
		Estádio, arena, ginásio, clube		20	48	
		Aterros Sanitários				
		CRTs	(unidade)		Não existe na área de estudo	
	Abastecimento	Ecopontos				
		Galpões de Triagem				
		Aduadora	(Km)		12,7	
		Captação de água				
		ETA	(unidade)		Não existe na área de estudo	
		Estação Elevatória de água				
Esgotamento	Reservatório					
	Estação Elevatória de esgoto	(unidade)	5	9		
	ETE		4			
	Coletor Tronco	(Km)	4,2	6,0		
	Linha de Recalque		1,8			
	Terminal rodoviário	(unidade)	1		2	
	Terminal ferroviário		1			
	Infraestrutura de transporte	Aeroporto	(unidade)	0		0
Aeródromo			0			
Ponte			56			
Travessia Elevada (Pedestre)		(unidade)	4		61	
Túnel			0			



**RELATÓRIO TÉCNICO**

Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068

REV. A

ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA

FOLHA: 88 de 95

TÍTULO:

**PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA**

		Viaduto		1		
		Rodovia federal		8,2		
		Rodovia estadual	(Km)	1,4	427,5	429,3
		Arruamento		417,9		
		Ferrovias		1,9		
		Subestação de energia			10	
	Energia	Torre de transmissão de energia	(unidade)		21	
		Linha de transmissão de energia	(Km)		12,6	
	Comunicação	Telefonia	(unidade)		2	
	Patrimônio	Material	(unidade)		1	
	Turismo	Pontos de Interesse Turístico	(unidade)		3	
<b>Comunidades Tradicionais</b>	Comunidades tradicionais	Terra Indígena				Não existe na área de estudo
		Quilombo				
<b>Propriedades Rurais</b>	Propriedades Rurais	Propriedades Rurais (IRU)	(Km)	2,8		6,1
		Assentamentos Rurais	(Km)	3,3		
<b>Área Especial</b>	Áreas Especiais	Refinaria de Duque de Caxias (Reduc)				Não existe na área de estudo
		Federal		0,09		
	Unidade de Conservação	Estadual		8,05	9,41	
		Municipal		1,26		
<b>Área Protegidas</b>		Nascentes	(Km <sup>2</sup> )	0,02		16,16
	Áreas Protegidas	Declividade		0,00	6,75	
		Rios e Lagos/Represas		6,73		
		Topo de Morro		0,00		
		Apicum		0,05	0,2%	
		Campo Alagado e Área Pantanosa		1,91	6,0%	
		Formação Florestal		1,44	4,5%	
		Mangue		2,12	6,6%	
<b>Uso do Solo</b>	Ocupação	Mosaico de Agricultura e Pastagem	(Km <sup>2</sup> )	5,05	15,8%	32,0 Km <sup>2</sup> (100%)
		Outras Áreas não Vegetadas		0,06	0,2%	
		Pastagem		4,20	13,1%	
		Restinga Arborizada (beta)		3,18	9,9%	
		Rio, Lago e Oceano		0,22	0,7%	
		Área Urbanizada		12,79	40,0%	



**ANEXO VI: FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA, DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO****PROPRIETÁRIO: PETROBRÁS  
BARRAGEM SARACURUNA****DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA****DECLARAÇÃO DE EMERGÊNCIA  
SITUAÇÃO NÍVEL \_\_\_\_\_**

Eu, \_\_\_\_\_ (nome e cargo),  
na condição de Coordenador do **PAE** da **Barragem Saracuruna** e no uso das atribuições  
e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da **Declaração de  
Emergência** para a **Barragem Saracuruna**, cuja situação é de Nível \_\_, a partir das  
(horas e minutos) do dia \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ em função da ocorrência de:

OBS.: Para quaisquer esclarecimentos favor contatar \_\_\_\_\_ pelo  
telefone \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
(local) (dia) (mês) (ano)

\_\_\_\_\_  
(Nome / Assinatura)

\_\_\_\_\_  
(Cargo / RG)



ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA

FOLHA: 90 de 95

TÍTULO:

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

PROPRIETÁRIO: PETROBRAS

BARRAGEM: SARACURUNA

**DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA**

Eu, \_\_\_\_\_ (*nome e cargo*),  
na condição de Coordenador do PAE da Barragem Saracuruna e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da **Declaração de Encerramento da Emergência** para a Barragem Saracuruna, cuja situação:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

O encerramento da emergência ocorre a partir das \_\_\_\_\_ (*horas e minutos*) do dia \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_, em função da recuperação das condições adequadas de Segurança da Barragem e eliminação do Risco de Ruptura.

OBS.: Para quaisquer esclarecimentos favor contatar \_\_\_\_\_ pelo telefone \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
(*local*)                      (*dia*)                      (*mês*)                      (*ano*)

\_\_\_\_\_  
(*Nome / Assinatura*)

\_\_\_\_\_  
(*Cargo / RG*)



ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA

FOLHA: 91 de 95

TÍTULO:

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

**MODELO DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO URGENTE.**

Esta mensagem derivada da aplicação do Plano de Ação Emergência da Barragem Saracuruna.

Estamos ativando o Nível de Resposta \_\_\_\_\_ do nosso Plano de Ação Emergencial da Barragem Saracuruna.

Esta é uma mensagem de (declaração/alteração) do Nível de Resposta, feita por \_\_\_\_\_, Coordenador do Plano de Ação Emergencial da Barragem Saracuruna às \_\_\_\_\_ (horas e minutos) do dia \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.  
A causa da declaração:

Esta mensagem está sendo enviada simultaneamente a \_\_\_\_\_


As ocorrências demandam que sejam aplicadas as ações constantes do Plano de Ação de Emergência da Barragem Saracuruna.

Favor comunicar o recebimento desta comunicação a \_\_\_\_\_ pelo número de telefone \_\_\_\_\_ e/ou por meio do número de fax \_\_\_\_\_.

A PETROBRAS os manterá atualizados da situação emergência. Tentaremos chamá-lo novamente dentro de \_\_\_\_\_ horas para mantê-lo atualizado.

Para outras informações, contate \_\_\_\_\_ no telefone \_\_\_\_\_.

Fim da mensagem.

	<b>RELATÓRIO TÉCNICO</b>	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: BARRAGEM DE SARACURUNA		FOLHA: 92 de 95
	TÍTULO: PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA		


### ANEXO VII: CONTROLE DAS REVISÕES

Nº Revisão/ Atualização	Data	Descrição	Elaborado	Aprovado
0	01/2016	Emissão inicial	Concremat	Concremat
A	Mai/2019	Revisão geral para adequação ao Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência – PAE - Volume IV de 2016 e a Resolução INEA Nº 165 de 26 de dezembro de 2018.	Cepemar	Cepemar
B	27/014/20	- Alteração do Contato do SEDEC - Retificação de digitação item I.5.3 - Revisão da tabela de recursos renováveis - Adequação do formato de relatório ao modelo Petrobras	Cepemar	Cepemar
C	22/01/2021	- Alterações conforme recomendado pelo INEA - Alteração da frequência de revisão	Cepemar	Cepemar
D	25/05/2021	Itemização conforme recomendado do INEA em reunião de 18 de maio de 2021	Jorge Regal	Jorge Regal
E	05/11/2021	- Substituição do Gerador diesel de 25 Kva. - Exclusão do telefone fixo. - Alteração do número do celular. - Acionamento das sirenes pelos vigilantes via ISC - Atualização do gerente Setorial.	Jorge Regal	Jorge Regal
F	11/2022	- Atualização devido ao novo RPSB - Atualização do estudo de ruptura - Atualização da Zona de autossalvamento.	RHA – Engenharia e Consultoria	



**ANEXO VIII: REGISTRO DE CÓPIAS DISTRIBUÍDAS**

LOCAL	NATUREZA (Físico/Digital)
INEA	
GOPP	
CEDEC	
Prefeitura de Duque de Caxias	
Residência do Coordenador do PAE	

 <b>PETROBRAS</b>	<b>RELATÓRIO TÉCNICO</b>	Nº RL-5230.00-5112-947-RHA-068	REV. A
	ÁREA: <b>BARRAGEM DE SARACURUNA</b>	FOLHA: 94 de 95	
	TÍTULO: <b>PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>		

**21. APÊNDICE**

**21.1. ART**



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

**1. Responsável Técnico**

**CANDICE SCHAUFFERT GARCIA**

Título profissional:  
**ENGENHEIRA CIVIL**

RNP: **1701864100**

Registro: **2021101423**

Empresa contratada:  
**RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA**

Registro: **2021200303**

**2. Dados do contrato**

Contratante: **PETROLEO BRASILEIRO S/A PETROBRAS**  
**AVENIDA PETROBRAS - PETROLEO BRASILEIRO SA / AVENIDA REPUBLICA DO CHILE 65**  
Complemento: **5º ANDAR - SALA 502**  
Cidade: **RIO DE JANEIRO**  
Contrato: **5900.0117270.21.2** Celebrado em: **09/02/2021**  
Valor do Contrato: **R\$ 2.420.000,00**

CPF/CNPJ: **33000167000101**  
Bairro: **CENTRO** Nº: **65**  
UF: **RJ** CEP: **20031912**

Tipo de Contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**RUA MARCIO SANTOS DA SILVA**  
Complemento: **-**

Bairro: **MANTIQUEIRA** Nº: **S/N**  
UF: **RJ** CEP: **25250410**

Cidade: **DUQUE DE CAXIAS**

Data de Início: **30/03/2021** Previsão de término: **22/04/2024**

Finalidade: **-**

Proprietário: **PETROLEO BRASILEIRO S/A PETROBRAS**

CPF/CNPJ: **33000167000101**

**4. Atividade técnica**

**11 CONDUCAO DE TRABALHO TECNICO**  
**14 COORDENACAO TECNICA**  
**24 ESTUDO**  
**32 GERENCIA**  
**34 INSPECAO**  
**15 BARRAGEM**

Quantidade **1,00** Unidade **un** Pavimento **-**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

**SERVIÇO DE MONITORAMENTO DO PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM DE SARACURUNA. COORDENAÇÃO DE ATIVIDADES DE ESTUDO, ANÁLISE E INSPEÇÃO DE BARRAGEM DE TERRA.**

**6. Declarações**

Cláusula compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-RJ, nos termos do respectivo regulamento por arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.  
Acessibilidade: Declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.

**7. Entidade de classe**

NENHUMA

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Rio de Janeiro, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 2021

CANDICE  
SCHAUFFERT

Assinado de forma digital por  
CANDICE SCHAUFFERT  
CPF: 02504322933

CANDICE SCHAUFFERT GARCIA

PETROLEO BRASILEIRO S/A PETROBRAS - 33000167000101

**9. Informações**

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-RJ: [www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade](http://www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade)
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade](http://www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade).

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.crea-rj.org.br](http://www.crea-rj.org.br)  
Tel: (21) 2179-2007

[atendimento@crea-rj.org.br](mailto:atendimento@crea-rj.org.br)  
Rua Buenos Aires, 40 - Rio de Janeiro - RJ

