

APRESENTAÇÃO

A MRS Estudos Ambientais apresenta ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e de Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) o documento intitulado:

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DO
REATOR MULTIPROPÓSITO BRASILEIRO –
VOLUME 3

O presente documento está sendo entregue
em 1 via impressa e 1 via em meio digital

Maio de 2013

Alexandre Nunes da Rosa

MRS Estudos Ambientais Ltda

ÍNDICE

7	AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
7.1	METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	1
7.1.1	DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	3
7.1.1.1	Meio	3
7.1.1.2	Natureza.....	3
7.1.1.3	Forma.....	4
7.1.1.4	Duração.....	4
7.1.1.5	Prazo de Ocorrência	5
7.1.1.6	Probabilidade	6
7.1.1.7	Reversibilidade.....	6
7.1.1.8	Abrangência	7
7.1.1.9	Magnitude.....	7
7.1.1.10	Importância.....	8
7.1.1.11	Significância.....	8
7.2	IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES TRANSFORMADORAS.....	8
7.2.1	DIVULGAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	9
7.2.2	CONTRATAÇÃO DA MÃO DE OBRA.....	9
7.2.3	INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS.....	9
7.2.4	TRÁFEGO E OPERAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.....	9
7.2.5	SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO.....	9
7.2.6	OBRAS CIVIS PARA CONSTRUÇÃO DO RMB	9
7.2.7	OPERAÇÃO DO RMB	10
7.3	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS	10
7.3.1	FASE DE INSTALAÇÃO	10
7.3.1.1	Meio Físico	10
7.3.1.1.1	Aumento dos níveis de ruído.....	10
7.3.1.1.2	Alteração da Qualidade do Ar	11
7.3.1.1.3	Aumento da vulnerabilidade à erosão	11
7.3.1.1.4	Geração de resíduos sólidos.....	13
7.3.1.1.5	Alteração na Qualidade das Águas Superficiais.....	13
7.3.1.1.6	Assoreamento do ribeirão do Ferro e rio Sorocaba	14
7.3.1.1.7	Contaminação do solo	15
7.3.1.1.8	Alteração das Propriedades Físicas do Solo.....	15
7.3.1.1.9	Alteração da Dinâmica Hídrica Superficial.....	16
7.3.1.1.10	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea	17
7.3.1.1.11	Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas	17
7.3.1.2	Meio Biótico	18
7.3.1.2.1	Perda de Cobertura Vegetal	18
7.3.1.2.2	Perturbação e afugentamento da fauna	19

7.3.1.2.3	Atropelamento da fauna	20
7.3.1.2.4	Aumento da pressão de caça e captura de fauna.....	21
7.3.1.2.5	Interferência sobre a comunidade pelágica	22
7.3.1.2.6	Pressões sobre áreas de valor ecológico	22
7.3.1.3	Meio Socioeconômico	23
7.3.1.3.1	Dúvidas e Ansiedades da População em Relação ao Empreendimento	23
7.3.1.3.2	Pressão sobre a infraestrutura de serviços locais.....	24
7.3.1.3.3	Alteração no cotidiano da população.....	25
7.3.1.3.4	Aumento na oferta de empregos	25
7.3.1.3.5	Alteração do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Imaterial.....	26
7.3.1.3.6	Atração Demográfica.....	27
7.3.1.3.7	Dinamização do setor de serviços	27
7.3.1.3.8	Aumento do tráfego na estrada municipal Bacaetava - Sorocaba	28
7.3.2	FASE DE OPERAÇÃO	28
7.3.2.1	Meio Físico	28
7.3.2.1.1	Alteração na qualidade da água do rio Sorocaba e ribeirão do Ferro	28
7.3.2.1.2	Geração de resíduos sólidos.....	29
7.3.2.2	Meio Biótico	30
7.3.2.2.1	Manutenção da conectividade entre os fragmentos florestais da ADA e a FLONA.....	30
7.3.2.3	Meio socioeconômico	31
7.3.2.3.1	Desmobilização de mão de obra	31
7.3.2.3.2	Aumento da receita tributária do município de Iperó.....	31
7.3.2.3.3	Restrição do Uso do Solo.....	32
7.3.2.3.4	Desvalorização Imobiliária.....	32
7.3.2.3.5	Motivação e incentivo para a medicina nuclear	33
7.3.2.3.6	Desenvolvimento tecnológico nacional.....	34
7.3.2.3.7	Sensação de Insegurança de um Empreendimento Nuclear	34
7.3.2.4	Impactos Ambientais Radiológicos.....	35
7.3.2.4.1	Emissão de Radionúclídeos para a Atmosfera em Condições Normais de Operação do RMB.....	35
7.3.2.4.2	Geração de Efluentes Líquidos Radioativos.....	36
7.3.2.4.3	Geração de Rejeitos Sólidos	37
7.4	MATRIZ DE IMPACTOS	37
8	PROGRAMAS AMBIENTAIS E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	44
8.1	PROGRAMAS DE MONITORAÇÃO AMBIENTAL	44
8.1.1	PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL	44
8.1.1.1	Cronograma de Execução.....	45
8.1.2	PROGRAMA AMBIENTAL PARA A CONSTRUÇÃO	46
8.1.2.1	Informações do Projeto.....	46
8.1.2.2	Critérios e Especificações Ambientais	46
8.1.2.3	Principais Aspectos Legais e Normativos a serem Considerados	48
8.1.2.4	Responsáveis pela Execução	48
8.1.2.5	Cronograma de Execução.....	48

8.1.3	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE RUÍDOS	48
8.1.3.1	Monitoramento	48
8.1.3.2	Controle	49
8.1.3.3	Cronograma de Execução	49
8.1.4	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE MATERIAL PARTICULADO	49
8.1.4.1	Monitoramento	50
8.1.4.2	Controle	50
8.1.4.3	Cronograma de Execução	51
8.1.5	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS	51
8.1.5.1	Detecção dos Processos Erosivos	51
8.1.5.2	Correção	52
8.1.5.3	Monitoramento	52
8.1.5.4	Cronograma de Execução	52
8.1.6	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS - INSTALAÇÃO	52
8.1.6.1	Cronograma de Execução	53
8.1.7	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – INSTALAÇÃO	53
8.1.7.1	Cronograma de Execução	54
8.1.8	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	54
8.1.8.1	Parâmetros Recomendados	55
8.1.8.2	Rede de Amostragem	55
8.1.8.3	Monitoramento	56
8.1.8.4	Análise dos Dados	56
8.1.8.5	Cronograma de Execução	56
8.1.9	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	56
8.1.9.1	Metodologia e Descrição	57
8.1.9.2	Cronograma de Execução	57
8.1.10	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA	58
8.1.10.1	Definição dos Pontos Amostrais	58
8.1.10.2	Análise da Qualidade da Água	58
8.1.10.3	Monitoramento	59
8.1.10.4	Cronograma de Execução	59
8.1.11	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS - OPERAÇÃO	59
8.1.11.1	Caracterização de Efluentes	60
8.1.11.2	Monitoramento	60
8.1.11.3	Análise e Correção	60
8.1.11.4	Cronograma de Execução	60
8.1.12	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – OPERAÇÃO	61
8.1.12.1	Cronograma de Execução	62
8.1.13	PROGRAMA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DA FLORA	62
8.1.13.1	Metodologia	63
8.1.13.1.1	Seleção das Áreas de Salvamento	63
8.1.13.1.2	Salvamento da Flora	64

8.1.13.1.3	Resgate do Germoplasma	64
8.1.13.1.4	Destino do Material Botânico Coletado	64
8.1.13.1.5	Recomposição e recuperação de fragmentos arbóreos alterados.....	64
8.1.13.2	Cronograma de Execução.....	64
8.1.14	PROGRAMA DE RESGATE, MANEJO E CONSERVAÇÃO DA FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA	65
8.1.14.1	Manejo	65
8.1.14.2	Métodos para Captura ou Resgate.....	66
8.1.14.3	Monitoramento da Fauna	67
8.1.14.4	Instituição Envolvida	67
8.1.14.5	Cronograma de Execução.....	67
8.1.15	PROGRAMA DE SINALIZAÇÃO.....	67
8.1.15.1	Diagnóstico do Espaço Físico.....	68
8.1.15.2	Projeto de Sinalização	68
8.1.15.3	Cronograma de Execução.....	68
8.1.16	PROGRAMA DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS NO SISTEMA VIÁRIO.....	69
8.1.16.1	Cronograma de Execução.....	69
8.1.17	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA TRABALHADORES DA OBRA	69
8.1.17.1	Sensibilização Ambiental.....	69
8.1.17.2	Normas e Procedimentos.....	70
8.1.17.3	Controle de Resultados	70
8.1.17.4	Cronograma de Execução.....	71
8.1.18	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A COMUNIDADE LOCAL	71
8.1.18.1	Cronograma de Execução.....	72
8.1.19	PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DE INFRAESTRUTURA PÚBLICA E PRIVADA.....	72
8.1.19.1	Cronograma de Execução.....	73
8.1.20	PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DA MÃO DE OBRA LOCAL.....	73
8.1.20.1	Cronograma de Execução.....	74
8.1.21	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	74
8.1.21.1	Cronograma de Execução.....	75
8.1.22	PROGRAMA DE PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL	75
8.1.22.1	Prospecção Arqueológica	75
8.1.22.2	Educação Patrimonial.....	76
8.1.22.3	Cronograma de Execução.....	76
8.1.22.3.1	Prospecção Arqueológica.....	76
8.1.22.3.2	Educação Patrimonial	76
8.1.23	PLANO DE DESMOBILIZAÇÃO DE MÃO DE OBRA	77
8.1.23.1	Cronograma.....	77
8.1.24	PLANO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	77
8.1.24.1	Seleção das Unidades de Conservação	78
8.1.24.2	Memória de Cálculo de Compensação	78
8.1.24.2.1	Índices de Cálculo	80
8.1.24.2.2	Cálculo de Impacto do Empreendimento	82

8.1.24.3	Estratégia de Repasse de Recursos de Compensação.....	85
8.2	PROGRAMAS DE MONITORAÇÃO RADIOLÓGICA AMBIENTAL (PMRA) PRÉ-OPERACIONAL E OPERACIONAL.....	85
8.2.1	<i>CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM</i>	87
8.2.2	<i>PONTOS AMOSTRAIS</i>	88
8.2.3	<i>PROGRAMA DE MONITORAÇÃO RADIOLÓGICA AMBIENTAL PRÉ-OPERACIONAL</i>	93
8.2.4	<i>PROGRAMA DE MONITORAÇÃO RADIOLÓGICA AMBIENTAL OPERACIONAL</i>	99
9	ANÁLISE DE RISCO E ACIDENTES	105
9.1	RISCO CONVENCIONAL.....	105
9.1.1	<i>ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO (EAR)</i>	105
9.1.1.1	Rotas de Transporte de Óleo Diesel para o Empreendimento.....	106
9.1.1.2	Quadro de Pessoal.....	108
9.1.1.3	Identificação dos Perigos.....	109
9.1.1.3.1	Análise Histórica de Acidentes (AHA).....	109
9.1.1.3.2	Identificação dos Perigos.....	112
9.1.1.4	Levantamentos de Eventos Antrópicos.....	117
9.1.1.5	Óleo Diesel.....	122
9.1.1.5.1	Elaboração da Análise Preliminar de Perigos – APP.....	122
9.1.1.5.2	Resultado da Análise Preliminar de Perigos – APP.....	128
9.1.1.5.3	Cenários Acidentais Selecionados.....	128
9.1.1.6	Avaliação de Frequência dos Acidentes.....	129
9.1.1.6.1	Eventos Iniciadores.....	129
9.1.1.7	Análise Quantitativa de Riscos.....	131
9.1.2	<i>PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS (PGR)</i>	148
9.1.2.1	Equipamentos e Características de Segurança.....	148
9.1.2.2	Carregamento e Descarga de Caminhões-Tanque.....	149
9.1.2.3	Transferência, Bombeamento e Processamento de Óleo.....	150
9.1.2.4	Segurança no Local.....	150
9.1.2.5	Gerenciamento de Implantação e de Introdução de Modificações.....	150
9.1.2.6	Manutenção e Garantia da Integridade de Sistemas Críticos.....	151
9.1.2.7	Procedimentos Operacionais.....	154
9.1.2.7.1	Sinais de Atenção, Cuidado e Perigo.....	158
9.1.2.7.2	Sinais de Emergência.....	159
9.1.2.8	Capacitação de Recursos Humanos.....	159
9.1.2.9	Investigação de Incidentes.....	160
9.1.3	<i>PLANO DE AÇÃO EM EMERGÊNCIA (PAE)</i>	161
9.1.3.1	Introdução.....	161
9.1.3.2	Estrutura do PAE.....	162
9.1.3.3	Cenários Acidentais Consideráveis.....	163
9.1.3.4	Área de Abrangência e Limitações do Plano.....	163
9.1.3.5	Estrutura Organizacional.....	164
9.1.3.6	Fluxograma de Acionamento.....	165

9.1.3.6.1	Convocação de Recursos para Controle de Emergências	167
9.1.3.6.2	Organização de Comunicação de Emergência.....	171
9.1.3.6.3	Identificador do Acidente	172
9.1.3.6.4	Coordenador de Atendimento de Emergência - CAE	172
9.1.3.6.5	GAE - Grupo de Ação de Emergência	173
9.1.3.6.6	Coordenador do Plano de Ação em Emergências – CPAE	173
9.1.3.6.7	Gerente Geral.....	173
9.1.3.7	Ações de Resposta às Situações de Emergência	174
9.1.3.7.1	Rota de Fuga e Pontos de Encontro e de Bloqueio de Áreas e Vias Internas	183
9.1.3.7.2	Procedimentos para Investigação de Acidentes.....	183
9.1.3.8	Recursos Humanos e Materiais	184
9.1.3.8.1	Recursos Humanos	184
9.1.3.8.2	Recursos Materiais	184
9.1.3.9	Divulgação, Implantação, Integração com Outras Instituições e Manutenção do Plano	187
9.1.3.10	Tipos e Cronogramas de Exercícios Teóricos e Práticos	188
9.1.3.10.1	Tipos de Treinamento e Objetivos	189
9.1.3.10.2	Elaboração das Atividades de Treinamento.....	193
9.1.3.11	Auditorias.....	197
10	PLANO DE DESCOMISSIONAMENTO	201
11	CONCLUSÕES.....	202
12	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	204
13	GLOSSÁRIO.....	237

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - ETAPAS DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL, DIAGNÓSTICO AMBIENTAL À MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL.	2
FIGURA 2 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA INTERAÇÃO QUE RESULTA NO IMPACTO DIRETO.	4
FIGURA 3 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA INTERAÇÃO QUE RESULTA NO IMPACTO INDIRETO (EFEITO 2).....	4
FIGURA 4 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO IMPACTO AMBIENTAL IMEDIATO.....	5
FIGURA 5 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO IMPACTO AMBIENTAL DE MÉDIO PRAZO.	5
FIGURA 6 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO IMPACTO AMBIENTAL DE LONGO PRAZO.....	6
FIGURA 7 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO IMPACTO REVERSÍVEL.....	7
FIGURA 8 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO IMPACTO IRREVERSÍVEL.....	7
FIGURA 9 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL.....	45
FIGURA 10 - FRAGMENTOS VEGETAIS DA ADA.....	63
FIGURA 11 – PONTOS DE AMOSTRAGEM DO AR.....	88
FIGURA 12 – PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA DE CHUVA.....	89
FIGURA 13 – PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA SUBTERRÂNEA.....	89
FIGURA 14 – PONTOS DE AMOSTRAGEM DE PRODUTOS AGRÍCOLAS E LEITE.....	90
FIGURA 15 – PONTOS DE AMOSTRAGEM DE SOLO E PASTO.....	90
FIGURA 16 – PONTOS DE AMOSTRAGEM TLDS - DETALHE.....	91
FIGURA 17 – PONTOS DE AMOSTRAGEM – LTDS – VISTA GERAL.....	92
FIGURA 18 - ROTAS PROVÁVEIS DE TRANSPORTE DE COMBUSTÍVEL PARA O RMB.....	107
FIGURA 19 - MATRIZ DE RISCOS.....	117
FIGURA 20 - DISTRIBUIÇÃO DOS CENÁRIOS ANALISADOS NA APP.....	128
FIGURA 21 - ÁRVORE DE EVENTOS PARA VAZAMENTO COM EVENTO INICIADOR SENDO RUPTURA EM TANQUE DE TRANSPORTE DE ÓLEO DIESEL.....	130
FIGURA 22 - ARRANJO BÁSICO DO RMB.....	131
FIGURA 23 - LOCALIZAÇÃO DE EVENTOS INICIADORES E POPULAÇÃO EXPOSTA.....	133
FIGURA 24 - RESULTADOS DOS PIORES CENÁRIOS – RUPTURA TANQUE CAMINHÃO PRÓXIMO A ÁREAS SENSÍVEIS – INCÊNDIO EM POÇA NÃO-CONFINADA - RADIAÇÃO TÉRMICA X DISTÂNCIAS.....	135
FIGURA 25 - RESULTADOS DO PIORES CENÁRIOS – RUPTURA VAGÃO-TANQUE NA POSIÇÃO DA LINHA FERROVIÁRIA MAIS PRÓXIMA A ÁREAS SENSÍVEIS – INCÊNDIO EM POÇA NÃO CONFINADA - RADIAÇÃO TÉRMICA X DISTÂNCIAS.....	136
FIGURA 26 - RESULTADOS DO PIORES CENÁRIOS – RAIOS DE CONSEQUÊNCIAS INCÊNDIO EM POÇA NÃO-CONFINADA – RUPTURA DE CAMINHÃO-TANQUE E DE VAGÃO-TANQUE NA POSIÇÃO RODOVIÁRIA OU FERROVIÁRIA MAIS PRÓXIMAS A ÁREAS SENSÍVEIS – RADIAÇÃO TÉRMICA.....	137
FIGURA 27 - RESULTADOS DOS PIORES CENÁRIOS – RUPTURA TANQUES DE 25.000 LITROS/LINHAS DE TRANSFERÊNCIA INTERNA PRÓXIMOS A ÁREAS SENSÍVEIS – INCÊNDIO EM POÇA CONFINADA - RADIAÇÃO TÉRMICA X DISTÂNCIAS.....	138
FIGURA 28 - RESULTADOS DOS PIORES CENÁRIOS – RUPTURA TANQUE AUXILIAR DE 5.000 LITROS/LINHAS DE TRANSFERÊNCIA INTERNA PRÓXIMO A ÁREAS SENSÍVEIS – INCÊNDIO EM POÇA CONFINADA - RADIAÇÃO TÉRMICA X DISTÂNCIAS.....	139
FIGURA 29 - RESULTADOS DOS PIORES CENÁRIOS – RUPTURA TANQUES DE 25.000 LITROS/LINHAS E TANQUE AUXILIAR DE 5.000 LITROS/LINHAS PRÓXIMOS A ÁREAS SENSÍVEIS – INCÊNDIO EM POÇA CONFINADA - RAIOS DE CONSEQUÊNCIAS.....	140

FIGURA 30 - RESULTADOS DO PIORES CENÁRIOS – RUPTURA CAMINHÃO-TANQUE NA POSIÇÃO RODOVIÁRIA MAIS PRÓXIMA A ÁREAS SENSÍVEIS - UCVE – SOBRE PRESSÕES X DISTÂNCIAS.	141
FIGURA 31 - RESULTADOS DO PIORES CENÁRIOS – RUPTURA VAGÃO-TANQUE-TANQUE NA POSIÇÃO FERROVIÁRIA MAIS PRÓXIMA A ÁREAS SENSÍVEIS - UCVE – SOBREPRESSÕES X DISTÂNCIAS.	142
FIGURA 32 - DO PIORES CENÁRIOS – RUPTURA CAMINHÃO-TANQUE E VAGÃO-TANQUE-TANQUE NA POSIÇÃO FERROVIÁRIA MAIS PRÓXIMA A ÁREAS SENSÍVEIS - UCVE – RAIOS DE CONSEQUÊNCIAS DAS SOBREPRESSÕES.	143
FIGURA 33 - RESULTADOS DO PIORES CENÁRIOS – RISCOS RUPTURA CAMINHÃO-TANQUE E VAGÃO-TANQUE, NA POSIÇÃO FERROVIÁRIA MAIS PRÓXIMA A ÁREAS SENSÍVEIS – INCÊNDIO EM POÇA – RISCOS SOCIAIS.	145
FIGURA 34 - RESULTADOS DO PIORES CENÁRIOS – RISCOS RUPTURA TANQUES DIESEL – INCÊNDIO EM POÇA – RISCOS SOCIAIS.	146
FIGURA 35 - RESULTADOS DO PIORES CENÁRIOS – CURVAS DE ISORISCOS (RISCO INDIVIDUAL) – TODOS OS CENÁRIOS RELEVANTES.	147
FIGURA 36 - SINAIS DE ATENÇÃO, CUIDADO E PERIGO.	158
FIGURA 37 - SINAIS DE EMERGÊNCIA.	159
FIGURA 38 - ORGANOGRAMA GERENCIAMENTO DE RISCOS.	160
FIGURA 39 - TRECHOS CRÍTICOS DO TRANSPORTE DE DIESEL.	164
FIGURA 40 - ORGANOGRAMA DE AÇÃO DO PAE.	165
FIGURA 41 - REDE DE COMUNICAÇÕES E APOIO A EMERGÊNCIAS.	172
FIGURA 42 - ROTAS PROVÁVEIS DE TRANSPORTE DE COMBUSTÍVEL PARA O RMB.	176
FIGURA 43 - EXEMPLOS DE PLACAS DE SINALIZAÇÃO DE ROTAS DE FUGA.	183

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1 – ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.	83
--	----

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1 - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – MEIO.....	3
QUADRO 2 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – NATUREZA.	4
QUADRO 3 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – FORMA.....	4
QUADRO 4 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL - DURAÇÃO.....	5
QUADRO 5 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – PRAZO DE OCORRÊNCIA.....	6
QUADRO 6 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – PROBABILIDADE.	6
QUADRO 7 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – REVERSIBILIDADE.....	7
QUADRO 8 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – ABRANGÊNCIA.....	7
QUADRO 9 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – MAGNITUDE.....	8
QUADRO 10 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – IMPORTÂNCIA.....	8
QUADRO 11 - AVALIAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA PARA CADA IMPACTO AMBIENTAL.....	8
QUADRO 12 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “AUMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO”.....	10
QUADRO 13 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR”.....	11
QUADRO 14 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “AUMENTO DA VULNERABILIDADE À EROSIÃO”.....	12
QUADRO 15 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS”.....	13
QUADRO 16 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS”.....	14
QUADRO 17 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ASSOREAMENTO DO RIBEIRÃO DO FERRO”.....	14
QUADRO 18 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “CONTAMINAÇÃO DO SOLO”.....	15
QUADRO 19 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO DAS PROPRIEDADES DO SOLO”.....	16
QUADRO 20 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO DA DINÂMICA HÍDRICA SUPERFICIAL”.....	16
QUADRO 21 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO DA DINÂMICA HÍDRICA SUBTERRÂNEA”.....	17
QUADRO 22 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS”.....	18
QUADRO 23 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO “PERDA DE COBERTURA VEGETAL”.....	18
QUADRO 24 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO “PERTURBAÇÃO E AFUGENTAMENTO DA FAUNA”.....	19
QUADRO 25 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ATROPELAMENTO DA FAUNA”.....	20
QUADRO 26 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO “PRESSÃO DE CAÇA E CAPTURA”.....	21
QUADRO 27 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO “INTERFERÊNCIA SOBRE A COMUNIDADE PELÁGICA”.....	22
QUADRO 28 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO “PRESSÕES SOBRE ÁREAS DE VALOR ECOLÓGICO”.....	22
QUADRO 29 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “DÚVIDAS E ÂNSIEDADES EM RELAÇÃO AO EMPREENHIMENTO”.....	23
QUADRO 30 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “PRESSÃO SOBRE A INFRAESTRUTURA DE SERVIÇOS LOCAIS”.....	24
QUADRO 31 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO NO COTIDIANO DA POPULAÇÃO”.....	25
QUADRO 32 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO “AUMENTO NA OFERTA DE EMPREGOS”.....	26
QUADRO 33 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO E IMATERIAL”.....	26
QUADRO 34 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ATRAÇÃO DEMOGRÁFICA”.....	27
QUADRO 35 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “DINAMIZAÇÃO DO SETOR DE SERVIÇOS”.....	27
QUADRO 36 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO “AUMENTO DO TRÁFEGO NA ESTRADA MUNICIPAL BACAETAVA - SOROCABA”.....	28

QUADRO 37 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO SOROCABA E RIBEIRÃO DO FERRO”	29
QUADRO 38 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS”	29
QUADRO 39—AVALIAÇÃO DO IMPACTO “MANUTENÇÃO DA CONECTIVIDADE ENTRE OS FRAGMENTOS FLORESTAIS DA ADA E A FLONA”	30
QUADRO 40— AVALIAÇÃO DO IMPACTO “DESMOBILIZAÇÃO DE MÃO DE OBRA”	31
QUADRO 41- AVALIAÇÃO DO IMPACTO “AUMENTO DA RECEITA TRIBUTÁRIA DO MUNICÍPIO DE IPERÓ”	31
QUADRO 42- AVALIAÇÃO DO IMPACTO “RESTRIÇÃO DO USO DO SOLO”	32
QUADRO 43 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO “DESVALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA”	32
QUADRO 44 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO “MOTIVAÇÃO E INCENTIVO PARA A MEDICINA NUCLEAR”	33
QUADRO 45 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO “DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA NACIONAL”	34
QUADRO 46 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO “SENSAÇÃO DE INSEGURANÇA DE UM EMPREENDIMENTO NUCLEAR”	34
QUADRO 47 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO “EMIÇÃO DE RADIONUCLÍDEOS PARA A ATMOSFERA EM CONDIÇÕES NORMAIS DE OPERAÇÃO DO REATOR MULTIPROPÓSITO BRASILEIRO (RMB)”	36
QUADRO 48 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO “DESCARGAS DE EFLUENTES LÍQUIDOS”	36
QUADRO 49 – AVALIAÇÃO DO IMPACTO “GERAÇÃO DE REJEITOS SÓLIDOS”	37
QUADRO 50 – MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	38
QUADRO 51 - ATRIBUTOS DO ÍNDICE DE MAGNITUDE	80
QUADRO 52 - ATRIBUTOS DO ÍNDICE BIODIVERSIDADE	80
QUADRO 53 - ATRIBUTOS DO ÍNDICE DE ABRANGÊNCIA	80
QUADRO 54 - ATRIBUTOS DO ÍNDICE DE TEMPORALIDADE	81
QUADRO 55 - ATRIBUTOS DO ÍNDICE COMPROMETIMENTO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS	81
QUADRO 56 - PLANILHA DE ANÁLISE PRELIMINAR DOS PERIGOS	115
QUADRO 57 - CONDIÇÕES DE USO E OPERAÇÃO DA LINHA FÉRREA INSTALADA NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO	122
QUADRO 58 - APP - ÓLEO DIESEL	123
QUADRO 59 - CENÁRIOS ACIDENTAIS SELECIONADOS PARA AS ANÁLISES DE CONSEQUÊNCIA DE VULNERABILIDADE	129
QUADRO 60 - PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DE PREVENÇÃO DE EVENTOS ACIDENTAIS NOS TANQUES DE ESTOCAGEM DE ÓLEO DIESEL NO AO RMB	154
QUADRO 61 - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI) PARA O RMB	156
QUADRO 62 - INTEGRANTES DA ORGANIZAÇÃO PARA CONTROLE DA EMERGÊNCIA (OCE)	164
QUADRO 63 - FICHA DE COMUNICAÇÃO DE ACIDENTES	166
QUADRO 64 - ORGANIZAÇÕES EXTERNAS	168
QUADRO 65 - FORMULÁRIO DE AUXÍLIO DO CORPO DE BOMBEIROS	168
QUADRO 66 - FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO À GUARDA MUNICIPAL	169
QUADRO 67 - FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE AUXÍLIO DEFESA CIVIL	169
QUADRO 68 - FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE AUXÍLIO À SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE	170
QUADRO 69 - FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE AUXÍLIO À PRF	170
QUADRO 70 - FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE AUXÍLIO À PM	171
QUADRO 71 - EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DE CONSUMO DE APOIO PARA A UTILIZAÇÃO EM EMERGÊNCIAS	186
QUADRO 72 - EXEMPLOS DE EXERCÍCIOS SIMULADOS	192
QUADRO 73 - FOLHA DE CONTROLE DE REVISÕES DO PAE	198
QUADRO 74 - ÍTENS A SEREM AUDITADOS NO PGR	200

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS ESTABELECIDOS.....	55
TABELA 2 - ÍNDICE BIODIVERSIDADE DA BIOTA TERRESTRE E AQUÁTICA	82
TABELA 3 - CÁLCULO DE ISB E CAP PARA CADA UM DOS IMPACTOS DO EMPREENDIMENTO.	84
TABELA 4 - PROGRAMA DE MONITORAÇÃO RADIOLÓGICA AMBIENTAL PRÉ-OPERACIONAL.....	94
TABELA 5 - PROGRAMA DE MONITORAÇÃO RADIOLÓGICA AMBIENTAL OPERACIONAL	100
TABELA 6 - ESTIMATIVA DE PESSOAS NAS INSTALAÇÕES DO RMB.	108
TABELA 7 - REGISTRO DE ACIDENTES COM ÓLEO DIESEL (BASE MHIDAS).....	110
TABELA 8 - REGISTRO DE ACIDENTES COM ÓLEO DIESEL (BASE ERNS)	111
TABELA 9 - CONSEQUÊNCIAS ACIDENTAIS COM ÓLEO DIESEL (BASE MHIDAS).	111
TABELA 10 - CONSEQUÊNCIAS ACIDENTAIS COM ÓLEO DIESEL (BASE ERNS).	111
TABELA 11 - CAUSAS ACIDENTAIS COM ÓLEO DIESEL (MHIDAS).....	112
TABELA 12 - CAUSAS ACIDENTAIS COM ÓLEO DIESEL (ERNS).....	112
TABELA 13 - CLASSES DE FREQUÊNCIA.	116
TABELA 14 - CLASSES DE SEVERIDADE.	116
TABELA 15 - LEVANTAMENTO DE CARGAS ANTRÓPICAS.	117
TABELA 16 - VALORES DE FREQUÊNCIAS DE ACIDENTES PARA O EVENTO INICIADOR RELACIONADO COM VAZAMENTO DE ÓLEO DIESEL DURANTE O TRANSPORTE, RODOVIÁRIO OU FERROVIÁRIO, PARA O RMB.	131
TABELA 17 - CENÁRIOS DE ACIDENTES, AÇÕES IMEDIATAS EM ACIDENTES E PROCEDIMENTOS PARA MITIGAÇÃO DE EFEITOS.	177

7 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

7.1 METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Os temas que envolvem a relação entre intervenções humanas sobre o meio ambiente e os impactos advindos destas intervenções são multidisciplinares. Além disso, o público alvo de estudos de impacto ambiental é formado por uma grande diversidade de pessoas, que vão desde o público completamente leigo a profissionais altamente especializados. Portanto, os desenvolvedores da identificação e avaliação de impactos ambientais devem uniformizar linguagem e conceitos.

Na década de 70, Canter (1977) já definia impacto ambiental como “qualquer alteração no sistema ambiental físico, químico, biológico, cultural e socioeconômico que possa ser atribuída às atividades humanas, relativa às alternativas em estudo para satisfazer às necessidades de um projeto”. Na década de 80, Bolea (1984) dá um novo enfoque ao conceito de impacto ambiental, definindo que impacto ambiental é “a diferença entre a situação do meio ambiente futuro modificado pela realização de um projeto e a situação do meio ambiente futuro, sem a realização do mesmo”. Sánchez (2006) define impacto ambiental como “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocados por ação humana”. Portanto, o conceito de impacto ambiental vem se modificando ao longo das décadas, de onde se pode observar uma mudança do conceito de impacto ambiental de uma visão de sistemas para uma visão de processos.

No entanto adota-se para este Estudo de Impacto Ambiental, a sua definição legal. A Resolução CONAMA 001/86 define que impacto ambiental corresponde a “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas no meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais”.

Ainda por definição legal será considerado que Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) é “instrumento de política e gestão ambiental de empreendimentos, formado por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar desde o início do processo, que: se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas; se apresentem os resultados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, sobre a implantação do projeto conforme medidas de controle, proteção, medidas mitigadoras e compensatórias negativas aos devidos impactos”.

A partir deste conceito, o principal objetivo desta etapa de identificação e avaliação dos impactos é o confronto quantitativo, em termos de interferência com o ambiente, entre a situação dos componentes determinados na ausência das obras e aquela consequente à sua realização.

Os impactos significativos constituirão os pontos nodais sobre os quais será focada a avaliação dos impactos ambientais e, em particular, este EIA.

O reconhecimento dos impactos potencialmente significativos é uma das operações mais delicadas de todo o processo e assume importância crucial em um Estudo de Impactos Ambientais. Muitas vezes os impactos significativos estão associados não ao empreendimento em si, mas às obras relacionadas a ele (por exemplo, os canteiros).

A análise deve identificar os impactos sobre curto e longo prazo e sobre diversas escalas espaciais. Assim, é de grande importância, nessa fase do EIA, dispor de listas de controle eficazes sobre as possíveis linhas de impacto a serem enquadradas, o quanto possível, nos termos dos setores ambientais (componentes, fatores, sistemas).

A análise dos impactos ambientais decorrentes da implantação e operação do Reator Multipropósito Brasileiro busca identificar, qualificar e quantificar, quando passíveis de mensuração, os impactos a serem gerados nas fases de instalação e operação do empreendimento.

A estruturação dessa metodologia é subsidiada pela análise integrada sobre os compartimentos ambientais, considerando-se três etapas, a saber (Figura 1):

- Elenco das ações do empreendimento geradoras de impactos ambientais – atividades transformadoras;
- Descrição, qualificação e avaliação dos impactos;
- Elaboração da matriz de avaliação de impactos.

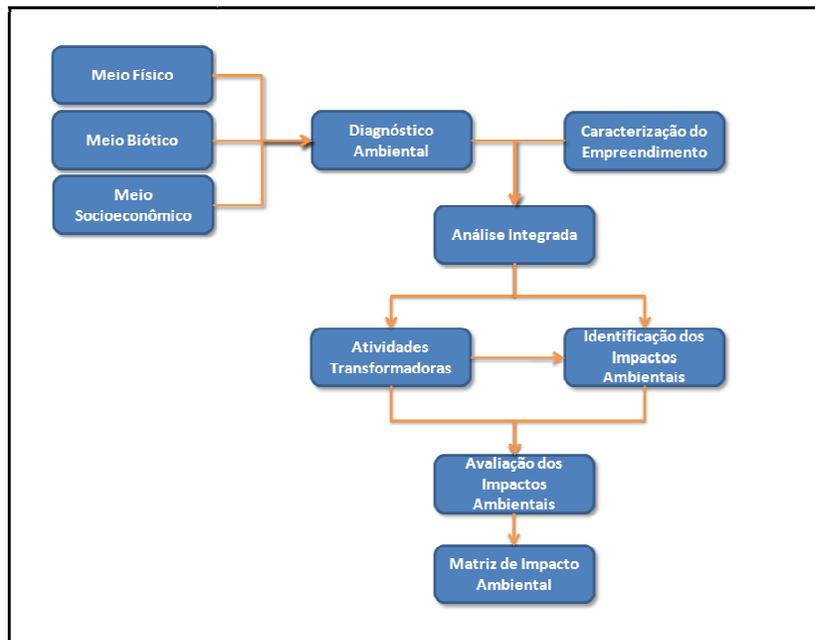


Figura 1 - Etapas do Estudo de Impacto Ambiental, Diagnóstico Ambiental à Matriz de Impacto Ambiental.

A primeira etapa consiste na identificação das ações potencialmente causadoras de prejuízos aos recursos naturais, tanto físicos e bióticos quanto socioeconômicos. Estas

ações guardam estreita correspondência com as atividades de instalação e operação do empreendimento, e são variáveis dependentes, uma vez que se vinculam à natureza e ao porte do mesmo. O presente estudo denominará estas ações como **atividades transformadoras**.

Uma vez definidos as atividades transformadoras, a avaliação dos impactos decorrentes foi feita considerando os seguintes critérios: meio, natureza, forma, prazo de ocorrência, probabilidade, reversibilidade, abrangência, magnitude, importância e significância.

A partir daí foi elaborada a Matriz de Impactos Ambientais segundo adaptação do Método Fischer & Davies (1996), objetivando possibilitar uma visão geral, comparativa e sintética dos impactos, suas caracterizações e medidas mitigadoras propostas.

Dessa forma, a Matriz de Impactos Ambientais tem como estruturação básica os componentes de dois conjuntos de variáveis (fases do empreendimento): de um lado as ações necessárias à instalação e operação e, de outro, os componentes ambientais referentes aos meios físico, biótico e socioeconômico, passíveis de sofrerem os efeitos dessas ações.

7.1.1 DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Cada impacto ambiental identificado deve ser ordenado e descrito individualmente de acordo com os diferentes meios (físico, biótico e socioeconômico) e de acordo com a fase de ocorrência (implantação e operação) de seus agentes causadores, suas atividades transformadoras e/ou outros impactos.

A seguir são definidos os critérios da avaliação de impacto ambiental adotados para este estudo.

7.1.1.1 Meio

Indica sobre qual meio, físico, biótico ou socioeconômico, o impacto irá surtir seus efeitos. Em alguns casos o impacto poderá afetar mais de um meio simultaneamente.

Quadro 1 - Critérios de avaliação de impacto ambiental – Meio.

Critério de Avaliação – Meio	Legenda
Físico	F
Biótico	B
Socioeconômico	SE

7.1.1.2 Natureza

Indica se o impacto ambiental é positivo ou negativo, da seguinte forma:

- Impacto positivo (ou benéfico) - quando a ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

- Impacto negativo (ou adverso) - quando a ação resulta em um dano à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

Quadro 2 - Critério de avaliação de impacto ambiental – Natureza.

Critério de Avaliação – Natureza	Legenda
Positivo ou Benéfico	P
Negativo ou Adverso	N

7.1.1.3 Forma

Indica se o impacto ambiental é direto ou indireto:

- Impacto direto - resultante de uma simples relação de causa e efeito (Figura 2);
- Impacto indireto - resultante de uma reação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações. Tal relação é representada esquematicamente na Figura 3.

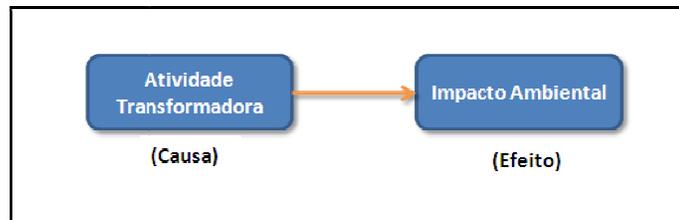


Figura 2 - Representação esquemática da interação que resulta no impacto direto.

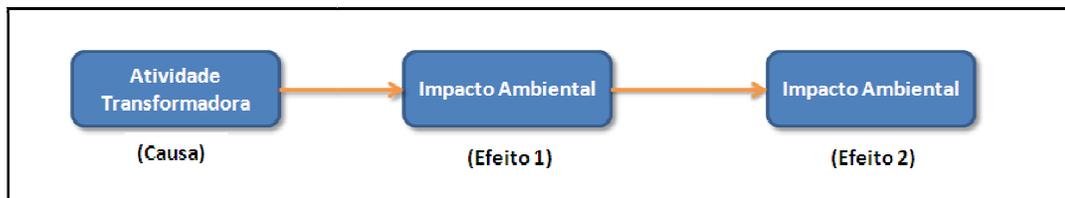


Figura 3 - Representação esquemática da interação que resulta no impacto indireto (efeito 2).

Quadro 3 - Critério de avaliação de impacto ambiental – Forma.

Critério de Avaliação – Forma	Legenda
Direto	D
Indireto	I

7.1.1.4 Duração

Indica se o impacto ambiental em questão é temporário, permanente ou cíclico, da seguinte forma:

- Impacto temporário - quando o efeito (impacto ambiental) tem duração determinada.

- Impacto permanente - quando, uma vez executada a atividade transformadora, o efeito não cessa de se manifestar num horizonte temporal conhecido.
- Impacto cíclico – quando o efeito se manifesta em intervalos de tempo determinados.

Quadro 4 - Critério de avaliação de impacto ambiental - Duração.

Critério de Avaliação – Duração	Legenda
Temporário	TEM
Permanente	PER
Cíclico	CIC

7.1.1.5 Prazo de Ocorrência

Indica se o impacto ambiental ocorre de forma imediata, de médio ou longo prazo, da seguinte forma:

- Impacto imediato – quando o impacto ambiental (efeito) ocorre no mesmo momento em que se dá a atividade transformadora (causa) (Figura 4).
- Impacto de médio prazo – quando o impacto ambiental (efeito) ocorre em médio prazo, a partir do momento em que se dá a atividade transformadora (causa) (Figura 5).
- Impacto de longo prazo – quando o impacto ambiental (efeito) ocorre em longo prazo, a partir do momento em que se dá a atividade transformadora (causa) (Figura 6).

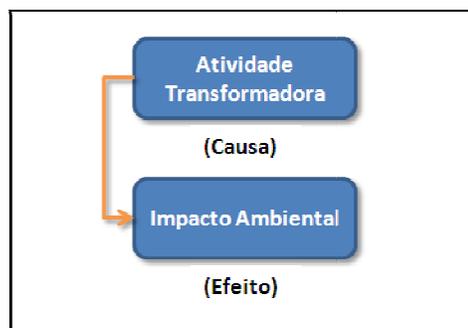


Figura 4 - Representação esquemática do impacto ambiental imediato.

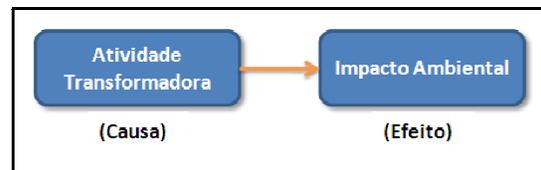


Figura 5 - Representação esquemática do impacto ambiental de médio prazo.



Figura 6 - Representação esquemática do impacto ambiental de longo prazo.

Quadro 5 - Critério de avaliação de impacto ambiental – Prazo de Ocorrência.

Critério de Avaliação – Prazo de Ocorrência	Legenda
Imediato	IM
Médio Prazo	MP
Longo Prazo	LP

7.1.1.6 Probabilidade

Os impactos ambientais potenciais associados às situações de risco devem ser avaliados segundo sua probabilidade de ocorrência, conforme critérios a seguir:

- Impacto Certo – aquele cuja possibilidade de ocorrência seja muito grande ou quando existam evidências de muitas ocorrências no passado (no mínimo 1 caso em 1 ou 2 anos, por exemplo).
- Impacto Provável – aquele cuja possibilidade de ocorrência seja razoável ou quando existam evidências de algumas ocorrências no passado (no mínimo 1 caso em 3 ou 4 anos, por exemplo).
- Impacto Pouco Provável – aquele cuja possibilidade de ocorrência é mínima, quando ocorrem apenas em casos excepcionais e de não conformidades.

Quadro 6 - Critério de avaliação de impacto ambiental – Probabilidade.

Critério de Avaliação – Probabilidade	Legenda
Certo	CT
Provável	PR
Pouco Provável	PP

7.1.1.7 Reversibilidade

Indica se o impacto ambiental em questão é reversível ou irreversível, conforme os seguintes preceitos:

- Impacto reversível – quando o fator ou parâmetro ambiental afetado, cessada a ação da atividade transformadora, retorna às suas condições originais (Figura 7).

- Impacto irreversível - quando, uma vez ocorrida a ação da atividade transformadora, o fator ou parâmetro ambiental afetado não retorna às suas condições originais em um prazo previsível (Figura 8).

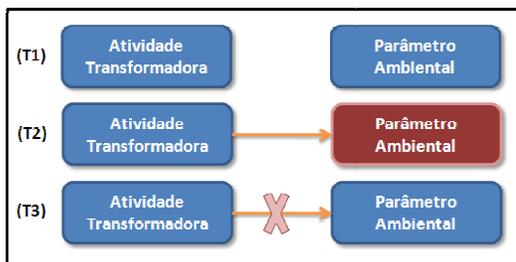


Figura 7 - Representação esquemática do impacto reversível.

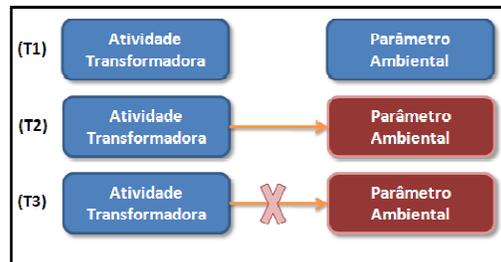


Figura 8 - Representação esquemática do impacto irreversível.

Quadro 7 - Critério de avaliação de impacto ambiental – Reversibilidade.

Critério de Avaliação – Reversibilidade	Legenda
Reversível	RV
Irreversível	IR

7.1.1.8 Abrangência

Este parâmetro indica se o impacto ambiental é local, regional ou estratégico conforme a espacialidade de sua área de interferência:

- Impacto local – quando a ação afeta apenas o próprio sítio e suas imediações.
- Impacto regional – quando o impacto se faz sentir além das imediações do sítio onde se dá a ação.
- Impacto estratégico – quando o componente ambiental afetado tem relevante interesse coletivo ou nacional.

Quadro 8 - Critério de avaliação de impacto ambiental – Abrangência.

Critério de Avaliação – Abrangência	Legenda
Local	LO
Regional	RE
Estratégico	ES

7.1.1.9 Magnitude

Refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre o fator ambiental, em relação ao universo desse fator ambiental. Para esta avaliação de impacto ambiental, utiliza-se a definição de magnitude segundo Bisset (1987), a saber: “magnitude é a medida de gravidade da alteração de parâmetro ambiental (consideram-se questões como a extensão do impacto, sua periodicidade e seu grau de modificação). A magnitude é também definida

pela extensão do efeito daquele tipo de ação sobre a característica ambiental, em escala espacial e temporal. É classificada como alta, média ou baixa”.

Quadro 9 - Critério de avaliação de impacto ambiental – Magnitude.

Critério de Avaliação – Magnitude	Legenda
Alta	MA
Média	MM
Baixa	MB

7.1.1.10 Importância

Refere-se ao grau de interferência do impacto ambiental sobre diferentes fatores ambientais, estando relacionada estritamente com a relevância da perda ambiental, por exemplo, se houver extinção de uma espécie ou perda de um solo raro, embora de pouca extensão.

Ela é pequena, média ou grande na medida em que tenha maior ou menor influência sobre o conjunto da qualidade ambiental local.

Quadro 10 - Critério de avaliação de impacto ambiental – Importância.

Critério de Avaliação – Importância	Legenda
Pequena	PE
Média	ME
Grande	GR

7.1.1.11 Significância

É classificada em três graus, de acordo com a combinação dos níveis de magnitude, importância, ou seja, pouco significativo, significativo e muito significativo. Quando a magnitude ou a importância apresentar níveis elevados, o impacto é muito significativo; quando apresentar níveis médios, é significativo e, finalmente, quando a magnitude e/ou a importância são pequenas, o impacto poderá ser classificado como de pouca significância (Quadro 11).

Quadro 11 - Avaliação da significância para cada impacto ambiental.

Importância	Magnitude		
	Alta	Média	Baixa
Grande	MS	MS	S
Média	MS	S	PS
Pequena	S	PS	PS

MS – Muito Significativo; S – Significativo; PS – Pouco Significativo.

7.2 IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES TRANSFORMADORAS

São descritas a seguir as principais atividades transformadoras que geram impactos ambientais relacionados à instalação e operação do empreendimento.

7.2.1 DIVULGAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Consiste em informar à população local sobre as características do empreendimento e seus benefícios nacionais e para a região, procurando esclarecer dúvidas e expectativas, além de constituir um canal permanente de comunicação com a população.

7.2.2 CONTRATAÇÃO DA MÃO DE OBRA

As obras que compõem a fase de instalação do RMB atingem, em seu pico, a demanda de aproximadamente 400 postos de trabalhos. Para tanto, ocorrerá o recrutamento do pessoal especializado e não-especializado, dando-se prioridade à contratação de mão de obra local.

7.2.3 INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS

Os canteiros de obra são a infraestrutura básica que dá subsídio às obras de engenharia previstas para a fase de instalação do RMB. Os canteiros de obra abrigam as instalações administrativas (escritórios, oficinas, almoxarifados, ambulatórios, etc.); instalações de produção (central de formas, central de armação, fabricação e estoque de pré-moldados, etc.); instalações comunitárias (alojamentos, vestiários, refeitórios, sanitários, etc.); e, instalações industriais (central de concreto, depósitos, etc.). A implantação de canteiro de obra deve, prioritariamente, ser realizada em consonância com as exigências do órgão licenciador.

7.2.4 TRÁFEGO E OPERAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Haverá aumento do tráfego de máquinas pesadas e veículos nas vias de acesso ao empreendimento durante a fase de instalação do empreendimento.

7.2.5 SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

Consiste na remoção da cobertura vegetal na área diretamente afetada pelo empreendimento, nas vias de acesso e canteiros de obra, bem como toda área destinada a unidades de infraestrutura.

Deverá ser feita com obediência estrita às recomendações ao Programa de Supressão de Vegetação, avaliando-se os dados obtidos no Inventário Florestal, e às exigências das autorizações de supressão fornecidas pelo órgão licenciador.

7.2.6 OBRAS CIVIS PARA CONSTRUÇÃO DO RMB

As obras civis para a construção do RMB incluem atividades de implantação de canteiros, cortes e aterros, terraplanagem, fundações, concretagem, estrutura entre outras.

7.2.7 OPERAÇÃO DO RMB

Será implantado um Reator Multipropósito Brasileiro que abrigará funcionários, pesquisadores e visitantes.

7.3 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

7.3.1 FASE DE INSTALAÇÃO

7.3.1.1 Meio Físico

7.3.1.1.1 Aumento dos níveis de ruído

A introdução de novos ruídos e vibrações no ambiente pode alterar os níveis acústicos, repercutindo de forma distinta sobre a população e fauna local, podendo causar incômodo às mesmas. O aumento de ruídos na fase de implantação está relacionado à intensificação do tráfego de veículos, máquinas e equipamentos, abertura ou adequação/melhoria de estradas de serviço e de acesso na área interna do empreendimento, implantação e operação de canteiros de obras, supressão de vegetação e terraplenagem.

Quadro 12 - Avaliação do impacto “Aumento dos níveis de ruído”.

Aumento dos níveis de ruído	
Meio	Físico e Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

Medidas Mitigadoras

- Implementar o Plano Ambiental de Construção e Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos, considerando as seguintes medidas:
 - ✓ Manutenção, monitoramento e regulagem de máquinas e equipamentos;
 - ✓ Evitar trabalho noturno em locais próximos às aglomerações urbanas;
 - ✓ Proceder à supervisão constante das obras;
 - ✓ Avisar à comunidade local sempre que houver atividades com geração elevada de ruídos.

7.3.1.1.2 Alteração da Qualidade do Ar

A alteração na qualidade do ar está relacionada à emissão de material particulado e de gases de combustão provenientes de fontes difusas (fixas e móveis). A geração de material particulado possui a maior contribuição para o impacto. Os gases serão constituídos, principalmente, por monóxido de carbono (CO) e hidrocarbonetos.

A emissão de material particulado nesta fase está relacionada às atividades de manutenção de acessos e estradas de serviço na área interna do empreendimento, trânsito de veículos, máquinas e equipamentos em vias não pavimentadas, transporte e armazenamento de materiais e insumos, execução das obras de construção da infraestrutura e dos canteiros de obras.

O Quadro 13 apresenta a avaliação deste impacto.

Quadro 13 - Avaliação do impacto “Alteração da Qualidade do Ar”.

Alteração da Qualidade do Ar	
Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras

- Implementar o Plano Ambiental de Construção e Programa de Monitoramento e Controle de Emissão de Material Particulado, considerando as seguintes medidas:
 - ✓ Utilização de um sistema de umectação de vias de acesso e tráfego, composto por caminhões pipa;
 - ✓ Utilização de lona sobre a carga, durante o transporte de material;
 - ✓ Monitoramento dos equipamentos e veículos;
 - ✓ Manutenção preventiva e corretiva de equipamentos e veículos, visando a diminuição da emissão de gases poluentes.

7.3.1.1.3 Aumento da vulnerabilidade à erosão

As intervenções no ambiente devido ao projeto construtivo, como abertura de estradas de serviço, adequações das estradas de acesso, remoção de cobertura vegetal, retirada de

solo orgânico, disposição de materiais excedentes em áreas provisórias, terraplanagem, implantação de estruturas de drenagem e implantação de canteiros de obra, ocasionam em alterações no comportamento do escoamento superficial e na exposição de solo. Essas alterações podem influenciar na estabilidade do terreno, com carreamento de sedimentos e alteração da capacidade de escoamento dos terrenos e cursos fluviais.

No geral as atividades que antecedem o início da construção expõem o solo, deixando-o mais susceptível à erosão, implicando na capacidade de infiltração da água e alteração no escoamento superficial. Nos solos expostos ocorre o fenômeno denominado com “splash” e escoamento superficial difuso pela água pluvial, promovendo os processos erosivos de sulcamento até voçorocamento. A exposição do solo às inversões térmicas diárias induz a formação de gretas de contração, promovendo a sua desagregação e aumento na formação de sedimentos, contribuindo para seu transporte para os cursos d’água.

Quadro 14 - Avaliação do impacto “Aumento da Vulnerabilidade à Erosão”.

Aumento da Vulnerabilidade à Erosão	
Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

Medidas Mitigadoras

- Implementar o Plano Ambiental de Construção e Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos, considerando as seguintes medidas:
 - ✓ Mapeamento das áreas suscetíveis a processos erosivos;
 - ✓ Nas áreas que apresentam instabilidade, adequar o cronograma de obras de modo a não realizá-las em época de chuvas;
 - ✓ Nas áreas mais críticas deverão ser utilizados equipamentos adequados à fragilidade do solo;
 - ✓ Instalação de um sistema de drenagem eficiente no canteiro de obras;
 - ✓ Implantação de revestimento vegetal nas rampas sujeitas à erosão;
 - ✓ Implantação de dispositivos de drenagem provisória nos locais em obra, especialmente, áreas de corte, aterro e terraplanagem;
 - ✓ Implantação de dispositivos de drenagem definitivos.

7.3.1.1.4 Geração de resíduos sólidos

A geração de resíduos sólidos é inerente a qualquer tipo de obra civil ou atividades que façam uso de materiais em conjunto com as atividades antrópicas.

Em toda a etapa de instalação do RMB serão gerados resíduos envolvendo classes relacionadas aos resíduos de construção civil (Resolução do CONAMA 307/2002, alterada pela Resolução CONAMA 348/2004). Estes incluem desde material de demolição (blocos, tijolos, concretos) até resinas, metais, madeiras, plástico, fiação, material asfáltico, tintas e solventes. Além disso, serão gerados resíduos orgânicos, provenientes, principalmente, da alimentação e higiene básica de funcionários e demais visitantes da obra.

Quadro 15 - Avaliação do impacto “Geração de Resíduos Sólidos”.

Geração de Resíduos Sólidos	
Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras

- Implementar um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Fase de Instalação, considerando os seguintes aspectos:
 - ✓ Coleta seletiva e armazenamento dos resíduos gerados, com base nas suas características químicas e/ou biológicas;
 - ✓ Destinação do material reciclável a empresas devidamente licenciadas;
 - ✓ Os resíduos de saúde serão acondicionados segundo procedimentos específicos definidos pela ANVISA e ABNT.

7.3.1.1.5 Alteração na Qualidade das Águas Superficiais

A alteração da qualidade da água superficial poderá ocorrer no ribeirão do Ferro e rio Sorocaba. A interferência no ribeirão do Ferro pode acontecer devido à sua proximidade com as obras do RMB. Já para o rio Sorocaba, a interferência ocorre no sentido que o mesmo será objeto de obras para a captação de água, apesar de a mesma só começar a ser utilizada na fase de operação. As atividades de terraplanagem, circulação dos canteiros de obras e áreas de deposição de excedentes, desencadearão a formação de sedimentos que poderão ser carregados para o curso d’água através das águas pluviais.

Dessa forma, para os dois casos, o grau de conservação da qualidade das águas superficiais pode ser alterado devido ao aporte de sedimentos ocasionados por essas atividades ou possíveis vazamentos de óleos/combustíveis de máquinas ou demais efluentes para o corpo hídrico. Podendo causar, assim, alterações nas características físico-químicas e biológicas do corpo hídrico.

Quadro 16 - Avaliação do impacto “Alteração na Qualidade das Águas Superficiais”.

Alteração na Qualidade das Águas Superficiais	
Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Pouco Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras

- Execução de Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, Controle de Processos Erosivos e Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Recomposição das matas ciliares, quando aplicável;
- Adoção de medidas durante a realização das obras que reduzam o aporte de sedimentos nos cursos d'água;
- Medidas preventivas contra vazamentos de produtos químicos.

7.3.1.1.6 Assoreamento do ribeirão do Ferro e rio Sorocaba

O processo de assoreamento do ribeirão do Ferro e do rio Sorocaba está associado ao aumento da vulnerabilidade à erosão devido às atividades da obra: canteiro de obras e captação de água, respectivamente. Assim, haverá o aumento da formação de sedimentos e seu carreamento para esses corpos hídricos, aumentando a probabilidade de assoreamento dos mesmos.

Quadro 17 - Avaliação do impacto “Assoreamento do ribeirão do Ferro”.

Assoreamento do ribeirão do Ferro	
Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo

Assoreamento do ribeirão do Ferro	
Probabilidade	Pouco Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras

- Execução de Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, Plano Ambiental de Construção e Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos.

7.3.1.1.7 Contaminação do solo

O uso, acondicionamento e destinação final inadequados de produtos químicos, combustíveis, óleos e graxas, tintas e demais produtos contaminantes que sejam manuseados durante as atividades de instalação do RMB, poderão promover a contaminação do solo local.

Quadro 18 - Avaliação do impacto "Contaminação do Solo".

Contaminação do Solo	
Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Médio prazo
Probabilidade	Pouco Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras

- Execução do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

7.3.1.1.8 Alteração das Propriedades Físicas do Solo

As atividades de terraplanagem, trânsito de veículos e equipamentos, abertura de estradas de serviços e implantação de canteiro de obras, contribuem para o aumento da compactação do solo, gerando diminuição da porosidade e da infiltração de água pluvial, aumento da densidade, das taxas de evaporação e fluxo ascendente das águas, diminuindo a disponibilidade hídrica e o enraizamento de plantas.

Quadro 19 - Avaliação do impacto “Alteração das Propriedades do Solo”.

Alteração das Propriedades do Solo	
Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras

- Execução de Plano Ambiental de Construção e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

7.3.1.1.9 Alteração da Dinâmica Hídrica Superficial

A supressão de vegetação, impermeabilização e compactação do solo, criação de obstáculos hídricos, contribuem para que haja alteração na dinâmica hídrica superficial. O trânsito de veículos, as atividades de terraplanagem, remoção de solo, instalação de canteiros de obra aumentam a compactação do solo, a impermeabilização de áreas e a criação de obstáculos hidráulicos, afetam diretamente nas condições naturais de escoamento superficial e infiltração interferindo nas condições da dinâmica hídrica superficial.

Quadro 20 - Avaliação do impacto “Alteração da Dinâmica Hídrica Superficial”.

Alteração da Dinâmica Hídrica Superficial	
Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Pouco Provável
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras

- Implantação de projeto de drenagem provisório para fase de obras;
- Reabilitação de áreas, com reconformação e revegetação dos terrenos alterados, ao final da implantação;

- Execução de Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Plano Ambiental da Construção.

7.3.1.1.10 Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea

A alteração da dinâmica hídrica subterrânea é decorrente de fatores como a supressão da vegetação, que expõe o solo e aumenta o escoamento superficial, dificultando a recarga d'água. O trânsito de veículos, as atividades de terraplanagem, remoção de solo, criação de canteiros de obra aumentam a compactação do solo, a impermeabilização de áreas e cria obstáculos hidráulicos, afetando diretamente nas condições naturais de escoamento superficial, infiltração, circulação das águas subterrâneas e interferem nas condições de recarga d'água subterrânea.

Quadro 21 - Avaliação do impacto “Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea”.

Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea	
Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Médio a longo prazo
Probabilidade	Pouco Provável
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras

- Reabilitação de áreas, com reconformação e revegetação dos terrenos alterados, ao final da implantação;
- Execução de Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Plano Ambiental da Construção.

7.3.1.1.11 Alteração da Qualidade das Águas Subterrâneas

A geração de efluentes líquidos e efluentes líquidos oleosos, relacionam-se à produção de efluentes domésticos das instalações de apoio, lavagem de equipamentos, abastecimento de veículos e efluentes oleosos derivados da manutenção de máquinas e equipamentos. Estes efluentes poderão causar a alteração da qualidade da água, caso dispostos no solo diretamente e/ou não sejam tratados antes de seu lançamento.

Quadro 22 - Avaliação do impacto “Alteração na Qualidade das Águas Subterrâneas”.

Alteração na Qualidade das Águas Subterrâneas	
Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Médio a Longo Prazo
Probabilidade	Pouco Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras

- Execução de Programa de Monitoramento de Água Subterrânea, Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Plano Ambiental de Construção e Programa de Monitoramento, Controle e Manutenção de Efluentes Líquidos da Obra.

7.3.1.2 Meio Biótico

7.3.1.2.1 Perda de Cobertura Vegetal

O impacto sobre a vegetação ocorrerá durante a fase de instalação do empreendimento, sendo decorrente das atividades de preparação de terreno, limpeza e terraplanagem. Tais atividades irão gerar o impacto denominado de perda de cobertura vegetal devido à necessidade de supressão de vegetação.

O projeto do RMB não prevê a interferência nos fragmentos florestais existentes na ADA, poderá haver apenas a remoção de espécies arbóreas espaçadas na área de campo aberto, predominando a remoção de vegetação rasteira.

Quadro 23 – Avaliação do impacto “Perda de cobertura vegetal”.

Perda de Cobertura Vegetal	
Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Pequena

Perda de Cobertura Vegetal	
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras

- Para o caso das árvores a serem suprimidas, retirar, caso existente, ninhos e epífitas, realocando-os em fragmento florestal próximo ao empreendimento;
- Obter autorização de supressão emitida do IBAMA;
- Observar uso de motosserra devidamente registrada no IBAMA;
- Apenas retirar material lenhoso da área em posse de autorização para transporte de madeira emitido pelo IBAMA (DOF);
- Evitar realizar a atividade de supressão durante a chuva;
- Estocar e retirar/destinar adequadamente todo material proveniente da supressão (troncos, galhos e folhas) a fim de evitar a propagação de incêndios e possíveis obstruções do sistema de drenagem;
- Observar a possibilidade de aproveitamento interno adequado do material;
- Estocar a camada orgânica retirada da área de para uso em recuperação de área degradada, quando aplicável.

7.3.1.2.2 Perturbação e afugentamento da fauna

A geração de luminosidade, ruídos, vibrações e emissões fugitivas causadas pelo funcionamento de instrumentos, equipamentos de construção e veículos visando à preparação do terreno, a supressão da vegetação e as obras civis têm grande potencial de afugentar espécies faunísticas.

As perturbações podem ainda tornar mais frequentes encontros com serpentes, inclusive com espécies peçonhentas do gênero *Crotalus* (cascavel), detectadas na área. A fuga e o estresse de indivíduos da fauna silvestre nas proximidades das áreas são praticamente inevitáveis.

Durante a instalação do empreendimento espera-se que ocorra um alto índice de dispersão por parte da fauna local devido, principalmente, à produção de ruídos causados pelas obras e movimentação de maquinário pesado.

Quadro 24 – Avaliação do impacto “Perturbação e afugentamento da fauna”.

Perturbação e afugentamento da fauna	
Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Médio
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível

Perturbação e afugentamento da fauna	
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

Medidas mitigadoras

- Implementar o Programa de Proteção da Fauna de modo a realizar o afugentamento de fauna quando das atividades de supressão e mobilização do canteiro de obras.

7.3.1.2.3 Atropelamento da fauna

O aumento da movimentação de veículos nas vias de acesso durante a fase de implantação tem potencial de impactar a fauna terrestre, pois os espécimes da fauna cruzarão as vias de acesso, em busca de porções de habitat correspondentes a sítios reprodutivos, de alimentação e abrigo, ou de dispersão. Conseqüentemente, é esperado que, com a intensificação da movimentação de veículos, ocorra um aumento da mortalidade de exemplares por atropelamento.

Este impacto negativo tem caráter indireto, pois o atropelamento é um evento acidental, de ocorrência provável, imediata ou em curto prazo, e abrange inclusive os limites externos ao empreendimento, sendo classificado como regional. Tem duração permanente, caráter irreversível, e magnitude baixa, resultando em um impacto de importância pequena.

Quadro 25 – Avaliação do impacto “Atropelamento da fauna”.

Atropelamento da fauna	
Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras

- Estabelecer um Programa de Sinalização observando os seguintes critérios:
 - ✓ Instalar placas comunicando a possibilidade de ocorrência de atropelamento de animais nas estradas internas e de acesso ao empreendimento;
 - ✓ Instalar redutores de velocidade com obstáculos que obriguem ao motorista efetivamente respeitá-los, tais como lombadas;

- ✓ Instalar passagem de fauna, passagens molhadas e/ou bueiros nas estradas de serviço utilizadas pelo RMB que configurem ligação de fragmentos florestais.
- Informar, por meio do Programa de Comunicação Social, aos funcionários o risco de atropelamento e colisão com animais.
- Durante a supressão vegetal, por meio do Programa de Proteção da Fauna, direcionar a fauna para longe das casas, canteiro de obras e acessos.

7.3.1.2.4 Aumento da pressão de caça e captura de fauna

Durante a fase de instalação do empreendimento ocorrerá aumento da atividade e do número de trabalhadores nas áreas de influência definidas para o meio biótico. Isto poderá ocasionar o aumento da atividade predatória, com redução da densidade populacional destes grupos, dentre os quais se destacam as serpentes, sobretudo as peçonhentas.

Além disso, aves e mamíferos com interesse de caça, principalmente os tatus, como *Dasyppus*, e a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), assinalados para a região. Este impacto é negativo e indireto. A ocorrência é imediata, em curto prazo, de abrangência local, possui duração temporária, sendo irreversível e de magnitude baixa (na fase de operação) e média (na fase de instalação).

Quadro 26 – Avaliação do impacto “pressão de caça e captura”.

Aumento da pressão de caça e captura	
Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

Medidas mitigadoras

- Implementar um código de conduta para os trabalhadores da obra e um Programa de Educação Ambiental;
- Orientar a equipe de supressão vegetal quanto à proibição da caça predatória e a lei de crimes ambientais.

7.3.1.2.5 Interferência sobre a comunidade pelágica

A formação de plumas de sedimento decorrente da construção da ponte de transposição sobre o ribeirão do Ferro pode ser considerada um efeito indireto sobre os organismos pelágicos através das alterações na turbidez local e na carga de material em suspensão. As partículas em suspensão reduzem a qualidade do alimento disponível aos filtradores e afetam a taxa metabólica de filtração e respiração dos organismos aquáticos.

Dependendo da concentração do material em suspensão, pode ocorrer a morte de algumas espécies pelágicas pela obliteração das brânquias.

Quadro 27 – Avaliação do impacto “Interferência sobre a comunidade pelágica”.

Interferência sobre a comunidade pelágica	
Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras

- Executar o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.

7.3.1.2.6 Pressões sobre áreas de valor ecológico

O diagnóstico ambiental identificou na ADA do RMB a presença de 3 fragmentos florestais que funcionam como ligação para a Flona Ipanema. Assim, sabe-se que o contingente de mão de obra, máquinas e equipamentos pesados utilizados durante as obras gera pressão sobre esses ecossistemas lindeiros, podendo afetar e romper a ligação desses fragmentos com a Flona.

Quadro 28 – Avaliação do impacto “Pressões sobre áreas de valor ecológico”.

Pressões sobre áreas de valor ecológico	
Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo

Pressões sobre áreas de valor ecológico	
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras

- Para mitigação deste impacto, o Programa de Educação Ambiental do Trabalhador vai abordar os assuntos de natureza comportamental geradoras de pressão.
- Para além destes programas, são propostas algumas medidas mitigadoras, a citar:
 - ✓ Definir as trilhas que deverão permanecer no remanescente florestal;
 - ✓ Limitar uso das trilhas às atividades de monitoramento e inspeção;
 - ✓ Sinalizar limites de acesso;
 - ✓ Evitar intervenções das etapas da obra nos fragmentos florestais.

7.3.1.3 Meio Socioeconômico

7.3.1.3.1 Dúvidas e Ansiedades da População em Relação ao Empreendimento

A instalação de um empreendimento de grande porte e com característica nuclear atrai a atenção da população das áreas de influência, criando um clima de inquietação e ansiedade. Geralmente são dúvidas sobre o que é o empreendimento, quais os impactos e medidas mitigadoras associadas, processos indenizatórios, instalações futuras, geração de empregos, entre outras.

Cabe destacar que a população local já possui experiência com um empreendimento de características nucleares, como é o caso de Aramar, sendo este um aspecto que pode contribuir em dúvidas que a população pode ter com relação às características do RMB e demais conseqüências provenientes de sua instalação.

A avaliação deste impacto encontra-se representada no Quadro 29.

Quadro 29 - Avaliação do impacto “Dúvidas e Ansiedades em Relação ao Empreendimento”.

Dúvidas e Ansiedade em Relação ao Empreendimento	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo

Dúvidas e Ansiedade em Relação ao Empreendimento	
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras

- Estabelecer um Programa de Comunicação Social junto à comunidade local, considerando as seguintes diretrizes:
 - ✓ Apresentação do empreendimento, suas características, projeto, impactos associados e respectivas medidas e programas;
 - ✓ Instituição de um mecanismo de recebimento de dúvidas, sugestões e reclamações;
 - ✓ Esclarecimento das dúvidas da população local acerca das atividades desenvolvidas pelo empreendimento.
- Estabelecer um Programa de Educação Ambiental junto à comunidade local, considerando ações educativas quanto a reatores de pesquisa, aplicações, desenvolvimento tecnológico e outros temas que viabilizem o estabelecimento do conhecimento sobre o empreendimento e suas características principais.

7.3.1.3.2 Pressão sobre a infraestrutura de serviços locais

Com o incremento populacional durante a fase de instalação do empreendimento proveniente da presença de trabalhadores haverá aumento da demanda por serviços locais, tais como de saúde, redes de hotelaria e comércio (alimentação, abastecimento, etc).

A avaliação deste impacto encontra-se descrita no Quadro 30.

Quadro 30 - Avaliação do impacto “Pressão sobre a Infraestrutura de Serviços Locais”

Pressão sobre a Infraestrutura de Serviços Locais	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras

- Estabelecer um Programa de Fortalecimento de Infraestrutura Pública e Privada.

7.3.1.3.3 Alteração no cotidiano da população

As obras causarão desconforto à população imediatamente vizinha ao canteiro, vinculado ao próprio movimento por ela gerado. As atividades da obra em si, bem como o trânsito de máquinas e caminhões, geram ruídos e emissão de poeiras e material particulado. Além disso, a presença de um contingente de trabalhadores concentrada em uma área de baixa densidade populacional e onde se guardam relações de vizinhança tradicionais, pode gerar alteração no cotidiano da população. Diante do exposto, a avaliação deste impacto encontra-se no Quadro 31.

Quadro 31 - Avaliação do impacto “Alteração no Cotidiano da População”.

Alteração no Cotidiano da População	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco significativo

Medidas Mitigadoras

- Implementar um código de conduta para os trabalhadores;
- Disponibilizar um sistema de ouvidoria por meio do Programa de Comunicação Social;
- Executar o Plano Ambiental de Construção e Programa de Educação Ambiental para os trabalhadores.

7.3.1.3.4 Aumento na oferta de empregos

A fase de instalação do empreendimento dinamizará o mercado de trabalho local e regional em função do aumento da oferta de emprego para mão de obra qualificada e não-qualificada. No pico da fase de implantação prevê-se a criação até 400 postos de trabalho. Diante do exposto, a avaliação deste impacto encontra-se no Quadro 32.

Quadro 32 – Avaliação do impacto “Aumento na Oferta de Empregos”.

Aumento na Oferta de Empregos na Região	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Direto e Indireto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Otimizadoras

- Implementar um Programa de Capacitação de Mão-de-Obra Especializada;
- Disponibilizar informações com relação a vagas e oportunidades de emprego por meio do Programa de Comunicação Social.

7.3.1.3.5 Alteração do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Imaterial

O estudo arqueológico não interventivo realizado identificou 5 ocorrências arqueológicas, todas representadas por fragmentos cerâmicos na área de instalação do empreendimento. Além dessas ocorrências, de acordo com relatos dos moradores da AID, é possível que exista um sítio de grande extensão, com urnas funerárias e restos esqueléticos no local. Com base no exposto, a avaliação deste impacto encontra-se no Quadro 33.

Quadro 33 - Avaliação do impacto “Alteração do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Imaterial”

Alteração do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Imaterial	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras

- Implementar um Programa de Prospecção Arqueológica e Educação Patrimonial.

7.3.1.3.6 Atração Demográfica

A instalação de empreendimentos de grande porte, no geral, já cria uma especulação quanto à oferta de empregos. Sabe-se que durante a instalação do empreendimento serão ofertados postos de trabalho que acarretará em uma atração demográfica para a região.

Quadro 34 - Avaliação do impacto "Atração Demográfica".

Atração Demográfica	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras

- Priorizar a contratação de mão-de-obra da região do município de Iperó;
- Estabelecer um Programa de Fortalecimento de Infraestrutura Pública e Privada.

7.3.1.3.7 Dinamização do setor de serviços

A instalação do empreendimento irá demandar grande quantidade de mão de obra, insumos e prestação de serviços. Além disso, ocorrerá localmente o aquecimento da economia, em especial no setor terciário (lojas, restaurantes, lazer), proporcionalmente ao aumento na oferta de mão de obra, pois esta, remunerada, demandará mais serviços.

Quadro 35 - Avaliação do impacto "Dinamização do setor de serviços".

Dinamização do setor de serviços	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Indireto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

Medidas Otimizadoras

- Estabelecer um Programa de Fortalecimento de Infraestrutura Pública e Privada e Programa de Capacitação de Mão de Obra Local.

7.3.1.3.8 Aumento do tráfego na estrada municipal Bacaetava - Sorocaba

A estrada municipal Bacaetava-Sorocaba dá acesso direto ao local onde será instalado o RMB. Essa é uma estrada de mão simples e com a presença do RMB o tráfego na estrada será intensificado, tanto na fase de instalação quanto na fase de operação do empreendimento.

Quadro 36 – Avaliação do impacto “Aumento do tráfego na estrada municipal Bacaetava - Sorocaba”.

Aumento do tráfego na estrada municipal Bacaetava - Sorocaba	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras

- Exigir das empresas contratadas que motoristas de máquinas e veículos possuam curso de direção defensiva, sempre que envolvidos em atividades de requerem maior nível de atenção e sensibilidade;
- Instalar sinalização adequada nas vias e estradas de acesso ao RMB.

7.3.2 FASE DE OPERAÇÃO

7.3.2.1 Meio Físico

7.3.2.1.1 Alteração na qualidade da água do rio Sorocaba e ribeirão do Ferro

Nesta fase a geração de sedimentos e produção de efluentes, se dá pelas atividades de manutenção de estradas de acesso, lavagem de equipamentos, operação da estação de tratamento de esgoto. O carreamento dos sedimentos e o lançamento de efluentes para o rio Sorocaba poderá propiciar o incremento das concentrações de sólidos dissolvidos, em suspensão e sedimentáveis, dos níveis de cor e turbidez, pH, entre outros parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357. Com relação ao ribeirão do Ferro, o mesmo

para pela ADA, assim pode ser diretamente afetado caso haja o gerenciamento inadequado de efluentes e de demais atividades do RMB.

Quadro 37 - Avaliação do impacto “Alteração na qualidade da água do rio Sorocaba e ribeirão do Ferro”.

Alteração na qualidade da água do rio Sorocaba e ribeirão do Ferro	
Meio	Físico/ Biótico/ Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras

- Todos os efluentes sanitários gerados serão direcionados para a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE);
- Implementar Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos– Operação e Programa de Educação Ambiental.

7.3.2.1.2 Geração de resíduos sólidos

Durante a fase de operação haverá a geração de resíduos sólidos provenientes de refeitórios, serviços administrativos, laboratórios, ambulatórios, entre outros. O gerenciamento inadequado desses resíduos pode resultar em potenciais fontes de poluição para o meio em que se insere. Podendo ser responsáveis por poluição do solo, recursos hídricos, além de foco de vetores.

Quadro 38 - Avaliação do impacto “Geração de resíduos sólidos”.

Geração de resíduos sólidos	
Meio	Físico/Biótico/ Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras

- Execução do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos– Operação e Programa de Educação Ambiental.

7.3.2.2 Meio Biótico

7.3.2.2.1 Manutenção da conectividade entre os fragmentos florestais da ADA e a FLONA

O projeto de instalação do RMB prevê a revegetação de áreas dentro da Área Diretamente Afetada, principalmente a faixa de APP do ribeirão do Ferro, além de não prever a remoção de cobertura vegetal dos fragmentos florestais existentes na área. Ressalta-se ainda que o diagnóstico conclui que esses fragmentos florestais são conectores da fauna com relação à Flona Ipanema. Dessa forma, a existência do empreendimento nessa área e o compromisso do mesmo em não interferir nos fragmentos, faz com que o mesmo se torne um mantenedor dos mesmos.

Quadro 39–Avaliação do impacto “Manutenção da Conectividade entre os Fragmentos Florestais da ADA e a Flona”.

Preservação de fragmento de corredor ecológico	
Meio	Biótico
Natureza	Positivo
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

Medidas Otimizadoras

- Implementar o Programa de Educação Ambiental para os trabalhadores da operação a fim de construir uma cultura comportamental de relacionamento dos funcionários com o ambiente em que se encontram;
- Implementar o Plano de Manutenção e Conservação de Fragmentos Florestais existentes na ADA do RMB.

7.3.2.3 Meio socioeconômico

7.3.2.3.1 Desmobilização de mão de obra

Com o fim das obras para a construção do RMB os trabalhadores envolvidos com as atividades serão dispensados uma vez que não haverá espaço para alocar esse tipo de mão-de-obra quando da operação do empreendimento. A avaliação deste impacto encontra-se no Quadro 40.

Quadro 40 – Avaliação do impacto “Desmobilização de mão de obra”.

Desmobilização de mão de obra	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras

- Implementar Plano de Desmobilização da Mão de Obra;
- Na fase de instalação, quando da execução do Programa de Capacitação da Mão de Obra Local, considerar uma abordagem que possibilite os profissionais em atuarem em outros empreendimentos.

7.3.2.3.2 Aumento da receita tributária do município de Iperó

Com a operação do RMB haverá arrecadação tributária para a Prefeitura de Iperó, além disso, o aquecimento na economia local gera arrecadação tributária indireta, em função do por meio do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN).

O empreendimento gera o aumento direto na receita tributária municipal, em função da arrecadação de Impostos.

Quadro 41- Avaliação do impacto “Aumento da Receita Tributária do Município de Iperó”

Aumento da Receita Tributária do Município de Iperó	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Certo

Aumento da Receita Tributária do Município de Iperó	
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

Medidas

- Não são previstas medidas para este impacto.

7.3.2.3.3 Restrição do Uso do Solo

No entorno do RMB serão geradas restrições nas formas de uso e ocupação do solo, limitando assim as opções e alternativas para futuros interessados na área.

Quadro 42- Avaliação do impacto “Restrição do Uso do Solo”

Restrição do Uso do Solo	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras

- Apoiar a prefeitura de Iperó na elaboração de um plano para o zoneamento daquela região e na manutenção do mesmo.

7.3.2.3.4 Desvalorização Imobiliária

Um empreendimento com o porte e características do RMB poderá gerar receio ou incômodo para pessoas que ocupam ou que possam vir a ocupar a região do entorno. Além disso, conforme informado anteriormente, haverá restrição quanto ao uso e ocupação do solo no entorno. Com base no exposto, poderá ocorrer uma desvalorização das propriedades e imóveis existentes no entorno imediato da área de instalação do RMB.

Quadro 43 – Avaliação do impacto “Desvalorização imobiliária”.

Desvalorização Imobiliária	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto

Desvalorização Imobiliária	
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras

- Implementar um Programa de Comunicação Social considerando principalmente o esclarecimento da população local sobre as características do empreendimento de forma a evitar que sejam estabelecidos preconceitos com relação às propriedades próximas ao RMB.

7.3.2.3.5 Motivação e incentivo para a medicina nuclear

Atualmente, o Brasil tem capacidade de processar 400 Ci de molibidênio o qual decai para Tecnécio, sendo este utilizado pela medicina nuclear na diagnose. Com a operação do RMB prevê uma produção mínima de 1000 Ci de molibidênio, permitindo que o atendimento per capita do Brasil cresça. Dessa forma, ao garantir o fornecimento do Tecnécio, haverá uma motivação para a área da medicina nuclear, podendo investir na tecnologia e até mesmo ampliar a sua aplicação pelo SUS e a rede pública de atendimento.

Quadro 44 – Avaliação do impacto “Motivação e incentivo para a medicina nuclear”.

Motivação da medicina nuclear	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Estratégico
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

Medida Otimizadora

- Divulgar para a comunidade médica e a população, de maneira geral, a atuação e aplicabilidade do Reator Multipropósito Brasileiro na medicina nuclear;
- Articular as formas de interação entre o RMB e instituições de saúde pública e privada.

7.3.2.3.6 Desenvolvimento tecnológico nacional

Este empreendimento tem potencial de contribuir para crescimento econômico e tecnológico nacional, estadual e local. Além dos benefícios para a medicina nuclear, atuará no setor industrial e estratégico do país com teste de materiais e de combustíveis nucleares, atendendo o setor de propulsão naval e estratégico, como também todo o ciclo de combustíveis, e em testes para usinas nucleares em operação no Brasil.

Vale mencionar ainda que o projeto do RMB consiste em pesquisa de alta tecnologia, contribuindo para a formação de capacidade tecnológica do país.

Quadro 45 – Avaliação do impacto “Desenvolvimento de Tecnologia Nacional”.

Desenvolvimento de Tecnologia Nacional	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Estratégico
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

Medida Otimizadora

- Divulgar para a comunidade científica e demais instituições da área nuclear, de maneira geral, as formas de interação e serviços que pode haver com Reator Multipropósito Brasileiro;
- Articular as formas de interação entre o RMB e demais instituições interessadas nos serviços a serem prestados pelo empreendimento.

7.3.2.3.7 Sensação de Insegurança de um Empreendimento Nuclear

A sensação de insegurança de um empreendimento nuclear pela população civil está atrelada a acidentes que já ocorreram envolvendo instalações nucleares e materiais radioativos. Neste sentido, o senso comum costuma considerar negativo um empreendimento com características nucleares. Dessa forma, pode-se afirmar que este é um impacto negativo na população, que poderá receber a instalação do RMB com dúvidas, insatisfação e ou insegurança.

Quadro 46 – Avaliação do Impacto “Sensação de Insegurança de um Empreendimento Nuclear”.

Sensação de Insegurança de um Empreendimento Nuclear	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto

Sensação de Insegurança de um Empreendimento Nuclear	
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Estratégico
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

Medidas Mitigadoras

- Implantação do Programa de Comunicação Social;
- Divulgação dos dados e resultados do Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Operacional;
- Implantação do Programa de Educação Ambiental.

7.3.2.4 Impactos Ambientais Radiológicos

7.3.2.4.1 Emissão de Radionuclídeos para a Atmosfera em Condições Normais de Operação do RMB

A avaliação do impacto foi feita com base no “Estudo de Avaliação de Impacto Ambiental Radiológico Devido à Emissão de Radionuclídeos para a Atmosfera em Condições Normais de Operação do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB)” (ALVES et al, 2012), o qual se encontra na íntegra na forma do Anexo IXX.

De acordo com o referido estudo (ALVES et al, 2012), os resultados obtidos de dose efetiva anual e dose equivalente na pele, ficaram bem abaixo do limite de restrição de dose 0,3 (mSv/ano), bem como dos limites de dose para indivíduos do público estabelecidos pela Norma CNEN 3.01, os quais são iguais a 1 mSv/ano para irradiação de corpo inteiro e de para e 50 mSv/ano para a pele. Concluiu-se ainda que (ALVES et al, 2012):

- O grupo crítico é formado, basicamente, por crianças de 0 a 2 anos.
- O Ar-41 responde por mais de 99,8% da dose, sendo a principal via de exposição a irradiação externa devido à imersão na nuvem gama. As demais vias de exposição apresentaram resultados muito baixos quando comparados aos do Ar-41. A segunda via de exposição mais importante é a inalação de I-133.
- O resultado final da dose no grupo crítico (grupo populacional formado por crianças com idade de 0 a 2 anos) foi de 0,0075 mSv/ano para 2009 e 0,010 mSv/ano para 2010, valores esses bem abaixo do limite de restrição de dose estabelecido pela CNEN 3.01, que é de 0,3 mSv/ano.”

Cabe ressaltar que o argônio (41) é um elemento que existe naturalmente na atmosfera, além disso, possui baixa atividade e meia-vida de 1,33 horas.

A partir do exposto, o Quadro 47 apresenta a avaliação para o este impacto.

Quadro 47 – Avaliação do impacto “Emissão de Radionuclídeos para a Atmosfera em Condições Normais de Operação do RMB”

Emissão de Radionuclídeos para a Atmosfera em Condições Normais de Operação do RMB	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Curto Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras

- Implantação do Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional e Operacional.

7.3.2.4.2 Geração de Efluentes Líquidos Radioativos

Conforme informado no Capítulo 4 – Caracterização do Empreendimento, os efluentes líquidos potencialmente radioativos das instalações do RMB podem ter origem de 2 fontes distintas: i) instalações do reator e sistemas auxiliares; ii) laboratórios e instalações de produção. Afirma-se ainda que as doses resultantes da liberação de efluentes radioativos líquidos são considerados durante o desenvolvimento do projeto da instalação com a finalidade de atender os requisitos prescritos nas normas de proteção radiológica.

Os efluentes líquidos gerados por essas fontes serão encaminhados para o Sistema de Processamento de Rejeitos, onde será feito o devido acondicionamento e destinação adequada. Afirma-se que a quantidade de efluentes radioativos gerados é muito baixa.

Cabe ressaltar que o projeto prevê que todo material radioativo será mantido confinado; havendo blindagem contra a radiação; e realizado o controle de liberação planejada de material radioativo, além de prevenir ou mitigar uma eventual liberação, não planejada, para o meio ambiente.

Quadro 48 – Avaliação do impacto “Geração de efluentes líquidos radioativos”

Geração de efluentes líquidos radioativos	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Curto Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível

Geração de efluentes líquidos radioativos	
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras

- Implantação do Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional e Operacional;
- Manutenção dos Sistemas de Controle Ambiental do RMB.

7.3.2.4.3 Geração de Rejeitos Sólidos

Conforme apresentado no item 4 – Caracterização do Empreendimento, alguns processos inerentes às atividades de operação do RMB irão gerar rejeitos sólidos radiológicos. Esses rejeitos devem ser cuidadosamente manuseados. Ressalta-se que esses rejeitos não serão dispostos no meio, serão mantidos nas instalações do RMB e, se necessário, em demais instalações da CNEN até que suas características radiológicas estejam neutralizadas.

Quadro 49 – Avaliação do impacto “Geração de Rejeitos Sólidos”.

Geração de Rejeitos Sólidos	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo

Medidas Mitigadoras

- Implantação do Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional e Operacional;
- Manutenção dos Sistemas de Controle Ambiental do RMB.

7.4 MATRIZ DE IMPACTOS

Quadro 50 – Matriz de avaliação de impactos

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PRAZO DE OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico ou Socioec.	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Permanente, Temporário ou Cíclico	Curto, Médio ou Longo Prazo	Certo ou Provável	Reversível ou Irreversível	Local, Regional ou Estratégico	Baixa, Média ou Alta	Pequena, Média e Grande	Pouco, Muito ou Significativo	
FASE DE IMPLANTAÇÃO												
Impactos do Meio Físico												
Aumento dos níveis de ruído	Físico e Socioeconômico	Negativo	Direto	Temporário	Imediato	Certo	Reversível	Local	Média	Grande	Muito Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Implementar o Plano Ambiental de Construção e Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos, considerando as seguintes medidas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Manutenção, monitoramento e regulação de máquinas e equipamentos; ✓ Evitar trabalho noturno em locais próximos às aglomerações urbanas; ✓ Proceder à supervisão constante das obras; ✓ Avisar à comunidade local sempre que houver atividades com geração elevada de ruídos.
Alteração da Qualidade do Ar	Físico	Negativo	Direto	Temporário	Imediato	Certo	Reversível	Local	Média	Média	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Implementar o Plano Ambiental de Construção e Programa de Monitoramento e Controle de Emissão de Material Particulado, considerando as seguintes medidas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilização de um sistema de umectação de vias de acesso e tráfego, composto por caminhões pipa; ✓ Utilização de lona sobre a carga, durante o transporte de material; ✓ Monitoramento dos equipamentos e veículos; ✓ Manutenção preventiva e corretiva de equipamentos e veículos, visando a diminuição da emissão de gases poluentes.
Aumento da vulnerabilidade à erosão	Físico	Negativo	Direto	Temporário	Médio Prazo	Provável	Reversível	Local	Média	Grande	Muito Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Implementar o Plano Ambiental de Construção e Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos, considerando as seguintes medidas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mapeamento das áreas suscetíveis a processos erosivos; ✓ Nas áreas que apresentam instabilidade, adequar o cronograma de obras de modo a não realizá-las em época de chuvas; ✓ Nas áreas mais críticas deverão ser utilizados equipamentos adequados à fragilidade do solo; ✓ Instalação de um sistema de drenagem eficiente no canteiro de obras; ✓ Implantação de revestimento vegetal nas rampas sujeitas à erosão; ✓ Implantação de dispositivos de drenagem provisória nos locais em obra, especialmente, áreas de corte, aterro e terraplenagem; ✓ Implantação de dispositivos de drenagem definitivos.

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PRAZO DE OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico ou Socioec.	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Permanente, Temporário ou Cíclico	Curto, Médio ou Longo Prazo	Certo ou Provável	Reversível ou Irreversível	Local, Regional ou Estratégico	Baixa, Média ou Alta	Pequena, Média e Grande	Pouco, Muito ou Significativo	
Geração de resíduos sólidos	Físico	Negativo	Direto	Temporário	Imediato	Certo	Irreversível	Local	Pequena	Grande	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Implementar um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Fase de Instalação, considerando os seguintes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Coleta seletiva e armazenamento dos resíduos gerados, com base nas suas características químicas e/ou biológicas; ✓ Destinação do material reciclável a empresas devidamente licenciadas; ✓ Os resíduos de saúde serão acondicionados segundo procedimentos específicos definidos pela ANVISA e ABNT.
Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	Físico	Negativo	Direto	Temporário	Imediato	Pouco Provável	Reversível	Local	Baixa	Grande	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Execução de Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, Controle de Processos Erosivos e Gerenciamento de Resíduos Sólidos; Recomposição das matas ciliares, quando aplicável; Adoção de medidas durante a realização das obras que reduzam o aporte de sedimentos nos cursos d'água; Medidas preventivas contra vazamentos de produtos químicos.
Assoreamento do ribeirão do Ferro e rio Sorocaba	Físico	Negativo	Indireto	Temporário	Médio Prazo	Pouco Provável	Reversível	Local	Baixa	Grande	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Execução de Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, Plano Ambiental de Construção e Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos.
Contaminação do solo	Físico	Negativo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Pouco Provável	Reversível	Local	Baixa	Grande	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Execução do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
Alteração das propriedades físicas do solo	Físico	Negativo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Certo	Reversível	Local	Baixa	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Execução de Plano Ambiental de Construção e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.
Alteração da dinâmica hídrica superficial	Físico	Negativo	Indireto	Permanente	Médio Prazo	Pouco Provável	Irreversível	Local	Baixa	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Implantação de projeto de drenagem provisório para fase de obras; Reabilitação de áreas, com reconformação e revegetação dos terrenos alterados, ao final da implantação; Execução de Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Plano Ambiental da Construção.
Alteração da dinâmica hídrica subterrânea	Físico	Negativo	Indireto	Permanente	Médio a Longo Prazo	Pouco Provável	Irreversível	Local	Baixa	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Execução de Programa de Monitoramento de Água Subterrânea, Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Plano Ambiental de Construção e Programa de Monitoramento, Controle e Manutenção de Efluentes Líquidos da Obra.
Alteração da qualidade das águas subterrâneas	Físico	Negativo	Direto	Permanente	Médio a Longo Prazo	Pouco Provável	Reversível	Local	Baixa	Grande	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Execução de Programa de Monitoramento de Água Subterrânea, Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Plano Ambiental de Construção e Programa de Monitoramento, Controle e Manutenção de Efluentes Líquidos da Obra.

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PRAZO DE OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico ou Socioec.	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Permanente, Temporário ou Cíclico	Curto, Médio ou Longo Prazo	Certo ou Provável	Reversível ou Irreversível	Local, Regional ou Estratégico	Baixa, Média ou Alta	Pequena, Média e Grande	Pouco, Muito ou Significativo	
Impactos Meio Biótico												
Perda de Cobertura Vegetal	Biótico	Negativo	Direto	Permanente	Imediato	Certo	Irreversível	Local	Baixa	Pequena	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Para o caso das árvores a serem suprimidas, retirar, caso existente, ninhos e epífitas, realocando-os em fragmento florestal próximo ao empreendimento; Obter autorização de supressão emitida do IBAMA; Observar uso de motosserra devidamente registrada no IBAMA; Apenas retirar material lenhoso da área em posse de autorização para transporte de madeira emitido pelo IBAMA (DOF); Evitar realizar a atividade de supressão durante a chuva; Estocar e retirar/destinar adequadamente todo material proveniente da supressão (troncos, galhos e folhas) a fim de evitar a propagação de incêndios e possíveis obstruções do sistema de drenagem; Observar a possibilidade de aproveitamento interno adequado do material; Estocar a camada orgânica retirada da área de para uso em recuperação de área degradada, quando aplicável.
Perturbação e afugentamento da fauna	Biótico	Negativo	Direto	Temporário	Médio	Provável	Reversível	Local	Baixa	Grande	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Implementar o Programa de Proteção da Fauna de modo a realizar o afugentamento de fauna quando das atividades de supressão e mobilização do canteiro de obras.
Atropelamento da fauna	Biótico	Negativo	Indireto	Permanente	Imediato	Provável	Irreversível	Local	Baixa	Grande	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Estabelecer um Programa de Sinalização observando os seguintes critérios: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalar placas comunicando a possibilidade de ocorrência de atropelamento de animais nas estradas internas e de acesso ao empreendimento; ✓ Instalar redutores de velocidade com obstáculos que obriguem ao motorista efetivamente respeitá-los, tais como lombadas; ✓ Instalar passagem de fauna, passagens molhadas e/ou bueiros nas estradas de serviço utilizadas pelo RMB que configurem ligação de fragmentos florestais. Informar, por meio do Programa de Comunicação Social, aos funcionários o risco de atropelamento e colisão com animais. Durante a supressão vegetal, por meio do Programa de Proteção da Fauna, direcionar a fauna para longe das casas, canteiro de obras e acessos.
Aumento da pressão de caça e captura	Biótico	Negativo	Indireto	Temporário	Imediato	Provável	Irreversível	Local	Baixa	Grande	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Implementar um código de conduta para os trabalhadores da obra e um Programa de Educação Ambiental; Orientar a equipe de supressão vegetal quanto à proibição da caça predatória e a lei de crimes ambientais.
Interferência sobre a comunidade pelágica	Biótico	Negativo	Indireto	Temporário	Imediato	Provável	Reversível	Local	Baixa	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Executar o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PRAZO DE OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico ou Socioec.	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Permanente, Temporário ou Cíclico	Curto, Médio ou Longo Prazo	Certo ou Provável	Reversível ou Irreversível	Local, Regional ou Estratégico	Baixa, Média ou Alta	Pequena, Média e Grande	Pouco, Muito ou Significativo	
Pressões em áreas de valor ecológico	Biótico	Negativo	Direto	Permanente	Imediato	Certo	Reversível	Local	Baixa	Grande	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Para mitigação deste impacto, o Programa de Educação Ambiental do Trabalhador vai abordar os assuntos de natureza comportamental geradoras de pressão. Para além destes programas, são propostas algumas medidas mitigadoras, a citar: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir as trilhas que deverão permanecer no remanescente florestal; ✓ Limitar uso das trilhas às atividades de monitoramento e inspeção; ✓ Sinalizar limites de acesso; ✓ Evitar intervenções das etapas da obra nos fragmentos florestais.
Impactos Socioeconômicos												
Dúvidas e ansiedade da população em relação ao empreendimento	Socioeconômico	Negativo	Direto	Temporário	Imediato	Certo	Reversível	Regional	Média	Média	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Estabelecer um Programa de Comunicação Social junto à comunidade local, considerando as seguintes diretrizes: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentação do empreendimento, suas características, projeto, impactos associados e respectivas medidas e programas; ✓ Instituição de um mecanismo de recebimento de dúvidas, sugestões e reclamações; ✓ Esclarecimento das dúvidas da população local acerca das atividades desenvolvidas pelo empreendimento. Estabelecer um Programa de Educação Ambiental junto à comunidade local, considerando ações educativas quanto a reatores de pesquisa, aplicações, desenvolvimento tecnológico e outros temas que viabilizem o estabelecimento do conhecimento sobre o empreendimento e suas características principais.
Pressão sobre a infraestrutura de serviços locais	Socioeconômico	Negativo	Direto	Temporário	Médio Prazo	Certo	Reversível	Local	Baixa	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Estabelecer um Programa de Fortalecimento de Infraestrutura Pública e Privada.
Alteração do Cotidiano da População	Socioeconômico	Negativo	Direto	Temporário	Imediato	Provável	Reversível	Regional	Baixa	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Implementar um código de conduta para os trabalhadores; Disponibilizar um sistema de ouvidoria por meio do Programa de Comunicação Social; Executar o Plano Ambiental de Construção e Programa de Educação Ambiental para os trabalhadores.
Aumento na oferta de empregos	Socioeconômico	Positivo	Direto e Indireto	Temporário	Imediato	Certo	Reversível	Regional	Média	Média	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Implementar um Programa de Capacitação de Mão-de-Obra Especializada; Disponibilizar informações com relação a vagas e oportunidades de emprego por meio do Programa de Comunicação Social.
Alteração do Patrimônio Arqueológico e Histórico	Socioeconômico	Negativo	Direto	Permanente	Imediato	Provável	Irreversível	Local	Média	Média	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Implementar um Programa de Prospecção Arqueológica e Educação Patrimonial.

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PRAZO DE OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico ou Socioec.	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Permanente, Temporário ou Cíclico	Curto, Médio ou Longo Prazo	Certo ou Provável	Reversível ou Irreversível	Local, Regional ou Estratégico	Baixa, Média ou Alta	Pequena, Média e Grande	Pouco, Muito ou Significativo	
Atração Demográfica	Socioeconômico	Negativo	Direto	Temporário	Imediato	Provável	Reversível	Regional	Média	Média	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Priorizar a contratação de mão-de-obra da região do município de Iperó; Estabelecer um Programa de Fortalecimento de Infraestrutura Pública e Privada.
Dinamização do Setor de Serviços Regional	Socioeconômico	Positivo	Indireto	Temporário	Médio Prazo	Provável	Irreversível	Regional	Alta	Grande	Muito Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Estabelecer um Programa de Fortalecimento de Infraestrutura Pública e Privada e Programa de Capacitação de Mão de Obra Local.
Aumento do tráfego na estrada municipal Bacaetava - Sorocaba	Socioeconômico	Negativo	Direto	Permanente	Imediato	Certo	Irreversível	Regional	Baixa	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Exigir das empresas contratadas que motoristas de máquinas e veículos possuam curso de direção defensiva, sempre que envolvidos em atividades de requerem maior nível de atenção e sensibilidade; Instalar sinalização adequada nas vias e estradas de acesso ao RMB.
FASE DE OPERAÇÃO												
Impactos Meio												
Alteração da qualidade da água do rio Sorocaba e ribeirão do Ferro	Físico, Biótico e Socioeconômico	Negativo	Direto	Temporário	Médio Prazo	Provável	Reversível	Local	Baixa	Grande	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Todos os efluentes sanitários gerados serão direcionados para a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE); Implementar Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos – Operação e Programa de Educação Ambiental.
Geração de resíduos sólidos	Físico, Biótico, Socioeconômico	Negativo	Direto	Permanente	Imediato	Certo	Irreversível	Local	Média	Média	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Execução do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Operação e Programa de Educação Ambiental.
Impactos Meio Biótico												
Manutenção da conectividade entre fragmentos florestais da ADA e a FLONA	Biótico	Positivo	Indireto	Permanente	Médio Prazo	Certo	Irreversível	Local	Média	Grande	Muito Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Implementar o Programa de Educação Ambiental para os trabalhadores da operação a fim de construir uma cultura comportamental de relacionamento dos funcionários com o ambiente em que se encontram; Implementar o Plano de Manutenção e Conservação de Fragmentos Florestais existentes na ADA do RMB.
Impactos Socioeconômicos												
Desmobilização de mão de obra	Socioeconômico	Negativo	Direto	Permanente	Imediato	Certo	Irreversível	Regional	Baixa	Grande	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Implementar Plano de Desmobilização da Mão de Obra; Na fase de instalação, quando da execução do Programa de Capacitação da Mão de Obra Local, considerar uma abordagem que possibilite os profissionais em atuarem em outros empreendimentos.
Aumento na Receita Tributária do Município de Iperó	Socioeconômico	Positivo	Indireto	Permanente	Médio Prazo	Certo	Irreversível	Regional	Média	Grande	Muito Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Não são previstas medidas para este impacto.
Restrição do uso do solo	Socioeconômico	Negativo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Certo	Irreversível	Local	Média	Média	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Apoiar a prefeitura de Iperó na elaboração de um plano para o zoneamento daquela região e na manutenção do mesmo.
Desvalorização Imobiliária	Socioeconômico	Negativo	Indireto	Permanente	Longo Prazo	Provável	Reversível	Local	Baixa	Grande	Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Implementar um Programa de Comunicação Social considerando principalmente o esclarecimento da população local sobre as características do empreendimento de forma a evitar que sejam estabelecidos preconceitos com relação às propriedades próximas ao RMB.

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PRAZO DE OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico ou Socioec.	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Permanente, Temporário ou Cíclico	Curto, Médio ou Longo Prazo	Certo ou Provável	Reversível ou Irreversível	Local, Regional ou Estratégico	Baixa, Média ou Alta	Pequena, Média e Grande	Pouco, Muito ou Significativo	
Motivação e incentivo para a medicina nuclear	Socioeconômico	Positivo	Direto	Permanente	Médio Prazo	Provável	Irreversível	Estratégico	Alta	Grande	Muito Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Divulgar para a comunidade médica e a população, de maneira geral, a atuação e aplicabilidade do Reator Multipropósito Brasileiro na medicina nuclear; Articular as formas de interação entre o RMB e instituições de saúde pública e privada.
Desenvolvimento de tecnologia nacional	Socioeconômico	Positivo	Direto	Permanente	Longo Prazo	Certo	Irreversível	Estratégico	Alta	Grande	Muito Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Divulgar para a comunidade científica e demais instituições da área nuclear, de maneira geral, as formas de interação e serviços que pode haver com Reator Multipropósito Brasileiro; Articular as formas de interação entre o RMB e demais instituições interessadas nos serviços a serem prestados pelo empreendimento.
Sensação de Insegurança de um Empreendimento Nuclear	Socioeconômico	Negativo	Direto	Permanente	Longo Prazo	Certo	Irreversível	Estratégico	Média	Grande	Muito Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Implantação do Programa de Comunicação Social; Divulgação dos dados e resultados do Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Operacional; Implantação do Programa de Educação Ambiental.
Impactos Radiológicos												
Emissão de Radionuclídeos para a Atmosfera em Condições Normais de Operação do RMB	Socioeconômico	Negativo	Direto	Permanente	Curto Prazo	Certo	Irreversível	Local	Baixa	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Implantação do Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional e Operacional.
Geração de Efluentes Líquidos Radioativos	Socioeconômico	Negativo	Direto	Permanente	Curto Prazo	Certo	Irreversível	Local	Baixa	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Implantação do Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional e Operacional; Manutenção dos Sistemas de Controle Ambiental do RMB.
Geração de Rejeitos Sólidos Radioativos	Socioeconômico	Negativo	Direto	Permanente	Longo Prazo	Certo	Irreversível	Local	Alta	Grande	Muito Significativo	<ul style="list-style-type: none"> Implantação do Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional e Operacional; Manutenção dos Sistemas de Controle Ambiental do RMB

8 PROGRAMAS AMBIENTAIS E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

8.1 PROGRAMAS DE MONITORAÇÃO AMBIENTAL

8.1.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL

O Programa de Gestão Ambiental tem como objetivo fornecer ferramentas para que o empreendimento possua mecanismos eficientes que garantam a correta condução das obras e dos demais Programas Ambientais relacionados para essa fase, proporcionando elevado padrão de qualidade na sua instalação e operação. Dessa forma, o Programa de Gestão Ambiental deve:

- Estabelecer um sistema de gestão ambiental e estrutura organizacional dotada de autonomia gerencial, conforme sugerido, em linhas gerais, na Figura 9;
- Definir objetivos e pressupostos do Sistema de Gestão Ambiental;
- Definir as diretrizes gerais, garantindo a observância com a Política Nacional do Meio Ambiente e a conformidade legal ambiental;
- Definir indicadores para acompanhar a execução do Programa;
- Elaborar os procedimentos e mecanismos para a coordenação e a articulação das ações a cargo de cada um dos agentes intervenientes, nas diversas fases do empreendimento;
- Elaborar planejamento, considerando em seus objetivos e metas a minimização dos impactos ambientais e a implantação dos programas;
- Elaborar procedimentos e rotinas visando a implementar as medidas, programas e ações mitigadoras e garantir que os critérios e procedimentos estabelecidos no Programa Ambiental da Obra sejam devidamente respeitados e verificados.

8.1.2 PROGRAMA AMBIENTAL PARA A CONSTRUÇÃO

O Programa Ambiental para a Construção (PAC) tem como objetivo prevenir e controlar os impactos diretos das obras e atividades de implantação, evitando processos que possam desencadear a degradação ambiental.

Para este Programa, deverão ser fornecidos critérios e procedimentos ambientais para serem incluídos nos contratos com as empresas de construção e prestação de serviços que contribuirão para a implantação do empreendimento.

Deve, ainda, definir responsabilidades ambientais das empresas e instituições envolvidas no empreendimento.

O PAC deve prever diretrizes e critérios para as seguintes situações:

8.1.2.1 Informações do Projeto

- Obras relacionadas ao empreendimento, apresentando suas etapas;
- Outras obras vinculadas ao empreendimento;
- Canteiro de obras.

8.1.2.2 Critérios e Especificações Ambientais

Em observância das considerações específicas dos demais Programas Ambientais apresentados neste EIA, o PAC deve apresentar os critérios a serem adotados nas áreas operacionais da construção a citar: a) canteiros de obras, b) vias de acesso e de serviço, c) áreas de montagem e centrais de britagem e concretagem, entre outras. Para cada uma das áreas operacionais, deverão ser definidos os critérios ambientais dos seguintes:

- Drenagem;
- Terraplanagem;
- Supressão de vegetação;
- Proteção dos recursos naturais das áreas próximas às obras;
- Controle e monitoramento de erosão, observando o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos;
- Vias de acesso de serviços;
- Abastecimento de água;
- Critérios e especificações dos sistemas de esgotamento sanitário, observando o Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos;

- Critérios e Especificações para o manejo de resíduos sólidos, observando o Programa Gerenciamento de Resíduos Sólidos, considerando:
 - ✓ Classificação dos resíduos sólidos;
 - ✓ Quantificação dos resíduos sólidos;
 - ✓ Coleta, considerando coleta comum e coleta seletiva;
 - ✓ Transporte;
 - ✓ Destino provisório;
 - ✓ Destino final.
- Tráfego, transporte, operação e manutenção de máquinas e equipamentos;
- Transporte de trabalhadores;
- Transporte de equipamentos e materiais; observando o Programa de Mitigação dos Impactos no Sistema Viário;
- Manejo de substâncias perigosas;
- Critérios para o controle médico, saúde ocupacional e segurança no trabalho:
 - ✓ Procedimentos referentes à medicina e segurança do trabalho;
 - ✓ Plano de contingência para emergências médicas e primeiros socorros;
 - ✓ Condições e meio ambiente de trabalho;
 - ✓ Programa de Segurança no Trânsito;
 - ✓ Programa de Prevenção e Controle de Doenças Infecciosas e Parasitárias;
 - ✓ Programa de Combate ao Tabagismo, Controle de Alcoolismo e Drogas que causam dependência química;
 - ✓ Programa de Prevenção de Acidentes com Animais Peçonhentos;
 - ✓ Programa de Prevenção de Riscos Ocupacionais de Natureza Física, Química e Biológica;
 - ✓ Programa de Educação Ambiental para o Trabalhador;
 - ✓ Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA;
 - ✓ Equipamentos de Proteção Individual (EPI);
 - ✓ Higiene e saúde ocupacional;
 - ✓ Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde-PGRSS, conforme Resolução CONAMA 358/05.
- Comunicação com os trabalhadores, ressaltando o Código de Ética;
- Capacitação do trabalhador, observando o Programa de Formação de Mão-de-Obra;

- Mobilização e desmobilização de Pessoas, observando o Programa de Formação de Mão-de-Obra;
- Monitoramento do cumprimento do Código de Ética.

8.1.2.3 Principais Aspectos Legais e Normativos a serem Considerados

- Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego;
- Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- Resoluções CONAMA;
- Leis Federais;
- Resoluções da ANVISA ou de demais órgãos considerados pertinentes.

8.1.2.4 Responsáveis pela Execução

As empresas envolvidas no empreendimento deverão definir suas respectivas responsabilidades quanto à proteção, conservação e manutenção do meio ambiente.

8.1.2.5 Cronograma de Execução

Planejamento	Instalação							Operação		

8.1.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE RUÍDOS

Este Programa deverá ser implementado com o objetivo de limitar e monitorar os impactos causados pela emissão de ruídos na área de influência, afetando a população do entorno do empreendimento e os trabalhadores da obra.

O Programa deverá possuir duas frentes de atuação:

- Monitoramento;
- Controle.

8.1.3.1 Monitoramento

Os níveis de ruído a serem gerados pelas atividades de implantação, em especial durante a construção túnel, deverão atender à Resolução CONAMA nº 001/90, que estabelece critérios e padrões para emissão de ruídos por atividades industriais, e que considera como aceitáveis os níveis de ruído previstos pela norma ABNT NBR 10151/87. Para tanto, deve-se estabelecer uma rotina de monitoramento, considerando os seguintes aspectos:

- Monitoramento dos níveis de emissão de ruído diurno e noturno em pontos diagnosticados como de maior nível de ruído e os mais densamente povoados situados próximo às obras;
- Monitoramento sistemático dos equipamentos e de outras fontes de emissão, com verificação constante do atendimento aos padrões estabelecidos;
- Manutenção da ouvidoria do empreendimento para reclamações eventuais.

8.1.3.2 Controle

Os mecanismos de controle de ruído deverão ser estabelecidos de forma a combater o mesmo na fonte. De maneira geral, deverão ser previstas ações como: plano de manutenção de máquinas e equipamentos, utilização de protetores auriculares pelos trabalhadores, estabelecimento de horário de trabalho e isolantes acústicos nas áreas próximas ao túnel.

Será importante também observar que a instalação e utilização de equipamentos deverão ser feitas em conformidade com a respectiva legislação e com operação dentro dos limites aceitáveis de emissão de geração de ruídos.

Especificamente para o caso de funcionários, deve haver uma fiscalização da utilização de equipamentos de segurança.

8.1.3.3 Cronograma de Execução

Planejamento	Instalação	Operação

8.1.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE MATERIAL PARTICULADO

As operações de escavação, terraplanagem e tráfego de veículos, vinculadas à implantação do empreendimento geram emissão para a atmosfera de material particulado, além disso, ocorrerá a emissão de gases poluentes provenientes dos veículos, pesados ou leves, que ampliarão o trânsito local.

Essa emissão poderá causar desconforto e prejuízos à saúde dos trabalhadores e moradores das vizinhanças.

Portanto, esse programa tem como objetivo acompanhar a concentração de poluição da região urbana próxima às atividades poluidoras, verificando a eficiência das medidas mitigadoras propostas neste estudo.

Assim como o Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos, esse Programa deverá atuar em duas linhas:

- Monitoramento;

- Controle.

8.1.4.1 Monitoramento

Deverá ser estabelecida uma rotina de monitoramento para as emissões de veículos e máquinas envolvidas com o empreendimento, além das atividades da obra em si. Os seguintes aspectos devem ser considerados:

- O monitoramento das emissões veiculares podendo utilizar como referência a Escala Ringelmann, seguindo os procedimentos padronizados pela ABNT:
 - ✓ NBR ISO 6016:2010 - Determinação do Grau de Enegrecimento da Fumaça emitida por Veículos Rodoviários Automotores com Motor Diesel, utilizando a Escala de Ringelmann Reduzida.
 - ✓ NBR-6065 - Determinação do Grau de Enegrecimento do gás de escapamento emitido por veículos equipados por motor diesel pelo método da aceleração livre.
 - ✓ NBR-7027 - Gás de escapamento emitido por motores diesel Determinação do teor de fuligem em regime constante.

8.1.4.2 Controle

As medidas de controle deverão guardar estreita relação com as atividades decorrentes da obra e, conseqüentemente, com o Plano Ambiental para a Construção. Para tanto, deverão ser observadas diretrizes como:

As medidas que visam à redução da emissão de poluentes atmosféricos serão:

- Umidificação do solo, em especial junto às comunidades e equipamentos sociais afetados;
- Execução de aspersão de água por meio de caminhões-pipa em vias e acessos não pavimentados;
- Adoção de limites de velocidade de veículos nas vias de tráfego, especialmente as não pavimentadas;
- Lavagem periódica de veículos e equipamentos, minimizando a quantidade de sedimentos transportados para as vias;
- Proteção de caçambas de caminhões de transporte de terra e brita;
- Uso de máscaras, ou outro EPI adequado, por parte dos operários durante a execução de atividades com geração de material particulado;
- Manutenção permanente dos motores de maquinários;

- Manutenção do sistema de recepção de sugestões e queixas de modo a atender as eventuais reclamações da comunidade e dos próprios trabalhadores da obra;
- Manutenção e regulagem dos veículos e máquinas.

8.1.4.3 Cronograma de Execução

Planejamento	Instalação								Operação				

8.1.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS

De acordo com a avaliação de impactos, as atividades a serem efetuadas na construção do empreendimento poderão deflagrar processos erosivos em função de movimentação e corte de solos e rochas.

Assim, este programa deve propor medidas para mitigar e evitar a deflagração de processos erosivos, implementando ações de monitoramento da eficiência e eficácia das medidas propostas para evitar os processos erosivos no meio terrestre.

Além disso, deve apontar novas medidas de controle a serem tomadas no caso de observação de deflagração de processos erosivos. Este programa deve considerar:

- Áreas de fragilidade, em especial as embocaduras dos túneis e eventuais áreas de corte de solo e de rocha;
- Rotina de observação;
- Medidas de controle para cada situação.

A metodologia a ser adotada neste programa divide-se em três linhas de ação:

- Detecção de deflagração de processos erosivos;
- Rotina de monitoramento de processos erosivos identificados;
- Controle e prevenção de processos erosivos.

8.1.5.1 Detecção dos Processos Erosivos

Para identificação de processos erosivos existentes na área de instalação do RMB deve-se realizar o reconhecimento de toda a sua área.

Sugere-se que os critérios utilizados para caracterização dos processos erosivos, para cada um dos parâmetros, à exceção da caracterização sobre o uso do solo e inclinação, sejam fundamentados no Manual Técnico de Pedologia (IBGE, 2007).

A campanha para identificação dos processos erosivos deve ocorrer no início, durante e no final do período de maior pluviosidade, no intuito de identificar o maior número de processos erosivos.

8.1.5.2 Correção

As medidas corretivas para a contenção e recuperação das feições erosivas serão adotadas conforme o resultado da detecção de processos erosivos.

Para as medidas de controle das feições erosivas, serão analisadas as características físicas do local (topografia, tipo de solo, pluviosidade, cobertura vegetal, e drenagem natural) em conjunto com as características antrópicas da área (risco à segurança, impacto sobre construções próximas, etc.), assim como o caráter emergencial da intervenção a ser implantada.

8.1.5.3 Monitoramento

As feições erosivas detectadas serão monitoradas anualmente. Os focos erosivos identificados devem ser revisitados para verificar a evolução dos mesmos, mantendo-se um banco com um histórico do trabalho realizado.

Esse monitoramento será realizado por meio de identificação visual e dimensionamento em campo com o uso de trena, e será executado por equipe devidamente habilitada. Desta maneira poderão ser verificadas as condições de recuperação das feições ou seu eventual acirramento.

8.1.5.4 Cronograma de Execução

Planejamento	Instalação							Operação		

8.1.6 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS - INSTALAÇÃO

O Programa de Monitoramento de Efluentes Líquidos visa garantir, na fase de instalação, o manejo correto, tratamento e destinação final de efluentes líquidos industriais e domésticos, de forma a atender a legislação ambiental vigente.

Os efluentes são originários de sistemas de controle, representados pelos sistemas separadores de água e óleo – SAOs (previstos somente para a fase de implantação) e instalações sanitárias e de higiene pessoal dos trabalhadores.

O desenvolvimento deste programa de dará por meio da:

- Gestão do efluente;

- Tratamento do efluente;
- Monitoramento;
- Correção de Inconformidade.

Nos Sistemas Separadores de Água e Óleo (SAO), deverá ser feito o monitoramento e análise da qualidade dos efluentes tratados nos dispositivos de separação de óleo e água. Mensalmente deverão ser analisados diversos parâmetros, dentre eles Óleos Minerais (C), Temperatura do Efluente, pH (A), Materiais Sedimentáveis, Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno (A).

Periodicamente, os resíduos sólidos retidos que se acumulam nas caixas de areia e no sistema separador água e óleo deverão ser retirados manualmente ou através de sistemas a vácuo. Esta operação visa manter a eficiência do sistema e a não poluição do meio ambiente (FEEMA/COPPETEC, 2003).

Os óleos retirados dos sistemas separadores água e óleo devem ser encaminhados para empresas que realizam refino ou que sejam autorizadas a realizar a destinação final adequada.

Para o caso de utilização de banheiros químicos, a indicação é de 01 banheiro para cada dez pessoas que trabalhem no local (Associação Internacional de Sanitários Portáteis). As unidades devem ser autônomas e independem da instalação de água corrente e sistemas de esgoto. Sua limpeza e manutenção deverão ser realizadas pela empresa contratada. É importante que haja o monitoramento com relação à destinação adequada do material coletado.

O Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos deverá ser realizado durante toda a fase de instalação do empreendimento.

8.1.6.1 Cronograma de Execução

Planejamento	Instalação							Operação		

8.1.7 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – INSTALAÇÃO

Este programa deve estabelecer procedimentos de rotina, controle e gestão dos resíduos gerados durante a instalação do empreendimento de modo que cada tipo de resíduo tenha destinação própria e adequada.

Tendo em vista as diferentes naturezas dos resíduos sólidos gerados nas diferentes etapas da construção, configurando em diferentes destinos finais, este programa deve adotar 03 abordagens para o gerenciamento dos resíduos sólidos:

- Resíduos das obras;

- Resíduos de serviço de saúde gerados nas obras;
- Resíduos de efluentes líquidos das unidades de tratamento de esgoto, apresentado Programa de Gerenciamento de Efluentes - Instalação.

A classificação dos resíduos sólidos deverá seguir a orientação da Resolução CONAMA nº 307 (alterada pela Resolução CONAMA nº 348), que dispõe sobre o gerenciamento de resíduos da construção civil, e da NBR 10004 - Classificação dos resíduos sólidos.

Este programa deve prever:

- Quantificação dos resíduos sólidos, considerando os resíduos gerados durante as diferentes etapas das obras;
- Sistema de coleta, observando:
 - ✓ Tipo de recipientes, de acordo com o resíduo;
 - ✓ Tipo de coleta, de acordo com sua destinação;
 - ✓ Pontos e rotina.
 - ✓ Transporte, observando a licença, quando for o caso;
 - ✓ Destinação provisória;
 - ✓ Destinação final, observando as devidas licenças ambientais;
 - ✓ Sistema de controle de resíduos (datas, quantidades dentre outros).
- No que se refere aos resíduos de serviço de saúde gerados nas obras, de acordo com a Resolução CONAMA 358/05, cabe ao responsável legal o gerenciamento dos mesmos, devendo o mesmo elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde-PGRSS desde a geração até a disposição final.

8.1.7.1 Cronograma de Execução

Planejamento	Instalação						Operação		

8.1.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Este programa visa a acompanhar os efeitos do empreendimento sobre a qualidade da água da área de influência do empreendimento.

Os componentes ambientais monitorados neste programa serão o ribeirão do Ferro e o rio Sorocaba. Como esses corpos d'água ainda não obtiveram enquadramento formalizado,

apenas para fins de comparação e acompanhamento, serão adotados os valores de qualidade de água da Classe 2, conforme recomenda a resolução CONAMA nº 357/05.

Além desse monitoramento, propõe-se aqui, a adoção da metodologia adotada pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Cetesb, onde é incluído o Índice de Qualidade da Água – IQA.

8.1.8.1 Parâmetros Recomendados

Considerando os resultados de análise de água obtidos no diagnóstico ambiental, recomenda-se que durante a etapa de planejamento e início das obras, sejam realizadas análises da qualidade da água considerando os seguintes parâmetros físico-químicos e bacteriológicos da Resolução CONAMA 357 (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores máximos permitidos estabelecidos.

Parâmetros (Unidade)	VMP CONAMA 357 ART (Classe II)
Materiais Flutuantes (---)	Ausentes
Óleos e Graxas Visíveis (---)	Ausentes
Resíduos Sólidos Objetáveis (---)	Ausentes
Coliformes Totais (NMP/100mL)	---
Coliformes Termotolerantes - E. coli (NMP/100mL)	1000
DBO (mg/L)	5
DQO (mg/L)	---
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	> 5
Turbidez (UNT)	100
pH (a 20°C)	6 a 9
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	500
Fósforo Total (mg/L)	Obs. (2)
Nitrato (mg/L)	10
Nitrito (mg/L)	1
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	Obs. (1)
Temperatura (°C)	---

8.1.8.2 Rede de Amostragem

A rede de amostragem, conforme informado anteriormente deverá abranger pontos no ribeirão do Ferro e no rio Sorocaba, os quais serão influenciados diretamente pelo empreendimento. Propõe-se aqui manter os mesmos pontos utilizados no diagnóstico ambiental, quais sejam:

- Rio Sorocaba a montante do rib do ferro: (23° 21.657'S; 47° 36.017'O);
- Rio Sorocaba a jusante do rib do Ferro: (23° 21.929'S; 47° 36.904'O);
- Rib do Ferro: (23° 23.312'S; 47° 37.015'O);

- Rib do Ferro: (23° 24.291'S; 47° 37.503'O).

A revisão da locação desses pontos de monitoramento poderá ser feita conforme verificada a necessidade.

8.1.8.3 Monitoramento

Deverá ser prevista uma rotina de monitoramento de forma a atender uma real percepção do comportamento, podendo variar conforme o parâmetro monitorado. A princípio, propõe-se que:

- Condição visual – monitoramento semanal;
- Condição de análise laboratorial – monitoramento bimestral.

8.1.8.4 Análise dos Dados

A análise dos dados será feita comparando os valores obtidos com os permitidos pela legislação de referência. Os dados serão apresentados na forma de tabelas e gráficos, sendo feitas, quando possível, análises estatísticas sobre os mesmos.

Na observância de valores alterados, deverão ser propostas medidas de correção para adequação dos mesmos.

8.1.8.5 Cronograma de Execução

Planejamento	Instalação						Operação				

8.1.9 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

As atividades de construção do RMB demandarão atividades como limpeza das áreas, execução de cortes, aterros, instalação de pista provisória, área de empréstimo e área de disposição de material excedente e de instalações de apoio (canteiros). Essas atividades requerem movimentação do solo e remoção de cobertura vegetal.

Mesmo constituindo estruturas temporárias da fase de instalação do empreendimento, práticas de recuperação, conservação, e restauração dos sítios degradados são fundamentais para a atenuação de impactos sobre os recursos naturais e valorização dos aspectos paisagísticos da região do entorno do empreendimento. Ressalta-se ainda que o não tratamento ambiental dessas áreas pode resultar em passivos ambientais.

Portanto, este Programa objetiva prever a adoção das práticas para a reabilitação das condições do solo e cobertura vegetal afetadas pelas atividades de instalação do empreendimento.

8.1.9.1 Metodologia e Descrição

Este programa consiste no planejamento e posterior execução de ações de reabilitação ambiental das áreas de apoio às obras de implantação da interseção, tais como os canteiros de obra, jazidas e caixas de empréstimo, para a obtenção de materiais de construção, e os bota-foras, que deverão ter suas condições originais alteradas na fase das obras.

Serão recuperadas todas as áreas degradadas como botas-foras, canteiro de obras, acessos temporários, etc.

Este programa compreenderá a realização das atividades listadas a seguir:

- Execução de drenagem eficiente a fim de assegurar o bom escoamento das águas. Deverá ser executado, também, um sistema de drenagem minimizando as erosões nas áreas terraplenadas. Durante as escavações deve-se evitar que o material escavado interfira com o sistema de drenagem construído;
- Conservação e observação do comportamento das obras de contenção realizadas, verificando as deficiências que possam ocorrer no sistema de drenagem, vegetação plantada, obstrução de drenos, entre outras, evitando novas instabilizações e, ao mesmo tempo, contribuindo para a manutenção dos sistemas instalados;
- Acompanhamento do desenvolvimento da vegetação plantada, entre outras.

A reintegração na paisagem regional da área impactada, assim como dos locais degradados pelas atividades do empreendimento, deverá obedecer, no mínimo, aos procedimentos operacionais básicos a seguir expostos:

- Recondicionamento topográfico;
- Recomposição do solo;
- Sistema de drenagem;
- Recomposição da cobertura vegetal;

As atividades realizadas para a recuperação das áreas degradadas deverão ser vistoriadas e acompanhadas.

As espécies arbóreas e/ou arbustivas escolhidas para a recomposição vegetal deverão ser nativas da região, dando preferência para as espécies levantadas no inventário florestal.

8.1.9.2 Cronograma de Execução

Planejamento	Instalação						Operação				

8.1.10 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

A vulnerabilidade de contaminação das águas subterrâneas é função da eficiência de filtragem físico-química do solo, atividades antrópicas passíveis de contaminação, medidas de controle ambiental, entre outras.

Este programa tem como objetivo monitorar a condição e o padrão da água subterrânea que possa vir a ser afetado durante a fase de instalação e operação do empreendimento.

Para avaliar se haverá mudanças na qualidade da água do nível freático, é recomendado o monitoramento da água mediante poços de observação, com a implantação de piezômetros.

Dessa forma, a metodologia deste Programa consiste em:

- Definição de pontos amostrais;
- Análises de qualidade da água;
- Monitoramento.

8.1.10.1 Definição dos Pontos Amostrais

Os pontos em que serão instalados os poços de monitoramento serão definidos de acordo com o fluxo da água subterrânea, localização de poços existentes na área de influência e locação dos prédios do RMB. Para tanto, serão utilizados mapas e plantas que representem essas informações.

8.1.10.2 Análise da Qualidade da Água

A Resolução Conama 396/2008 dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Essa Resolução será utilizada como base para as análises e avaliações acerca da qualidade da água subterrânea da área de instalação do empreendimento.

Os padrões de análise de água serão estabelecidos de acordo com o enquadramento que as águas subterrâneas do local possuir, conforme estabelecido pela Conama 396/2008.

Portanto, para este monitoramento, nos pontos eleitos para monitoramento, sugere-se que seja feita uma caracterização prévia das águas subterrâneas, a fim de enquadrá-las em uma das classes da Resolução. Após estabelecer a Classe, as análises posteriores deverão considerar apenas os parâmetros mínimos obrigatórios, verificando se atendem os limites estabelecidos para a Classe adotada.

No caso de ocorrência de acidente ambiental, será procedida à imediata análise da qualidade de água, observando o componente afetado e o tipo de acidente.

8.1.10.3 Monitoramento

Inicialmente deverão ser realizadas duas campanhas nos poços piezométricos, para uma avaliação em maior detalhe das características da água na área de influência do RMB. Tendo por objetivo a caracterização e classificação das águas subterrâneas antes do início de instalação do empreendimento.

Após estas duas campanhas, o monitoramento deverá ser feito mantendo uma periodicidade mensal, durante a fase de instalação, pois neste período haverá uma maior área de exposição do solo e manipulação de contaminantes em potencial. A partir dos primeiros resultados obtidos deverá ser realizada uma avaliação acerca da representatividade dos valores analisados e uma comparação com os valores máximos permitidos pela Resolução CONAMA. Caso seja verificada necessidade, novos pontos amostrais deverão ser instalados na área.

A periodicidade será mensal, durante o período de instalação e no primeiro ano após o início da operação do empreendimento. Após um ano de operação, o monitoramento deverá ser realizado trimestralmente até o fim de suas atividades.

Os dados obtidos deverão ser consolidados em relatórios parciais de acompanhamento, contendo os resultados das análises e possíveis alterações identificadas, os quais serão submetidos semestralmente ao órgão ambiental responsável pela fiscalização e análise de sua eficácia.

8.1.10.4 Cronograma de Execução

Planejamento	Instalação							Operação				

8.1.11 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS - OPERAÇÃO

O Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos busca garantir o correto manejo, tratamento e destinação final de efluentes líquidos pluviais, industriais e domésticos a serem gerados na operação do empreendimento. Para tanto, será atendida a legislação ambiental pertinente em relação à manutenção dos padrões de qualidade dos corpos hídricos receptores das águas residuárias oriundas das atividades industriais desenvolvidas pelo empreendimento.

Esse monitoramento se faz necessário para a comprovação do atendimento aos padrões estabelecidos para corpos de água pela Resolução CONAMA Nº 357/2005.

A metodologia de execução deste Programa consiste em:

- Caracterizar os efluentes gerados;
- Monitorar a qualidade e eficiência dos sistemas relacionados aos efluentes líquidos;

- Análise e proposição de medidas de correção.

8.1.11.1 Caracterização de Efluentes

A caracterização dos efluentes gerados servirá como base para determinar quais os parâmetros deverão ser objeto de monitoramento. Para tanto, deverá ser realizada uma análise da concentração e a carga de poluentes no efluente, utilizando como referência as diretrizes existentes na Resolução CONAMA N° 430/2011.

8.1.11.2 Monitoramento

De maneira geral, o monitoramento será realizado nas estruturas da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE. No entanto, a proposição do monitoramento deverá levar em consideração informações como:

- Tipos de efluentes a serem tratados e o sistema de monitoramento do descarte;
- Sistema de descarte das águas de lavagens de máquinas, de equipamentos e de veículos, garantindo a necessária separação, acumulação e remoção adequadas de óleo, graxas e sobrenadantes, antes de sua disposição final.

Após a definição dos locais de amostragem, deve-se proceder à inspeção dos mesmos, a ser realizada pelo responsável pelo empreendimento e pela empresa contratada para a realização das amostragens.

8.1.11.3 Análise e Correção

A partir dos resultados obtidos pelo monitoramento, os dados deverão ser avaliados da seguinte forma:

- Análise da conformidade dos poluentes presentes no efluente com os padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 430/2011;
- Avaliação da eficiência de sistemas de tratamento;
- Avaliação das tendências do efluente ao longo do tempo ou ao longo do processo industrial;
- Fornecer subsídios para a identificação da necessidade da adoção de medidas para a minimização de eventuais problemas, propondo as adequadas medidas de mitigação.

8.1.11.4 Cronograma de Execução

Planejamento		Instalação			Operação								

8.1.12 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – OPERAÇÃO

Durante as etapas de implantação e operação do empreendimento serão gerados resíduos que deverão ser classificados, segregados e destinados conforme a política Nacional de Resíduos Sólidos, considerando ainda a norma NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e demais legislações pertinentes.

A implantação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos se faz necessária para a definição de procedimentos para o gerenciamento da coleta, armazenamento, transporte, reutilização, destinação e disposição final de forma a assegurar que os procedimentos adotados resultem em práticas ambientalmente adequadas e seguras, de forma a não caracterizar danos ao meio ambiente, à comunidade, à saúde ocupacional e à segurança dos empregados e contratados da empresa.

Esse Programa possibilitará identificar alternativas de minimização da geração de resíduos, compatíveis com os requisitos operacionais, incluindo-se os resíduos gerados por serviços de terceiros realizados nas dependências da empresa assim como a minimização da carga de resíduos a ser disposta em aterros, considerando-se a viabilidade técnica e econômica de sua reutilização ou de seu reprocessamento, interno ou externo à empresa.

A implementação deste Programa será realizada por meio das seguintes etapas:

- Definição de equipe responsável:
- Treinamento de Pessoal
- Diagnóstico dos Resíduos – classificação e quantificação;
- Definição dos Procedimentos operacionais relativos à:
 - ✓ Não Geração
 - ✓ Triagem: manuseio e segregação
 - ✓ Acondicionamento inicial
 - ✓ Coleta
 - ✓ Armazenamento temporário
 - ✓ Transporte
 - ✓ Destinação final
- Registro, Monitoramento e Controle.

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deverá ser desenvolvido, ininterruptamente, durante as etapas de operação do empreendimento.

8.1.12.1 Cronograma de Execução

Planejamento			Instalação			Operação							

8.1.13 PROGRAMA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DA FLORA

Este programa terá a finalidade de conhecer, recuperar e preservar representantes das principais espécies vegetais existentes na área, além dos fragmentos existentes na ADA.

Os fragmentos vegetais da ADA são compostos por vegetação secundária e espécies provenientes prioritariamente de formações de floresta estacional semidecidual com elementos de cerrado e mata ripária. Apesar do tamanho reduzido e do intenso grau de degradação sofrido, alguns podem ser confundidos com florestas maduras em decorrência de sua fisionomia, caracterizada pelo dossel fechado e pela presença de árvores de grande porte. São compostos majoritariamente por espécies pioneiras e secundárias iniciais. Sendo as espécies mais freqüentes: *Lonchocarpus cultratus*, *Senegalia polyphylla*, *Piptadenia gonoacantha*, *Nectandra megapotamica*, *Machaerium stipitatum*, *Guazuma ulmifolia*, *Campomanesia guazumifolia*, *Sclerobium aureum*, *Aloysia virgata*, *Lithraea molleoides*, *Platypodium elegans*, *Tapirira guianensis*, *Cordia trichotoma*, *Gochnatia polymorpha*, *Vitex polygama*, *Copaifera langsdorfii*, *Anadenanthera falcata*, *Rollinia sylvatica*. Estas classificadas como comuns para o Estado de São Paulo tanto em mata de altitude como em mata ciliar e mata de planalto.

Os fragmentos vegetais na ADA estão interligados e funcionam com acesso a FLONA de Ipanema pela mata ciliar do ribeirão do Ferro (Figura 10), formando, portanto um corredor de passagem da fauna entre os fragmentos arbóreos encontrados na área aonde se dará a instalação do Reator Multipropósito Brasileiro e a FLONA.



Figura 10 - Fragmentos vegetais da ADA.

As atividades de preparação de terreno, limpeza e terraplanagem irão gerar o impacto denominado de perda de cobertura vegetal devido à necessidade de supressão de vegetação.

8.1.13.1 Metodologia

O desenvolvimento dos trabalhos deverá basear-se nas ações referentes à retirada e aproveitamento da vegetação nativa das áreas a serem diretamente afetadas pelo desmatamento. As ações a serem implantadas deverão considerar o Programa de Resgate, Manejo e Conservação da Fauna.

Os trabalhos deverão ser desenvolvidos em cinco etapas por biólogos com especialização em botânica, sendo contempladas na fase de instalação do empreendimento: construção do canteiro de obras (resgate da flora nos remanescentes florestais ocorrentes na área de implantação do canteiro de obras) e desmatamento da área.

As etapas a serem desenvolvidas são as seguintes:

8.1.13.1.1 Seleção das Áreas de Salvamento

Esta etapa servirá para definir aquelas áreas que melhor representam a cobertura vegetal original, uma vez que grande parte da área apresenta uma vegetação modificada. Devem ser definidas áreas que apresentem potencial para coleta de mudas e sementes, com ênfase no máximo aproveitamento de espécies de interesse ecológico.

8.1.13.1.2 Salvamento da Flora

O salvamento da flora deverá prever o aproveitamento do material botânico, especialmente de sementes. O material botânico coletado deverá ser transferido para locais, como viveiros de cultivo de mudas e/ou herbários de instituições científicas.

A atividade de salvamento da flora dará atenção especial às espécies de valor ecológico relevante. Nesta etapa é importante a análise dos dados qualitativos e quantitativos da vegetação a ser suprimida.

8.1.13.1.3 Resgate do Germoplasma

O resgate do germoplasma dará maior atenção às espécies endêmicas e raras se ocorrentes na área do empreendimento. Este resgate caracteriza-se pela coleta intensiva, por toda a extensão da área atingida pelo empreendimento, de todo o material vegetal com possibilidade real de aproveitamento, de forma a preservar as características genéticas das espécies do local quando cultivadas em viveiros para posterior plantio em fragmentos remanescentes a serem recuperados na área do empreendimento.

A coleta do material se dará especialmente na forma de sementes, num maior número de indivíduos possíveis pertinentes à maioria das espécies representativas e de maior valor ecológico do ecossistema afetado.

8.1.13.1.4 Destino do Material Botânico Coletado

Esta etapa deverá determinar o destino adequado do material botânico coletado. As espécies que serão resgatadas a partir das primeiras ações (antes do início da construção do canteiro de obras e antes do desmatamento) deverão ser transferidas ao viveiro florestal para posterior plantio nas áreas escolhidas, seja em fragmentos para recuperação ou em áreas de conservação próximas como a FLONA de Ipanema. Espécies mais sensíveis com as orquidáceas e bromeliáceas podem ser destinadas às instituições de ensino e/ou pesquisa, bem como realocadas nas áreas de preservação.

8.1.13.1.5 Recomposição e recuperação de fragmentos arbóreos alterados

Essa etapa deverá atender às necessidades de recomposição das áreas degradadas na ADA. Os critérios para recomposição de áreas fundamentam-se na dinâmica da sucessão vegetal (utilizando-se espécies nativas pioneiras e secundárias), combinada com práticas conservacionistas de solo, de tal forma que se obtenham, ao final do processo, o controle dos processos erosivos e a conservação de espécies vegetais.

8.1.13.2 Cronograma de Execução

Planejamento	Instalação							Operação			

8.1.14 PROGRAMA DE RESGATE, MANEJO E CONSERVAÇÃO DA FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA

A fauna terrestre da região está associada aos fragmentos florestais remanescentes. Estes se encontram interligados e funcionam claramente como acesso da fauna a FLONA de Ipanema passando por trecho de mata ciliar do ribeirão do Ferro, formando, portanto um corredor de passagem entre os fragmentos arbóreos encontrados na área de instalação do Reator Multipropósito Brasileiro e a FLONA. Existe, portanto uma preocupação com impactos decorrentes da supressão da vegetação que forma abrigo e corredor de passagem da fauna.

Considerando que o estado de conservação da fauna terrestre das regiões no entorno de Sorocaba está consideravelmente comprometida e descaracterizada, os esforços nas operações de resgate são indispensáveis. Através da coleta para coleções científicas, as operações de resgate atuam também como geradoras de conhecimento científico. Do ponto de vista social, a captura das espécies peçonhentas e o desmatamento direcionado constituem formas de minimizar um impacto negativo à população ribeirinha, evitando a ocorrência de acidentes.

O desmatamento da vegetação e as obras civis, sem dúvida, são as ações mais impactantes à fauna terrestre associada. Neste cenário, tendo em vista que os impactos ambientais sobre a fauna terrestre residente são inevitáveis e relevantes, as medidas mitigatórias resumem-se praticamente às técnicas de afugentamento (descritas adiante).

A fauna aquática sofrerá Interferência pela formação de plumas de sedimento decorrente da construção da ponte de transposição sobre o ribeirão do Ferro. As partículas em suspensão reduzem a qualidade do alimento disponível aos filtradores e afetam a taxa metabólica de filtração e respiração dos organismos aquáticos. Dependendo da concentração do material em suspensão, pode ocorrer a morte de algumas espécies pela obliteração das brânquias.

Deve ser implementado o monitoramento da fauna terrestre e aquática nas áreas de ADA durante toda a fase de instalação.

Durantes as atividades de implantação do empreendimento, três profissionais com formação em biologia e capacitados no manuseio de fauna, deverão acompanhar os trabalhos de supressão vegetal e canteiro de obras.

8.1.14.1 Manejo

Durante todo o processo de desmatamento e limpeza da área deverá haver o acompanhamento por profissional habilitado a exercer a função de resgate e manejo da fauna. Sendo assim, este fará frente ao desmatamento para que caso seja encontrado algum animal, este tenha seu destino correto assegurado.

Deverão ser promovidas duas modalidades de manejo: indireto e direto, sendo descritos a seguir.

Manejo Indireto - O manejo indireto deverá ser realizado através de técnicas de afugentamento da fauna residente. Este consiste basicamente no correto desmatamento da vegetação da área visando o afugentamento gradual da fauna com as perturbações geradas pelas atividades de desmatamento e implantação do empreendimento, conduzido conforme critérios determinados.

As técnicas de manejo indireto funcionam bem para vertebrados terrestres que possuem rápido deslocamento, como mamíferos em geral e alguns répteis, tais como lagartos e cobras mais ativas.

Manejo Direto (Captura) - Os animais encontrados durante o processo de desmatamento de deslocamento lento deverão ser capturados, acondicionados e levados para áreas próximas, onde poderão ser soltos em local seguro, respeitando a atividade de cada espécie de acordo com a análise do técnico responsável. Outro destino poderá ser proposto como: Instituição Científica (depósito em coleções) ou Zoológica.

Os vertebrados que vierem a ser encaminhados vivos a instituição serão devidamente registrados, acomodados e tratados em recinto específico.

8.1.14.2 Métodos para Captura ou Resgate

Répteis e Anfíbios - A procura e a captura de répteis deverão ser realizadas principalmente durante a etapa de desmatamento, monitorando as frentes de desmatamento, com o auxílio de ganchos e laços, no caso de serpentes, ou manualmente, no caso de lagartos e anfíbios.

Mamíferos - No caso de animais encontrados durante a limpeza, estes deverão ser capturados quando possível com auxílio de material adequado (caixa, gancho, gaiola, luvas e etc.) e soltos em local seguro nas proximidades ou outro destino mais adequado de acordo com análise do responsável durante o monitoramento, ou ainda auxiliar no afugentamento do animal se necessário.

Aves - Para as aves, a necessidade de resgate deverá ser mínima, uma vez que estes organismos possuem, em geral, deslocamento facilitado pelo vôo, porém as atividades de resgate e manejo durante a fase de implantação não estão dispensadas.

Os indivíduos capturados, sempre que possível, deverão ser liberados imediatamente no seu ambiente preferencial ou em Áreas de Destino Animal a serem escolhidas. Indivíduos encontrados mortos ou que possuam importante valor científico (espécies raras, duvidosas, endêmica da região ou novo registro para a região) poderão ser coletados.

Com relação à destinação animal, consideram-se as seguintes alternativas:

- Soltura imediata nas margens ou em áreas de destino animal;
- Soltura após confinamento mínimo;
- Aproveitamento científico

As espécies selecionadas para a soltura deverão ser encaminhadas de acordo com os seguintes critérios:

- Ambiente preferencial (floresta, campos, mata ciliar, etc.);
- Grau de sociabilidade;
- Abundância relativa estimada;
- Potencial ameaça.

8.1.14.3 Monitoramento da Fauna

Deverão ser previstas atividades de monitoramento da fauna nas regiões próximas ao empreendimento (ADA) para verificação de prováveis impactos à fauna mesmo em ambientes não alterados diretamente pelas atividades inerentes à fase de implantação. Durante o monitoramento, a captura quando utilizada será seguida da soltura imediata após procedimentos de registro.

8.1.14.4 Instituição Envolvida

O desenvolvimento do programa deverá ser realizado através da parceria com a instituição científica e/ou de pesquisa, e outras, a serem contatadas (Ex. zoológicos) para recepção do material coletado. Todo material coletado e aproveitado será enviado a estas instituições após consulta e/ou comunicação prévia ao órgão ambiental competente. Deverá ser dado retorno através de relatórios parciais de execução, contendo informações sobre os trabalhos efetuados no período, incluindo listagem de registro com identificação taxonômica e destinação de material.

8.1.14.5 Cronograma de Execução

Planejamento	Instalação							Operação				

8.1.15 PROGRAMA DE SINALIZAÇÃO

Um programa de Sinalização para o RMB atende a premissas básicas de segurança e conduta tanto para os trabalhadores quanto para a população influenciada. Dessa forma, busca-se com esse Programa a adoção de medidas para reduzir e/ou mitigar impactos com os de atropelamento de fauna e demais advindos do aumento de tráfego na estrada municipal Bacaetava – Sorocaba.

A proposta é que seja realizado um projeto de sinalização e segurança considerando, basicamente, as seguintes atividades:

8.1.15.1 Diagnóstico do Espaço Físico

O diagnóstico do espaço físico de instalação do RMB e de seu entorno, especialmente a rota utilizada por caminhões e demais veículos na estrada municipal Bacaetava – Sorocaba, realizando-se as seguintes atividades:

- Análise dos equipamentos e veículos que utilizam o espaço e vias;
- Remanescentes florestais interceptados por estradas e vias de acesso;
- Identificação dos fluxos de circulação dos trabalhadores e demais usuários.

8.1.15.2 Projeto de Sinalização

A partir do diagnóstico realizado sobre o espaço físico, deverão ser definidas as necessidades básicas de sinalização examinando as áreas e edificações, com suas respectivas funções e atividades principais, bem como os fluxos de circulação. Essas necessidades deverão estar descritas nos Projetos de Sinalização, sendo um destinado as áreas onde estão sendo realizadas as atividades de instalação do RMB como um todo e outro destinado à redução de risco de acidentes.

Os projetos de sinalização deverão contemplar, basicamente, as seguintes informações:

- Definição dos pontos de locação dos sinais ao longo de estradas e acessos, interseções, etc.;
- Estabelecer critérios de tamanhos, distâncias e materiais a serem utilizados nas placas de sinalização.
- A concepção dos sistemas de sinalização e dos materiais a serem utilizados na fabricação dos mesmos, deverá compreender o desenvolvimento dos seguintes projetos ou atividades:
 - ✓ Instrumentalização ao Programa de Comunicação Social;
 - ✓ Produção dos elementos de Sinalização, nos formatos e com o material definido em projeto;
 - ✓ Instalação e manutenção dos elementos de sinalização.

8.1.15.3 Cronograma de Execução

Planejamento	Instalação								Operação				

8.1.16 PROGRAMA DE MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS NO SISTEMA VIÁRIO

Ocorrerá comprometimento de condições de acessibilidade e trafegabilidade durante a instalação do empreendimento, em especial na estrada municipal Bacaetava – Sorocaba, que dá acesso direto ao RMB. Portanto, este programa deverá:

- Fazer vistoria prévia nas estradas para verificar necessidade de manutenção;
- Incluir informações no Programa de Comunicação Social, com fins de divulgação prévia nos casos de alterações de tráfego;
- Incentivar o uso de rotas alternativas nos períodos de maior impedimento de tráfego;
- Efetuar sinalizações (horizontal e vertical) proibitivas, indicativas, educativas e de advertência para veículos e pedestres, conforme o Programa de Sinalização;
- Assegurar a garantia de acesso a todas as propriedades (moradias e comércio) nas áreas afetadas;
- Realizar manutenção periódica das vias de acesso.

Este Programa deverá guardar estreita relação com o Programa de Sinalização e o Programa de Comunicação Social.

8.1.16.1 Cronograma de Execução

Planejamento	Instalação							Operação		

8.1.17 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA TRABALHADORES DA OBRA

O Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores da Obra será destinado aos trabalhadores diretos e terceirizados do empreendimento, devendo ainda possuir caráter contínuo. Seu objetivo principal é evitar/mitigar os danos causados ao meio ambiente ou desconforto na comunidade do entorno do RMB pelas atividades de rotina e de natureza comportamental dos trabalhadores bem como potencializar as oportunidades para que venham atuar como agentes auto-reguladores da qualidade ambiental local.

Em traços gerais, o programa deve atuar em três tipos de abordagem: sensibilização ambiental, normalização de procedimentos e controle dos resultados.

8.1.17.1 Sensibilização Ambiental

A sensibilização ambiental tem como objetivo conscientizar todos os trabalhadores envolvidos no empreendimento sobre suas responsabilidades individuais quanto à proteção do meio ambiente local.

Além disso, esta abordagem visa mitigar alguns dos impactos sociais que este tipo de empreendimento costuma gerar, como mudanças de rotina da comunidade local e dos comportamentos. Os principais aspectos a ser tratados nesta etapa se referem a:

- Enquadramento do trabalhador no contexto do empreendimento, esclarecimento sobre suas características, propósitos e valores;
- Enquadramento do trabalhador no contexto ambiental local, regional e global;
- Valores ecológicos locais;
- Impactos ambientais do empreendimento, medidas de compensação e de mitigação previstas;
- Conscientização sobre as leis ambientais, em especial a Lei de Crimes Ambientais – recomenda-se ênfase especial em aspectos como as proibições de caça e retirada de qualquer outro elemento do meio ambiente, dentre outros.
- Esclarecimento sobre os valores ético-sociais locais;
- Cidadania;
- Educação sexual.

A sensibilização ambiental pode ser realizada por meio de palestras, oficinas, cursos, material áudio-visual, exibição de filmes de caráter ambiental. No entanto, deve ser dada atenção especial à didática aplicada e ao material didático utilizado, adequando-os conforme o público alvo.

8.1.17.2 Normas e Procedimentos

As normas e medidas mitigadoras dos impactos ambientais devem ser amplamente conhecidas e respeitadas por todos os trabalhadores. Neste sentido, para além da publicação de cartilhas de orientação e seu esclarecimento, por meio de cursos e palestras, recomenda-se:

- Sinalização de restrição de acesso às áreas de valor ambiental;
- Facilitação e sinalização para descarte seletivo de lixo;
- Facilitação de acesso aos sanitários;
- Adoção de código de conduta.

8.1.17.3 Controle de Resultados

Os resultados dos procedimentos podem ser acompanhados por meio de indicadores simples:

- Número de registros de infrações de natureza ambiental;

- Nível de interesse dos trabalhadores nas palestras, cursos, exibição de filmes, oficinas;
- Qualidade do ambiente local - descarte adequado do lixo, uso adequado dos sanitários.

8.1.17.4 Cronograma de Execução

Planejamento	Instalação							Operação				

8.1.18 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A COMUNIDADE LOCAL

O programa de educação ambiental deve ser voltado para as populações diretamente afetadas pelo empreendimento. A proposta principal é desmistificar o tema nuclear, de forma a esclarecer a população sobre o empreendimento e suas diversas aplicações. Além disso, propõe-se inserir a população no contexto ecológico e ambiental do município de Iperó. Especificamente, propõe-se medidas estruturantes em dois setores sociais da região:

- A comunidade residente da Área de influência Direta do empreendimento;
- A rede de educação de Iperó – principal meio formal de multiplicação da educação ambiental no Município.

No que se refere à comunidade residente na AID, a proposta é a realização de cursos de caráter técnico que abordem temas como:

- Otimização das atividades agropecuárias;
- Práticas agropecuárias com menor impacto;
- Agregação de valor à atividade;
- Recomenda-se ainda a inclusão, com a participação de organizações sociais, de outros temas de interesse.

No que se refere ao setor de educação formal, recomenda-se que seja realizado um diagnóstico sobre as principais escolas que poderão ser alvo do programa. A partir desse diagnóstico, deve ser elaborado um programa de apoio à educação ambiental formal, conforme a Lei n° 9.795, de 27 de abril de 1999.

Não obstante essas propostas estruturantes, recomendam-se algumas ações características de campanhas educativas:

- Palestras, durante a implantação do empreendimento, para as organizações sociais locais e escolas, abordando em especial: importância local, regional e nacional do empreendimento; as questões ambientais envolvidas; seus impactos positivos e negativos; os programas previstos; as informações de valor ecológico observadas no diagnóstico;

- ✓ É importante considerar que o diagnóstico identificou espécies vulneráveis na área de instalação do empreendimento.
- ✓ Outro ponto relevante a ser abordado diz respeito à qualidade da água dos cursos hídricos da região, em especial do rio Sorocaba, o qual, conforme diagnóstico realizado, teve suas águas classificadas com IQA razoável.
- Preparação e distribuição de material áudio-visual (folders, cartilhas, vinhetas de rádio) apresentando o empreendimento, seus impactos positivos e negativos e os valores ecológicos locais observados;
- Apoio permanente às campanhas e iniciativas ambientais locais.

Além disso, propõe-se que o empreendedor estimule/apóie as medidas de ação social locais voltadas para a prevenção da prostituição, a educação sexual e demais temas neste sentido. Propõe-se ainda a busca por parceria com a Flona Ipanema para a realização de atividades de educação ambiental em conjunto.

8.1.18.1 Cronograma de Execução

Planejamento	Instalação							Operação		

8.1.19 PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DE INFRAESTRUTURA PÚBLICA E PRIVADA

Tendo em vista o aumento nas demandas por serviços públicos locais nas áreas de saúde, educação, lazer, saneamento básico, segurança pública, e energia, além do aumento da demanda por habitação, recomenda-se o desenvolvimento de um programa visando ao equilíbrio entre a oferta destes serviços frente à demanda emergente.

O programa deve propor o reforço da infraestrutura local a partir da orientação ou reorientação de investimentos públicos e privados para região em questão. O fortalecimento dos serviços municipais deverá ser realizado, em especial, no Município de Iperó, com foco no Bairro George Oetterer e no Distrito Bacaetava.

Assim, o programa deverá:

- Apresentar as principais lacunas e dificuldades nos serviços municipais, por setor;
- Estimar o aporte necessário para absorver o aumento na demanda;
- Apresentar e priorizar as medidas de fortalecimento e revitalização dos serviços por setor;
- Estabelecer limites de responsabilidade do empreendedor;
- Recomendar os meios de implementação do programa.

Outra linha de atuação do Programa deverá ser voltada para o setor de bens de consumo e de serviços entre o empreendedor e o setor terciário local (Iperó, Bacaetava e George Oetterer), em especial durante a instalação do empreendimento.

Para tanto, deve ser preparada uma matriz gerencial considerando:

- O tipo de bens e serviços viáveis de negociação/uso com o terceiro setor local - considerando a devida magnitude do empreendimento e do setor;
- As fragilidades/potencialidades locais para o uso destes serviços;
- Uma proposta de estímulo, orientação e adequação ao setor, de maneira que este se torne competitivo e viável para negociação/uso com o empreendedor durante a instalação do empreendimento;
- Recomenda-se o uso do Programa de Comunicação Social para apoio a este programa.

8.1.19.1 Cronograma de Execução

Planejamento	Instalação							Operação				

8.1.20 PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DA MÃO DE OBRA LOCAL

Para a mitigação de impactos como Pressão por Serviços Locais, Atração Demográfica e Desmobilização de Mão de Obra, propõe-se que na fase de instalação do empreendimento seja dada prioridade para a contratação de mão de obra local. Além disso, com o final das atividades do RMB, a mão de obra capacitada poderá estar apta a atuar em outros empreendimentos.

A primeira atividade a ser realizada constituirá-se de um diagnóstico, a partir das ofertas de emprego fornecidas pela empresa responsável pela construção do RMB, da mão de obra disponível no município de Iperó, principalmente. Deverão ser observadas as carências existentes e propostas soluções para as mesmas.

De maneira geral, as principais atividades que deverão ser realizadas são:

- Capacitações da mão de obra para o desenvolvimento de atividades inerentes à instalação e, possivelmente operação, do Reator Multipropósito Brasileiro.
- Monitoramento de resultados a partir dos seguintes indicadores:
 - ✓ Percentual de mão-de-obra local na instalação do empreendimento.
 - ✓ Percentual de mão-de-obra local mantida na fase de operação;
 - ✓ Percentual de mão-de-obra local desmobilizada absorvida em outros programas;

- ✓ Percentual de mão-de-obra desempregada até três meses após o fim da etapa de instalação.

Por fim, propõe-se criar parcerias com entidades como o SEBRAE, SENAI, SENAC, entre outras, para a realização dos cursos de capacitação.

8.1.20.1 Cronograma de Execução

Planejamento	Instalação							Operação			

8.1.21 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

O Programa de Comunicação Social é a principal ferramenta que o empreendedor possuirá para reduzir os efeitos negativos que a população possa ter sob a percepção e entendimento do RMB. Dessa forma, este programa tem como objetivo principal mitigar a ansiedade da população em relação ao empreendimento, estabelecendo meios de diálogo com a comunidade regional, mantendo-a informada e ciente sobre o empreendimento.

A partir do exposto, os principais assuntos que deverão ser abordados claramente são:

- Objetivos e importância do empreendimento;
- Principais características do empreendimento;
- Os possíveis impactos positivos e negativos e suas as razões;
- Grupos afetados;
- Riscos de acidentes, radiológicos e ações emergenciais atrelados ao RMB;
- Projetos e programas previstos;
- Etapas e andamento das obras;
- Informações de ordem operacional, como avisos de alteração ou impedimento nas vias de acesso;
- Demais informações e esclarecimentos solicitados pela comunidade.

O Programa deverá apresentar os meios de comunicação que serão adotados para as diferentes abrangências: nacional, regional e local.

Para o município de Iperó recomenda-se a adoção do uso e meios de comunicação locais.

Deverá ser estabelecido um sistema de ouvidoria permanente e um número de telefone de recepção gratuito para avisos, reclamações e sugestões.

O programa também deve propor meios de diálogo para estimular a participação da comunidade no desenvolvimento dos programas relacionados com a educação ambiental, fortalecimento da infraestrutura local, capacitação da mão de obra e educação patrimonial.

8.1.21.1 Cronograma de Execução

Planejamento	Instalação						Operação			

8.1.22 PROGRAMA DE PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL

As atividades de construção do RMB gerarão intervenções na superfície e sub-superfície do solo na área do empreendimento, o que poderá acarretar em descaracterização ou destruição dos horizontes arqueológicos presentes no local, inclusive dos vestígios previamente identificados durante a realização do Diagnóstico Não-Interventivo do RMB.

Além disso, a realização do referido Diagnóstico, por sua vez, ressaltou a necessidade do desenvolvimento de ações de integração e comunicação patrimonial voltadas à população local. Deste modo, o objetivo do Programa de Prospecção Arqueológica e Educação Patrimonial deverá ser a identificação e caracterização do patrimônio arqueológico pré-histórico e histórico dos locais a serem impactados pela instalação do empreendimento, assim como apresentação de conceitos básicos de arqueologia a seu público-alvo, i.e., comunidade local, como escolas, centros culturais e/ou outros grupos locais; e trabalhadores/colaboradores do empreendimento, empregados tanto na construção/implantação quanto na operação do RMB.

As atividades deste programa deverão ser desenvolvidas segundo duas vertentes principais, conforme descrito abaixo:

8.1.22.1 Prospecção Arqueológica

A prospecção arqueológica deverá ser realizada visando identificar a ocorrência ou não de vestígios arqueológicos na área do empreendimento por meio de prospecções sistemáticas em sua Área Diretamente Afetada – ADA e assistemáticas ao menos na Área de Influência Direta – AID, com a aplicação de metodologias que envolvam obrigatoriamente investigações de sub-superfície.

Este Programa também deverá prever as ações a serem tomadas caso sejam encontradas ocorrências de vestígios arqueológicos, como medidas para o registro locacional e delimitação espacial das ocorrências, e de tratamento laboratorial dos vestígios identificados.

Pretende-se, assim, obter uma caracterização do patrimônio arqueológico local, contendo informações sobre a extensão, densidade, diversidade cultural e grau de conservação das ocorrências encontradas, de modo a produzir informações capazes de subsidiar a instalação efetiva de um futuro Programa de Resgate Arqueológico.

8.1.22.2 Educação Patrimonial

As ações de Educação Patrimonial a serem realizadas deverão estar voltadas para a compreensão da atual percepção da comunidade local sobre o patrimônio arqueológico regional e sua interação com o mesmo. Deste modo, propõe-se a realização de entrevistas com moradores das áreas do município de Iperó localizadas no entorno do empreendimento, visando a avaliação do nível de conhecimento da população sobre seu passado pré-histórico e histórico, seu nível de identificação com este patrimônio arqueológico, sua sensibilização para com o mesmo e seu nível de interesse em diferentes ações e atividades de Educação Patrimonial.

Pretende-se assim formar uma base de dados que permita no futuro o estabelecimento de um Programa de Educação Patrimonial coeso, contextualizado e direcionado conforme a realidade local, a ser implementado quando da realização do Programa de Resgate Arqueológico do empreendimento.

Outra vertente que deverá ser aplicada é a investigação sobre a possibilidade de os entrevistados estarem em posse de peças arqueológicas, ou de terem conhecimento de sua ocorrência em locais específicos, informações estas que serão repassadas à equipe de prospecção, complementando assim a abordagem assistemática desta pesquisa.

Ainda nesta etapa, propõe-se também a realização de palestras junto ao público-alvo deste Programa, devendo estas ser voltadas para explanação de conceitos-chave como arqueologia, patrimônio e cultura, assim como apresentação do contexto arqueológico local, dos principais vestígios arqueológicos encontrados na região e diretrizes a serem adotadas quando do encontro deste tipo de material por parte dos trabalhadores do empreendimento ou dos habitantes do entorno. Objetiva-se, assim, transmitir à comunidade local um conhecimento básico sobre a arqueologia da região e prepará-los para agir adequadamente caso haja a descoberta fortuita de vestígios na região, situação que já ocorreu no passado.

8.1.22.3 Cronograma de Execução

8.1.22.3.1 Prospecção Arqueológica

Planejamento	Instalação										Operação				

8.1.22.3.2 Educação Patrimonial

Planejamento	Instalação										Operação				

8.1.23 PLANO DE DESMOBILIZAÇÃO DE MÃO DE OBRA

Com o término das atividades de construção do RMB e início de sua operação haverá a desmobilização da mão de obra empregada na fase de instalação. Dessa forma, o Plano de Desmobilização tem como objetivo prever estratégias para que os efeitos da interrupção da atividade laboral sejam minimizados.

Com base no exposto, o Plano deverá observar as seguintes diretrizes:

- Prestar atendimento ao trabalhador para recolocação no mercado de trabalho – Apoio operacional a intermediação de mão de obra; apoio operacional ao seguro desemprego;
- Informar a cada profissional a expectativa de sua permanência nas obras;
- Promover um trabalho integrado com a prefeitura municipal, órgãos de classe e empreendedores de outras obras da região, entendimentos que facilitem a recolocação no mercado de trabalho da mão-de-obra nas fases de liberação dos trabalhadores;
- Promover, quando aplicável, o retorno de trabalhadores recrutados em outras regiões a seus locais de origem.
- Informar as empresas parceiras sobre a desmobilização, visando o aproveitamento desta em outras frentes de trabalho.
- Realização dos exames demissionais de acordo com as normas trabalhistas.

É importante que esse Plano possua estreita relação com o Programa de Capacitação da Mão de Obra Local, de modo que as atividades realizadas pelo mesmo tenha em vista a possibilidade de realocação futura da mão de obra capacitada.

8.1.23.1 Cronograma

Planejamento	Instalação						Operação		

8.1.24 PLANO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A Compensação Ambiental, regulamentada pelo Decreto nº 4.340/02 (recentemente alterado pelo Decreto 6.848/09), mais a Resolução CONAMA n.º 371/2006 e, por fim, a nível administrativo e procedimental pela IN IBAMA n.º 08/2011, é inerente a empreendimentos que necessitam de Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório (EIA/RIMA).

Apesar de ser de competência do órgão licenciador, a definição das unidades de conservação beneficiadas pela Lei nº 9985/2000, este projeto busca fornecer subsídios e sugestões para que a Câmara Técnica de Compensação Ambiental, no âmbito do Ministério

do Meio Ambiente, identifique as áreas e ações prioritárias para receber os recursos financeiros advindos da Compensação Ambiental da instalação do Reator Multipropósito Brasileiro.

Não obstante as devidas competências, este programa vem sugerir, de acordo com as observações de campo, algumas aplicações desses recursos.

8.1.24.1 Seleção das Unidades de Conservação

Para o caso do RMB, uma das beneficiárias deverá ser, obrigatoriamente, a Floresta Nacional de Ipanema, por ter sua zona de amortecimento interceptada diretamente pelo empreendimento.

No entanto, verificou-se também que na Área de Influência Indireta do empreendimento existe uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, a Estação Ecológica (ESEC) Barreto Rico, podendo esta também ser alvo da Compensação Ambiental.

8.1.24.2 Memória de Cálculo de Compensação

Conforme o Decreto 4.340/2002, caberá ao IBAMA realizar o cálculo da compensação ambiental. No entanto, este tópico visa apresentar um exercício neste sentido.

O cálculo da compensação ambiental foi feito com base na metodologia recomendada pelo Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009, que determina que o máximo valor a ser compensado, sendo este valor variando de 0 a 0,5% do valor de referência do empreendimento (VR) salvos os “investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais”.

O cálculo da compensação ambiental (CA), portanto, pode ser expresso pela seguinte expressão:

$$(I) \quad CA = VR \cdot GI, \text{ onde:}$$

GI = Grau de Impacto

O Grau de Impacto pode ser calculado da seguinte maneira:

$$(II) \quad GI = ISB + CAP + IUC, \text{ onde:}$$

ISB - Impacto sobre a Biodiversidade

$$(III) \quad ISB = \frac{IM \cdot IB \cdot (IA + IT)}{140}, \text{ onde:}$$

IM = Índice Magnitude;

IB = Índice Biodiversidade;

IA = Índice Abrangência; e

IT = Índice Temporalidade.

O ISB terá seu valor variando entre 0 e 0,25%.

CAP - Comprometimento de Área Prioritária:

$$(IV) \quad CAP = \frac{IM \cdot ICAP \cdot IT}{70}, \text{ onde:}$$

IM = Índice Magnitude;

ICAP = Índice Comprometimento de Área Prioritária; e

IT = Índice Temporalidade.

O CAP terá seu valor variando entre 0 e 0,25%.

IUC - Influência em Unidade de Conservação:

De acordo com o Decreto nº 6848/09, O IUC varia de 0 a 0,15%, avaliando a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, sendo que os valores podem ser considerados cumulativamente até o valor máximo de 0,15%. Este IUC será diferente de 0 quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, de acordo com os valores abaixo:

- G1: parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural = 0,15%;
- G2: florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna = 0,10%;
- G3: reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável = 0,10%;
- G4: área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural = 0,10%; e
- G5: zonas de amortecimento de unidades de conservação = 0,05%.

8.1.24.2.1 Índices de Cálculo

8.1.24.2.1.1 Índice de Magnitude - IM

O Índice de Magnitude (IM) avalia, de 0 a 3, o grau do impacto negativo, conforme o Quadro 51:

Quadro 51 - Atributos do Índice de Magnitude.

Valor	Atributo
0	Ausência de impacto ambiental significativo negativo
1	Pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
2	Média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
3	Alta magnitude do impacto ambiental negativo

Fonte: Decreto nº 6848, de 14 de maio de 2009

8.1.24.2.1.2 Índice Biodiversidade – IB

O Índice Biodiversidade avalia em um grau de 0 a 3, qual a qualidade da biodiversidade no momento prévio à fase de implantação do empreendimento (Quadro 52).

Quadro 52 - Atributos do Índice Biodiversidade.

Valor	Atributo
0	Biodiversidade se encontra muito comprometida
1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida
2	Biodiversidade se encontra pouco comprometida
3	Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção

Fonte: Decreto nº 6848, de 14 de maio de 2009

8.1.24.2.1.3 Índice de Abrangência – IA

O Índice de Abrangência avalia a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais. Neste trabalho todos os impactos tiveram valor 1, já que, os impactos na faixa terrestre, marítima e costeira se limitam a um raio de 5 km. Para os impactos na parte aquática, o valor atribuído é 4, já que a profundidade máxima do empreendimento é inferior a 50 metros (Quadro 53).

Quadro 53 - Atributos do Índice de Abrangência

Valor	Atributos para empreendimentos terrestres, fluviais e lacustres	Atributos para empreendimentos marítimos ou localizados concomitantemente nas faixas terrestre e marítima da Zona Costeira	Atributos para empreendimentos marítimos (profundidade em relação à lâmina d'água)
1	Impactos limitados à área de uma microbacia	Impactos limitados a um raio de 5 km	Profundidade maior ou igual a 200 metros
2	Impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados à área de uma bacia de 3ª ordem	Impactos limitados a um raio de 10 km	Profundidade inferior a 200 metros e superior a 100 metros

Valor	Atributos para empreendimentos terrestres, fluviais e lacustres	Atributos para empreendimentos marítimos ou localizados concomitantemente nas faixas terrestre e marítima da Zona Costeira	Atributos para empreendimentos marítimos (profundidade em relação à lâmina d'água)
3	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3ª ordem limitados a uma bacia de 1ª ordem	Impactos limitados a um raio de 50 km	Profundidade igual ou superior a 100 e superior a 50 metros
4	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos que ultrapassem um raio de 50 km	Profundidade inferior igual a 50 metros

Fonte: Decreto nº 6848, de 14 de maio de 2009

8.1.24.2.1.4 Índice de Temporalidade – IT

O Índice de Temporalidade varia de 1 a 4 e avalia o tempo de duração do impacto sobre o meio, conforme Quadro 54:

Quadro 54 - Atributos do Índice de Temporalidade.

Valor	Atributo
1	Imediata: até 5 anos após a instalação do empreendimento;
2	Curta: Superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento;
3	Média: Superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento;
4	Longa: Superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.

Fonte: Decreto nº 6848, de 14 de maio de 2009

8.1.24.2.1.5 Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias – ICAP

O ICAP varia de 0 a 3, conforme impacto sobre áreas de prioridade, de acordo com o mapeamento oficial aprovado mediante ato do Ministério do Meio Ambiente. O Quadro 5 mostra os atributos do ICAP:

Quadro 55 - Atributos do Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias.

Valor	Atributo
0	Inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a Unidades de Conservação;
1	Impactos que afetem áreas de importância biológica alta;
2	Impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta;
3	Impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas.

Fonte: Decreto nº 6848, de 14 de maio de 2009

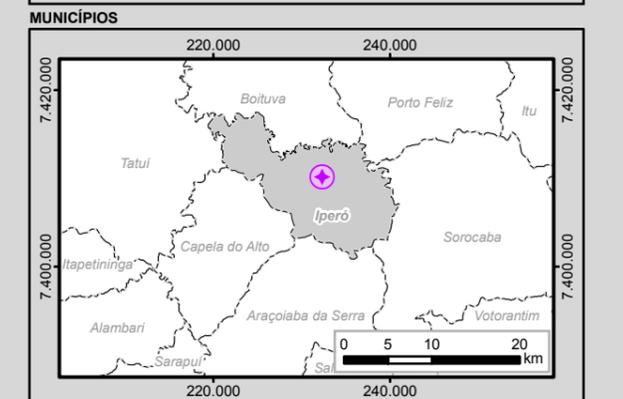
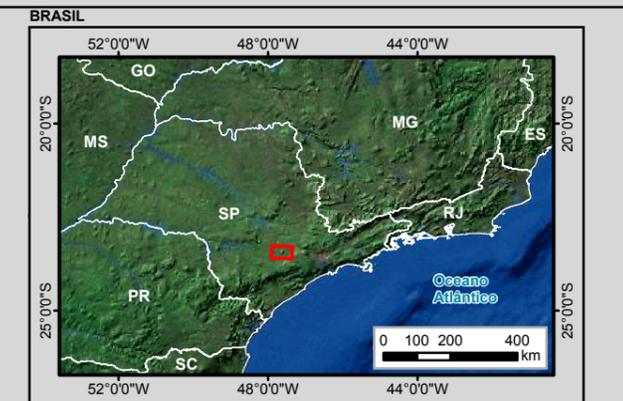
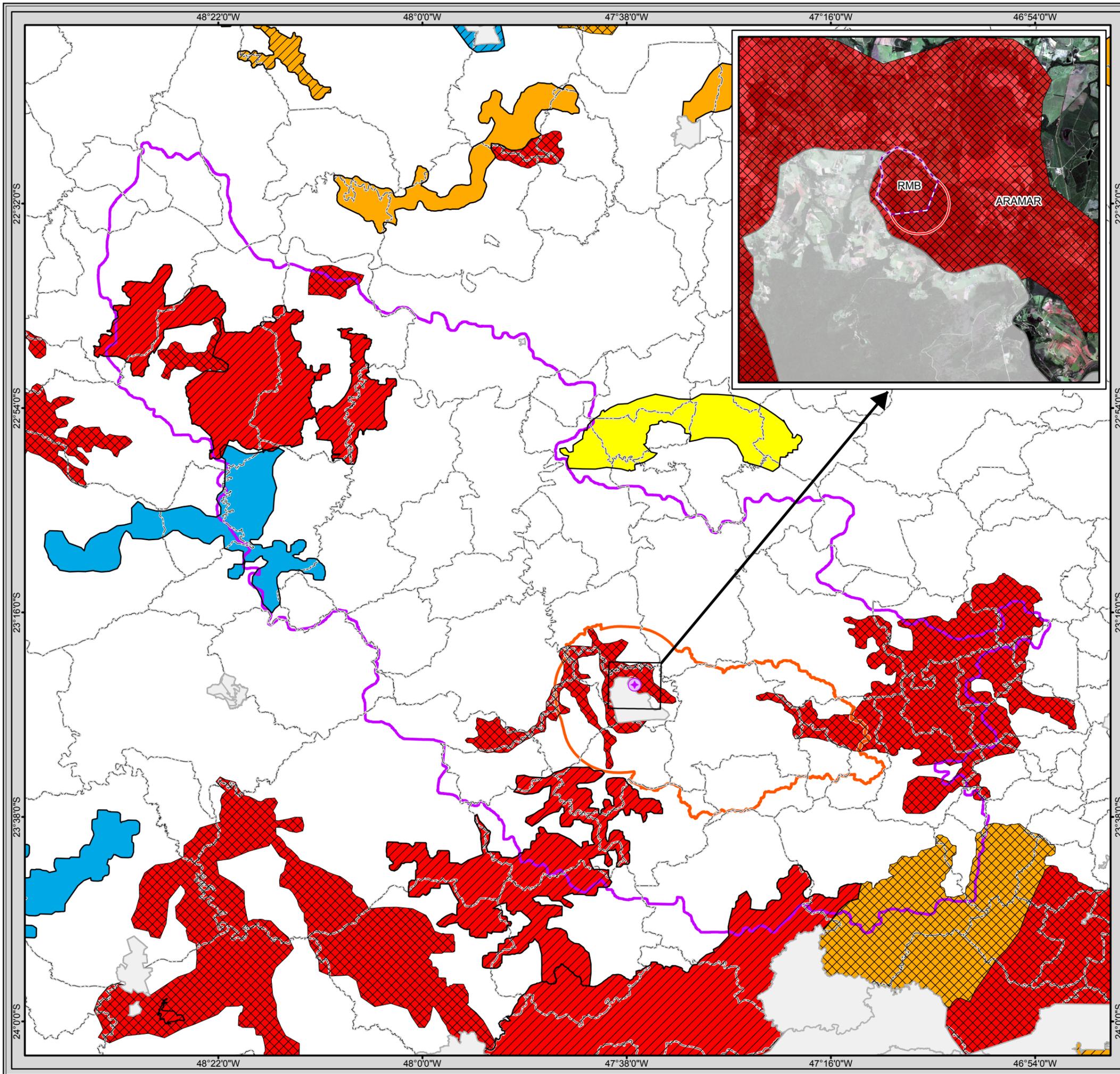
8.1.24.2.2 Cálculo de Impacto do Empreendimento

Para se chegar a um valor mais próximo da realidade, decidiu-se separar o IB da biota terrestre e aquática. A partir dessa divisão, foi considerada a média aritmética entre os tipos de fauna e flora encontradas em cada biota, conforme Tabela 1:

Tabela 2 - Índice Biodiversidade da Biota terrestre e Aquática

Biota terrestre	Valor	Biota Aquática	Valor
Herpetofauna	1	Ictiofauna	1
Avifauna	2	---	--
Mastofauna	3	---	--
Flora Terrestre	1	---	--
Média	1,75	Média	1

Quanto ao ICAP, a definição do mesmo foi feita a partir e dados do Ministério do Meio Ambiente e Mapa 1 a seguir. Dessa forma, foi adotado o valor 3.



Legenda

- Reator Multipropósito Brasileiro (RMB)
- Limite Municipal
- Áreas de Influência do Meio Físico**
 - Área Diretamente Afetada (Raio de 800m a partir do reator + limite da propriedade)
 - Área de Influência Direta (Sub-bacia do Médio Sorocaba + ZA da Flona de Ipanema)
 - Área de Influência Indireta (Bacia Hidrográfica Sorocaba / Médio Tietê)
- Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade**
- Prioridade de Ação**
 - Alta
 - Muito Alta
 - Extremamente Alta
 - Área Protegida
- Importância Biológica**
 - Alta
 - Muito Alta
 - Extremamente Alta
 - Insuficientemente Conhecida

Articulação das Folhas 1:50.000

48°00'W	47°15'0'W	47°15'0'W
SF-23-Y-C- I-1	SF-23-Y-C- I-2	SF-23-Y-C- II-1
23°00'S	23°00'S	23°00'S
48°00'W	47°15'0'W	47°15'0'W
SF-23-Y-C- I-3	SF-23-Y-C- I-4	SF-23-Y-C- II-3
23°30'0'S	23°30'0'S	23°30'0'S

0 3 6 12 Km
1:750.000
Escala numérica em impressão A3
Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum Horizontal SIRGAS 2000

CNEN

Identificação do Projeto
EIA/RIMA do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB)

Título do Mapa
Mapa 1 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Empreendedor
CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear

Responsável Técnico MRS Estudos Ambientais	Data: Maio/2013 Fonte: Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2010); Mapeamento Sistemático Base Vetorial Contínua, 1:250.000, Área 3/2009; Lote 2 (IBGE, 2009); Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade; Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2007).
---	--

Para o cálculo de compensação deste empreendimento, calculou-se o ISB e CAP de cada um dos impactos, conforme o meio impactado (aquático e terrestre) e a etapa do empreendimento (instalação e operação), suas médias parciais e a média final de CAP e ISB, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Cálculo de ISB e CAP para cada um dos impactos do empreendimento.

Impactos na Fase de Instalação	IM	IB	IA	IT	ISB	CAP
Aumento dos níveis de ruído	2	1,75	1	1	0,05	0,085714
Alteração da qualidade do ar	2	1,75	1	1	0,05	0,085714
Aumento da vulnerabilidade à erosão	2	1,75	1	1	0,05	0,085714
Geração de resíduos sólidos	1	1,75	1	1	0,025	0,042857
Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	2	1	1	1	0,028571429	0,085714
Assoreamento do ribeirão do Ferro e rio Sorocaba	2	1	2	4	0,085714286	0,342857
Contaminação do solo	1	1,75	1	4	0,0625	0,171429
Alteração das propriedades físicas do solo	1	1,75	1	4	0,0625	0,171429
Alteração da dinâmica hídrica superficial	1	1	2	4	0,042857143	0,171429
Alteração da dinâmica hídrica subterrânea	1	1	1	4	0,035714286	0,171429
Alteração da qualidade das águas subterrâneas	1	1	1	4	0,035714286	0,171429
Perda de cobertura vegetal	1	1,75	1	1	0,025	0,042857
Perturbação e afugentamento de fauna	1	1,75	1	1	0,025	0,042857
Atropelamento de fauna	1	1,75	2	1	0,0375	0,042857
Aumento da pressão de caça e captura	1	1,75	1	1	0,025	0,042857
Interferência sobre a comunidade pelágica	1	1	1	1	0,014285714	0,042857
Pressões em áreas de valor ecológico	1	1,75	1	4	0,0625	0,171429
Media					0,042226891	0,115966
Impactos na Fase de Operação	IM	IB	IA	IT	ISB	CAP
Alteração da qualidade da água do rio Sorocaba e ribeirão do Ferro	1	1	2	1	0,021428571	0,042857
Geração de resíduos sólidos	1	1,75	1	4	0,0625	0,171429
Manutenção da conectividade entre fragmentos florestais da ADA e a FLONA	0	1,75	1	4	0	0
Media					0,02797619	0,071429
Total (média das médias)					0,070203081	0,187395

8.1.24.2.2.1.1 Grau de Impacto do Empreendimento

GI = ISB + CAP + IUC, onde:

GI = $0,07020+0,1874+0,05$ (impacto sobre zona de amortecimento de Unidade de Conservação)

GI = 0,3076%

8.1.24.2.2.1.2 Cálculo de Compensação Ambiental

O cálculo de compensação ambiental é 0,3076% do valor de Referência do Projeto (cerca de 850 milhões de reais).

CA = VR* GI

CA = 850 milhões de reais*0,003076

CA= R\$ 2.614.600,00

8.1.24.3 Estratégia de Repasse de Recursos de Compensação

O repasse dos recursos advindos de compensação para as Unidades de Conservação em questão dependem da aprovação e previsão da Câmara de Compensação Ambiental, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente.

Após isso, o gestor da Unidade de Conservação beneficiada deverá apresentar suas propostas ao Instituto Chico Mendes para a Biodiversidade (ICMBio), em conformidade com os recursos previstos, as quais deverão ser aprovadas pelo Instituto para sua execução .

Em seguida, o empreendedor poderá realizar a compensação da seguinte forma:

- Repasse os recursos diretamente ao Fundo Brasileiro para a Biodiversidade - FUNBIO, o qual é apto para recursos advindos de compensação ambiental para o Fundo da Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro, e que se responsabilizará pela execução das propostas orçadas e aprovadas pelo ICMBio.
- O próprio empreendedor executar os planejamentos aprovados.

8.2 PROGRAMAS DE MONITORAÇÃO RADIOLÓGICA AMBIENTAL (PMRA) PRÉ-OPERACIONAL E OPERACIONAL

O Programa de Monitoração Radiológica Ambiental (PMRA) foi elaborado por equipe dos Institutos da CNEN (ANEXO XX). Este Programa é concebido para suplementar os programas de controle da fonte e da descarga de efluentes radioativos. O programa pode ser dirigido a mais de uma única prática, para avaliar o impacto resultante da implantação de várias práticas em um mesmo sítio.

O PMRA deve ser conduzido durante os diversos estágios de implantação do empreendimento. As fases do PMRA são definidas em função de cada estágio, conforme aplicável, em pré-operacional, operacional, de descomissionamento e de pós-descomissionamento.

De acordo com a Posição Regulatória 3.01/008:2011 – “Programa de Monitoração Radiológica Ambiental” da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), os principais objetivos do PMRA são (CNEN, 2005):

Fase Pré-Operacional

- Caracterizar os níveis de radioatividade e os campos de radiação existentes e suas flutuações sazonais e periódicas, abrangendo as áreas de impacto e as que servirão de controle na fase operacional;
- Identificar e determinar valores de parâmetros específicos que possam ser relevantes para a estimativa da dose e para a avaliação do impacto ambiental radiológico;
- Implantar e avaliar a adequação dos procedimentos, equipamentos e técnicas de: medição; coleta, identificação, preservação e transporte de amostras; e métodos analíticos e radiométricos usados nos laboratórios;
- Determinar a necessidade de recursos humanos, financeiros e de infraestrutura necessários à condução do programa na fase operacional; e
- Capacitar o pessoal técnico para a condução adequada do programa na fase operacional.

Fase Operacional

- Comprovar as condições previstas de isolamento da fonte e de controle da liberação de efluentes;
- Prover meios para demonstração ao público de que a fonte e a liberação de efluentes se encontram sob controle;
- Avaliar os incrementos detectados nos níveis de radioatividade ou concentrações de atividades de radionuclídeos, em relação à fase pré-operacional, às áreas de controle e aos níveis medidos nos anos anteriores;
- Estimar o impacto devido aos incrementos detectados, e se necessário, propor e implementar programa de monitoração complementar e outras ações corretivas que levem ao retorno das condições operacionais impostas;
- Avaliar as tendências em relação às medidas de níveis de radioatividade ou das concentrações de radionuclídeos em áreas sujeitas ao impacto radiológico da prática e fora destas (áreas de controle), que permitam distinguir a contribuição da prática avaliada daquela de outras fontes;
- Demonstrar a conformidade com os níveis operacionais estabelecidos;

- Realizar a supervisão da região de modo a identificar modificações em parâmetros que indiquem a necessidade de revisão do programa; e
- Manter registros continuados das medidas efetuadas que permitam os processos de acompanhamento e auditoria da prática.

Fase de Descomissionamento

- Os objetivos desta fase são similares aos da fase anterior. O PMRA pode ser uma intensificação daquele adotado no estágio operacional, ou ainda, um programa diferente, dependendo das características da instalação e dos procedimentos de descomissionamento que vierem a ser adotados.

Fase Pós-Descomissionamento

- Avaliar o nível de radiação e contaminação remanescentes no meio ambiente;
- Identificar possíveis áreas onde ações corretivas sejam justificadas; e
- Manter o controle de áreas que permaneçam de uso restrito.

O estabelecimento de um PMRA deve levar em conta os seguintes aspectos (CNEN, 2005):

- 1) Objetivos das medições;
- 2) Características das descargas: identificação do termo fonte para cada via de liberação e das condições de dispersão do efluente no meio ambiente;
- 3) Características do local: localização e descrição dos grupos de população, localização cartográfica dos recursos hídricos, naturais, histórico culturais e produtivos;
- 4) Estimativa de dose: definição das vias críticas de exposição, dos radionuclídeos críticos, dos grupos críticos, do modelo de avaliação, e valores de parâmetros genéricos e específicos relativos ao local e às fontes;
- 5) Níveis operacionais: valores a serem utilizados no estabelecimento dos níveis mínimos que devem ser detectados, para cada radionuclídeo e meio monitorados.

8.2.1 CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE PONTOS DE AMOSTRAGEM

Para a seleção dos pontos de amostragem e das matrizes do PMRA foram adotados os seguintes critérios ou informações:

- A) Resultados do estudo de dispersão atmosférica dos radionuclídeos liberados pelo RMB em condições normais de operação;
- B) Características gerais dos corpos de água superficial local;
- C) Características do fluxo de água subterrânea na região de interesse;
- D) Ocupação e usos dos recursos naturais (solo e águas);

E) Dados do local do RMB extraídos dos censos demográfico e agropecuário oficiais, estudo do local do Labgene do Centro Tecnológico da Marinha – São Paulo (CTMSP) e outras informações disponíveis na literatura;

F) Entrevistas com donos ou funcionários de propriedades rurais da região e com os servidores da Prefeitura de Sarapuí - SP;

G) Infraestrutura existente no local.

O detalhamento dos estudos que subsidiaram a escolha dos pontos se encontra na forma do ANEXO XX.

8.2.2 PONTOS AMOSTRAIS

Os pontos escolhidos, preliminarmente, encontram-se apresentados da Figura 11 a Figura 17. A medida que os estudos forem desenvolvidos é possível que haja adequação de pontos, considerando critérios de logística e representatividade.



Figura 11 – Pontos de amostragem do ar

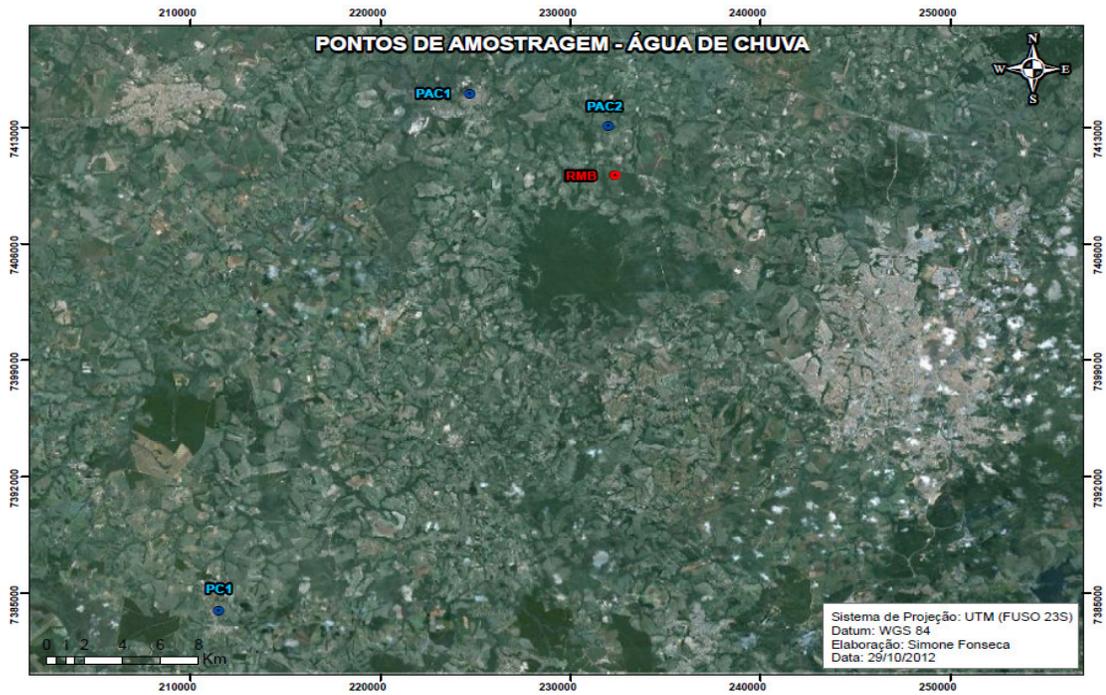


Figura 12 – Pontos de amostragem de água de chuva

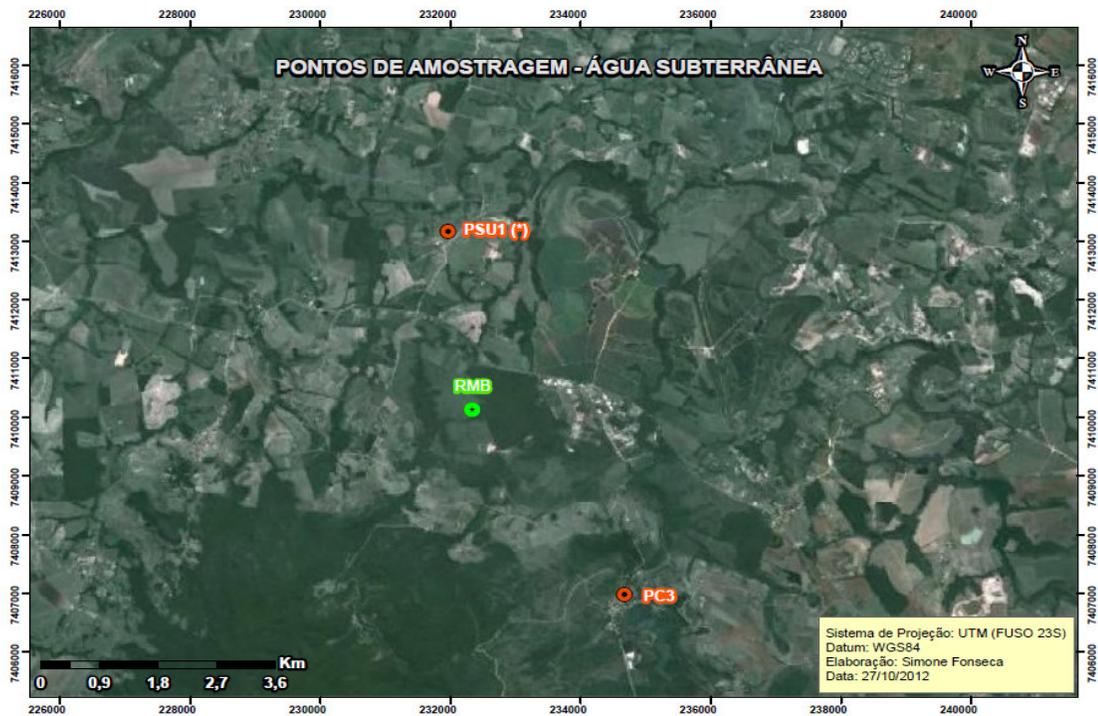


Figura 13 – Pontos de amostragem de água subterrânea

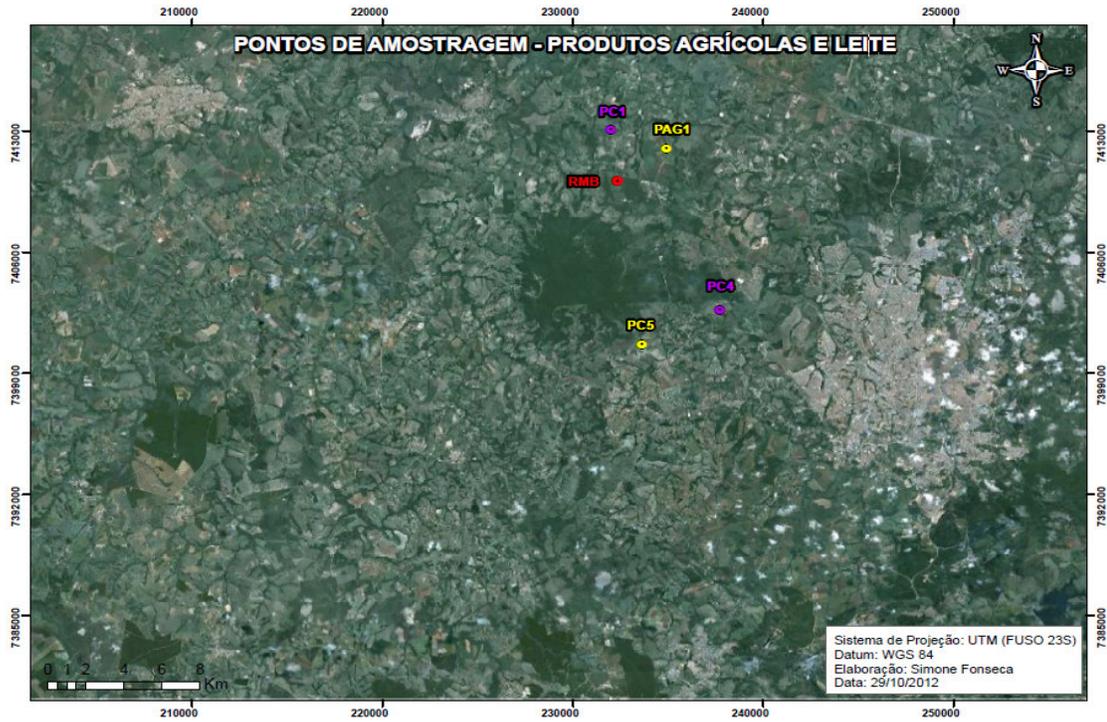


Figura 14 – Pontos de amostragem de produtos agrícolas e leite

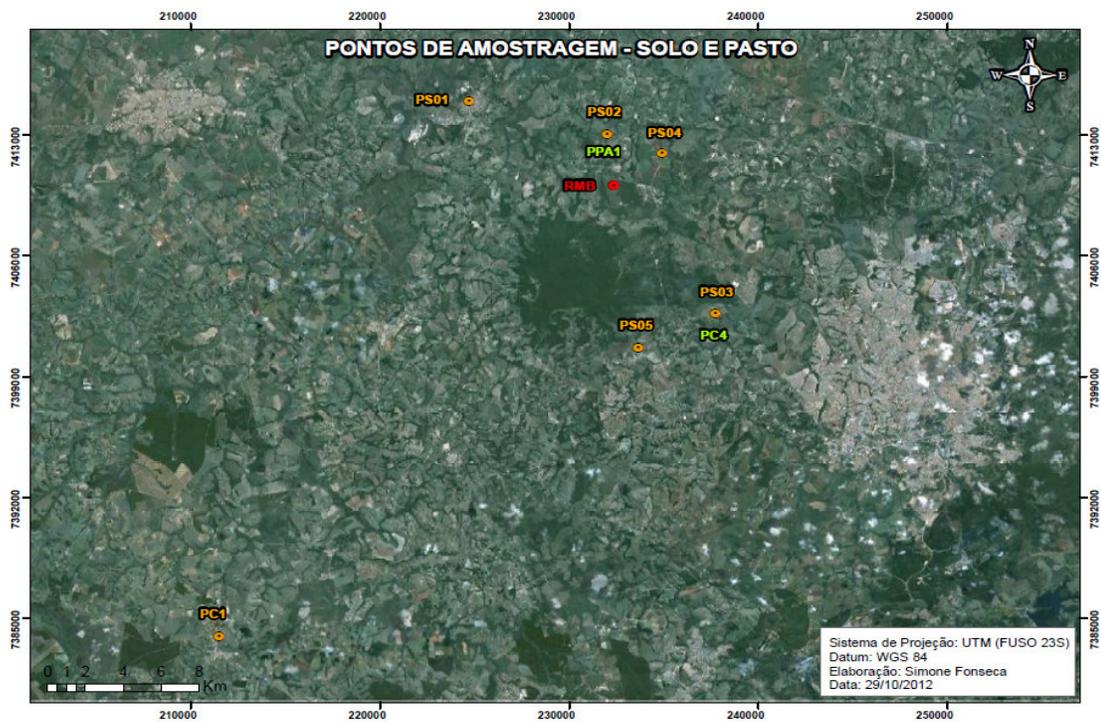


Figura 15 – Pontos de amostragem de solo e pasto

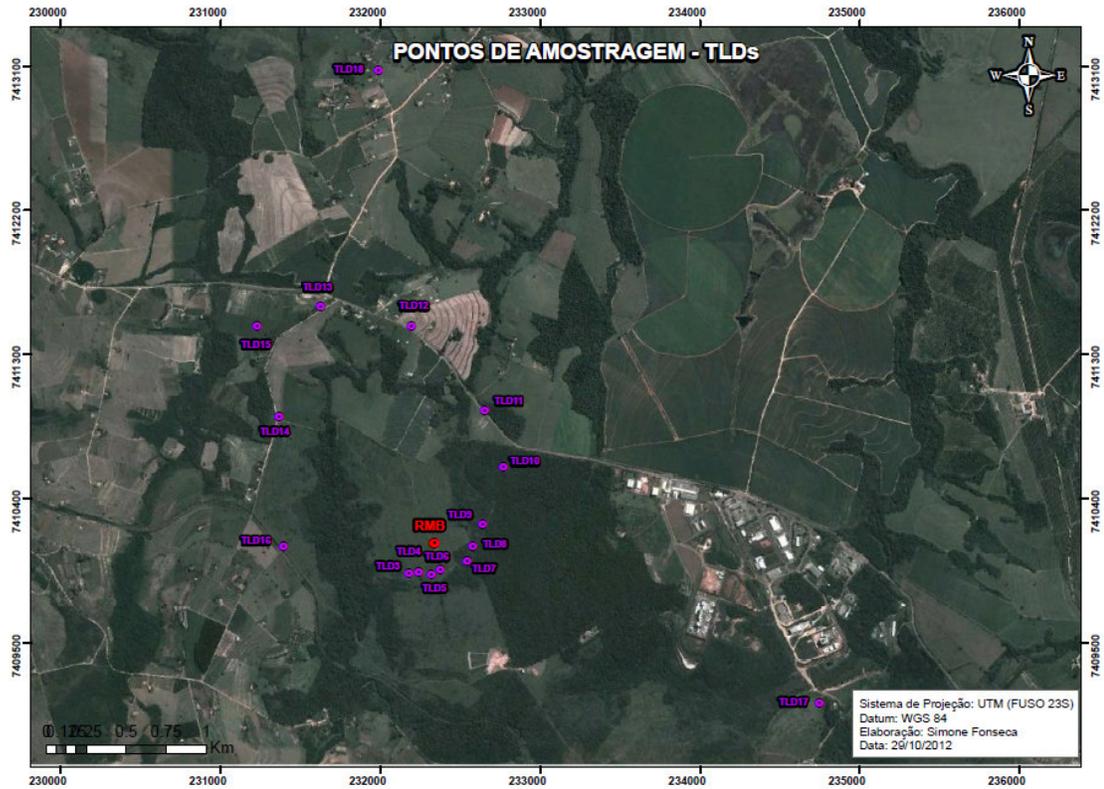


Figura 16 – Pontos de amostragem TLDs - detalhe

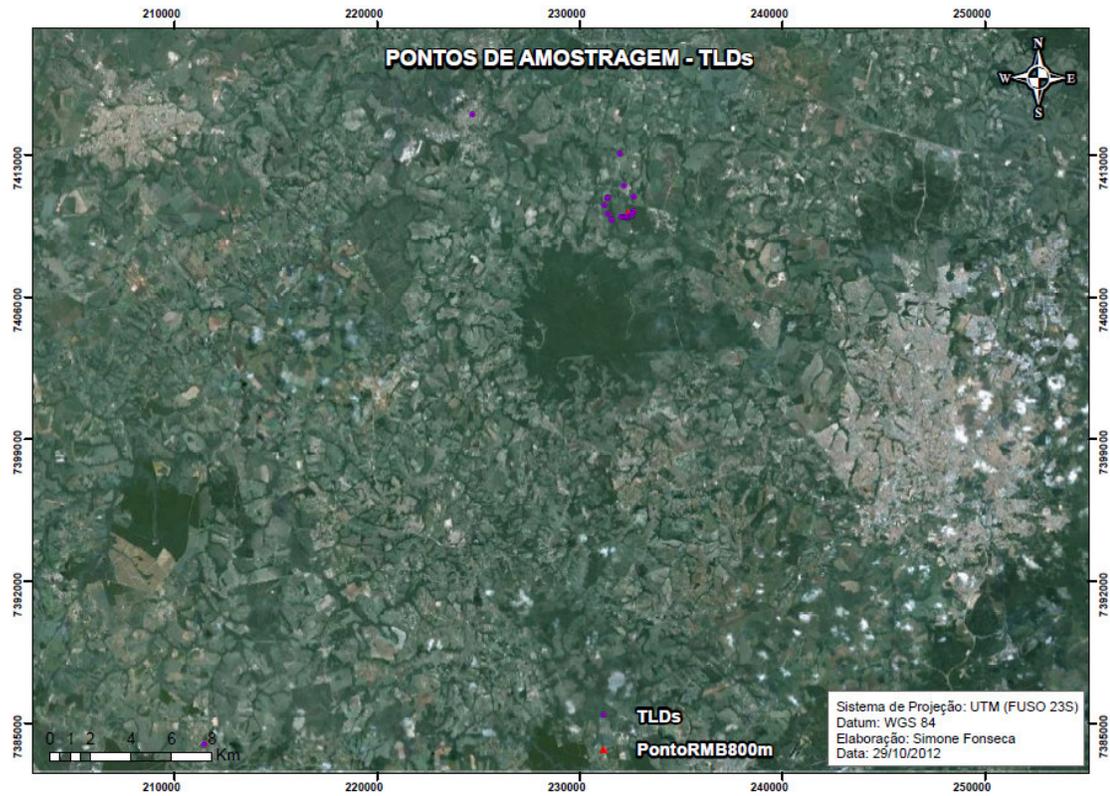


Figura 17 – Pontos de amostragem – LTDs – vista geral.

8.2.3 PROGRAMA DE MONITORAÇÃO RADIOLÓGICA AMBIENTAL PRÉ-OPERACIONAL

O PMRA pré-operacional proposto compreende a monitoração de várias matrizes ambientais e medidas de taxa de equivalente de dose ambiente, ambas as atividades realizadas tanto na área de impacto futuro da instalação, como em outros locais para controle. Para monitorar a área de impacto, foram pré-selecionados nove locais de amostragem de diferentes matrizes ambientais que compõem o programa: ar (material particulado, gases e água atmosférica), água (água de chuva, água de superfície, água subterrânea), solo, sedimento, produtos agrícolas, leite e pasto.

Na Tabela 4 é apresentado o Programa de Monitoração Ambiental Radiológica Pré-Operacional do RMB, com a identificação das matrizes a serem analisadas, localização dos pontos de monitoração com as suas coordenadas geográficas, tipo de análise a ser realizada, frequência de coleta e análise.

Tabela 4 - Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional.

Amostra/ Medida	Tipo	Análises	Identificação do Ponto	Localização	Coordenadas Geográficas		Frequência de amostragem	Frequência de análise
					X	Y		
Ar	Material Particulado (MP)	- Alfa e beta total - Espectrometria gama (em especial, Be-7, Am-241, Cs- 137, Co-60 e K-40) - U _{total} - Pu-240/239	PC1	Ponto de Controle Prefeitura de Sarapuí	211483	7383942	Mensal (contínua)	Mensal
			PMP1	Iperó	224709	7414988-		
			PMP2	1ª. Direção preferencial – proximidades da Fazenda São Benedito	231985	7413074		
	Gases	I - 131 (Espectrometria gama)	PC1	Ponto de Controle Prefeitura de Sarapuí	211483	7383942		
			PGI1	Iperó	224709	7414988-		
			PGI2	1ª. Direção preferencial – proximidades da Fazenda São Benedito	231985	7413074		
	Água atmosférica	H -3	PC1	Ponto de Controle Prefeitura de Sarapuí	211483	7383942		
			PAA1	Iperó	224709	7414988-		
			PAA2	1ª. Direção preferencial – proximidades da Fazenda São Benedito	231985	7413074		
Água	Água de chuva	- Alfa e beta total - Espectrometria gama (em especial, Be-7, Am-241, Cs- 137, Co-60 e K-40) - H-3	PC1	Ponto de Controle Prefeitura de Sarapuí	211483	7383942	Composta trimestral	Trimestral
			PAC1	Iperó	224709	7414988-		
			PAC2	1ª. Direção preferencial – proximidades da Fazenda São Benedito	231985	7413074		
Água	Água de superfície	- Alfa e beta total - Espectrometria	PC2	Ribeirão do Ferro, a montante do empreendimento.	231725	7409219	Mensal	Mensal

Amostra/ Medida	Tipo	Análises	Identificação do Ponto	Localização	Coordenadas Geográficas		Frequência de amostragem	Frequência de análise
					X	Y		
		gama (em especial, Am-241, I-131, Cs-137, Co-60, K-40 e Be-7); H-3; U_{total}	PAS1	Ribeirão do Ferro, a jusante do empreendimento.	232523	7411043	Trimestral	Trimestral
			PAS2	Rio Sorocaba, a jusante do ponto de descarga do ribeirão do Ferro.	232666	7413599		
			PAS3	Rio Sorocaba, a montante do ponto de descarga do ribeirão do Ferro, após o ponto de descarga do rio Ipanema no rio Sorocaba	234169	7414130		
	Água subterrânea	Alfa e beta total - Espectrometria gama (em especial, Am-241, I-131, Cs-137, Co-60, K-40 e Be-7); H-3; U_{total}	PC3	Ponto de Controle Fazenda Ipanema	234358	7406833		
			PSU1 (*)	A jusante do empreendimento – Fazenda São Benedito	231884	7413191		
Sedimentos de fundo	-	- Alfa e beta total - Espectrometria gama (em especial, Am-241, I-131, Cs-137, Co-60, K-40 e Be-7) - U_{total} por análise por ativação neutrônica	PC2	Ribeirão do Ferro, a montante do empreendimento	231725	7409219	Trimestral	Trimestral
			PSE1	Ribeirão do Ferro, a jusante do empreendimento	232523	7411043		
			PSE2	Rio Sorocaba, a jusante do ponto de descarga do rib. do Ferro	232666	7413599		
			PSE3	Rio Sorocaba, a montante do ponto de descarga do ribeirão do Ferro, após o ponto de descarga do rio Ipanema no rio Sorocaba	234169	7414130		
Solo	-	- Alfa e beta total - Espectrometria	PC1	Ponto de Controle Prefeitura de Sarapuí	211485	7383939	Trimestral	Trimestral

Amostra/ Medida	Tipo	Análises	Identificação do Ponto	Localização	Coordenadas Geográficas		Frequência de amostragem	Frequência de análise
					X	Y		
		gama (em especial, Am-241, I-131, Cs-137, Co-60, K-40 e Be-7) - U _{total} por análise por ativação neutrônica	PSO1	Iperó	224709	7414988-		
			PSO2	1ª. Direção preferencial dos ventos– proximidades da Fazenda São Benedito	231985	7413074		
			PSO3	Fazenda Regina Sarapuí	237715	7402647		
			PSO4	1ª direção preferencial dos ventos - Sítio Quito – Sr Luiz	234889	7411992		
			PSO5	Ponto de Controle - Fazenda São Joaquim - Sarapuí	233632	7400694		
Produtos agrícolas (milho, feijão ou cana-de-açúcar, dependendo da disponibilidade do produto)	-	- Espectrometria gama (em especial, Am-241, I-131, Cs-137, Co-60, K-40 e Be-7)	PAG1	1ª. Direção preferencial – Sítio Quito – Sr Luiz	234889	7411992	Trimestral	Trimestral
			PC5	Ponto de Controle - Fazenda São Joaquim - Sarapuí	233632	7400694		
Leite		- I-131 por espectrometria gama - Sr-90	PL1	1ª. Direção preferencial – proximidades da Fazenda São Benedito	231985	7413074	Trimestral	Trimestral
			PC4	Ponto de Controle Fazenda Regina - Sarapuí	237715	7402647		
Pasto		- Espectrometria gama (em especial, Am-241,	PPA1	1ª. Direção preferencial do vento – proximidades da Fazenda São Benedito	231985	7413074	Trimestral	Trimestral

Amostra/ Medida	Tipo	Análises	Identificação do Ponto	Localização	Coordenadas Geográficas		Frequência de amostragem	Frequência de análise
					X	Y		
		I-131, Cs-137, Co-60, K-40 e Be-7) - Utotál	PC4	Ponto de Controle Fazenda Regina - - SarapuÍ	237715	7402647		
Taxa de Equivalente de Dose Ambiente	Dosimetria termoluminescente	-	TLC	Ponto de Controle Prefeitura de SarapuÍ	211485	7383939	Trimestral	Trimestral
			TL1	Iperó	224709	7414988-		
			TL2	1ª. Direção preferencial dos ventos– proximidades da Fazenda São Benedito	231985	7413074		
			TL3		231586	7409815		
			TL4		232046	7409950		
			TL5		232176	7409934		
			TL6		232239	7409938		
			TL7		232316	7409922		
			TL8		232373	7409953		
			TL9		232542	7410009		
			TL10		232575	7410105		
			TL11		232636	7410241		
			TL12		232575	7410105		
			TL13		231365	7410909		
			TL14		232651	7410952		
			TL3 a TL18 (16 setores cardeias circunvizinhos ao perímetro do empreendimento com o centro no reator RMB)					

Amostra/ Medida	Tipo	Análises	Identificação do Ponto	Localização	Coordenadas Geográficas		Frequência de amostragem	Frequência de análise
					X	Y		
				TL15	232191	7411474		
				TL16	231365	7410909		
				TL17	231227	7410510		
				TL18	231393	7410102		

^(*) também deve ser medido o índice pluviométrico.

8.2.4 PROGRAMA DE MONITORAÇÃO RADIOLÓGICA AMBIENTAL OPERACIONAL

O PMRA operacional proposto também compreende a monitoração de várias matrizes ambientais e medidas de taxa de equivalente de dose ambiente. O Programa de Monitoração Ambiental Radiológica Operacional do RMB é basicamente o mesmo que aquele proposto para a fase Pré-Operacional. Algumas alterações foram feitas em termos da frequência de amostragem e análise das amostras ambientais. Evidentemente, durante a fase operacional do empreendimento. O PMRA deverá ser constantemente avaliado de forma a incorporar modificações que se julgarem necessárias.

Na Tabela 5 é apresentado o Programa de Monitoração Ambiental Radiológica Operacional do RMB, com a identificação das matrizes a serem analisadas, localização dos pontos de monitoração com as suas coordenadas geográficas, tipo de análise a ser realizada, frequência de coleta e análise.

Tabela 5 - Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Operacional

Amostra / Medida	Tipo	Análises	Identificação do Ponto	Localização	Coordenadas Geográficas		Frequência de amostragem	Frequência de análise
					X	Y		
Ar	Material Particulado (MP)	- Alfa e beta total - Espectrometria gama (em especial, Be-7, Am-241, Cs-137, Co-60 e K-40) - U _{total} - Pu-240/239	PC1	Ponto de Controle Prefeitura de Sarapuí	211483	7383942	Mensal (contínua)	Mensal
			PMP1	Iperó	224709	7414988-		
			PMP2	1ª. Direção preferencial – proximidades da Fazenda São Benedito	231985	7413074		
	Gases	I - 131 (Espectrometria gama)	PC1	Ponto de Controle Prefeitura de Sarapuí	211483	7383942		
			PGI1	Iperó	224709	7414988-		
			PGI2	1ª. Direção preferencial – proximidades da Fazenda São Benedito	231985	7413074		
	Água atmosférica	H -3	PC1	Ponto de Controle Prefeitura de Sarapuí	211483	7383942		
			PAA1	Iperó	224709	7414988-		
			PAA2	1ª. Direção preferencial – proximidades da Fazenda São Benedito	231985	7413074		
Água	Água de chuva	- Alfa e beta total - Espectrometria gama (em especial, Be-7, Am-241, Cs-137, Co-60 e K-40) - H-3	PC1	Ponto de Controle Prefeitura de Sarapuí	211483	7383942	Composta trimestral	Trimestral
			PAC1	Iperó	224709	7414988-		
			PAC2	1ª. Direção preferencial – proximidades da Fazenda São Benedito	231985	7413074		
Água	Água de superfície	- Alfa e beta total - Espectrometria gama (em	PC2	Ribeirão do Ferro, a montante do empreendimento.	231725	7409219	Semestral	Semestral

Amostra / Medida	Tipo	Análises	Identificação do Ponto	Localização	Coordenadas Geográficas		Frequência de amostragem	Frequência de análise
					X	Y		
		especial, Am-241, I-131, Cs-137, Co-60, K-40 e Be-7); H-3; U _{total}	PAS1	Ribeirão do Ferro, a jusante do empreendimento.	232523	7411043	Anual	Anual
			PAS2	Rio Sorocaba, a jusante do ponto de descarga do ribeirão do Ferro.	232666	7413599		
			PAS3	Rio Sorocaba, a montante do ponto de descarga do ribeirão do Ferro, após o ponto de descarga do rio Ipanema no rio Sorocaba	234169	7414130		
	Água subterrânea	Alfa e beta total - Espectrometria gama (em especial, Am-241, I-131, Cs-137, Co-60, K-40 e Be-7); H-3; U _{total}	PC3	Ponto de Controle Fazenda Ipanema	234358	7406833		
			PSU1 (*)	A jusante do empreendimento – Fazenda São Benedito	231884	7413191		
Sedimentos de fundo	-	- Alfa e beta total - Espectrometria gama (em especial, Am-241, I-131, Cs-137, Co-60, K-40 e Be-7) - U _{total} por análise por ativação neutrônica	PC2	Ribeirão do Ferro, a montante do empreendimento	231725	7409219	Semestral	Semestral
			PSE1	Ribeirão do Ferro, a jusante do empreendimento	232523	7411043		
			PSE2	Rio Sorocaba, a jusante do ponto de descarga do rib. do Ferro	232666	7413599		
			PSE3	Rio Sorocaba, a montante do ponto de descarga do ribeirão do Ferro, após o ponto de descarga do rio Ipanema no rio Sorocaba	234169	7414130		
Solo	-	- Alfa e beta total - Espectrometria gama (em especial, Am-241, I-131, Cs-137, Co-60, K-40 e Be-7) - U _{total} por análise por	PC1	Ponto de Controle Prefeitura de Sarapuí	211485	7383939	Semestral	Semestral
			PSO1	Iperó	224709	7414988-		
			PSO2	1ª. Direção preferencial dos ventos– proximidades da Fazenda São Benedito	231985	7413074		

Amostra / Medida	Tipo	Análises	Identificação do Ponto	Localização	Coordenadas Geográficas		Frequência de amostragem	Frequência de análise
					X	Y		
		ativação neutrônica	PSO3	Fazenda Regina Sarapuí	237715	7402647		
			PSO4	1ª direção preferencial dos ventos - Sítio Quito – Sr Luiz	234889	7411992		
			PSO5	Ponto de Controle - Fazenda São Joaquim - Sarapuí	233632	7400694		
Produtos agrícolas (milho, feijão ou cana-de-açúcar, dependendo da disponibilidade do produto)	-	- Espectrometria gama (em especial, Am-241, I-131, Cs-137, Co-60, K-40 e Be-7)	PAG1	1ª. Direção preferencial – Sítio Quito – Sr Luiz	234889	7411992	Anual	Anual
			PC5	Ponto de Controle - Fazenda São Joaquim - Sarapuí	233632	7400694		
Leite	-	- I-131 por espectrometria gama - Sr-90	PL1	1ª. Direção preferencial – proximidades da Fazenda São Benedito	231985	7413074	Semestral	Semestral
			PC4	Ponto de Controle Fazenda Regina - Sarapuí	237715	7402647		
Pasto	-	- Espectrometria gama (em especial, Am-241, I-131, Cs-137, Co-60, K-40 e Be-7) - Utotal	PPA1	1ª. Direção preferencial do vento – proximidades da Fazenda São Benedito	231985	7413074	Semestral	Semestral
			PC4	Ponto de Controle Fazenda Regina - - Sarapuí	237715	7402647		
Taxa de Equivalente	-	Dosimetria termoluminescente	TLC	Ponto de Controle Prefeitura de Sarapuí	211485	7383939	Trimestral	Trimestral

Amostra / Medida	Tipo	Análises	Identificação do Ponto	Localização	Coordenadas Geográficas		Frequência de amostragem	Frequência de análise		
					X	Y				
de Dose Ambiente			TL1	Iperó	224709	7414988-				
			TL2		1ª. Direção preferencial dos ventos- proximidades da Fazenda São Benedito	231985			7413074	
			TL3 a TL18 (16 setores cardeias circunvizinhos ao perímetro do empreendimento com o centro no reator RMB)			TL3			231586	7409815
			TL4			232046			7409950	
			TL5			232176			7409934	
			TL6			232239			7409938	
			TL7			232316			7409922	
			TL8			232373			7409953	
			TL9			232542			7410009	
			TL10			232575			7410105	
			TL11			232636			7410241	
			TL12			232575			7410105	
			TL13			231365			7410909	
			TL14			232651			7410952	
			TL15			232191			7411474	
			TL16			231365			7410909	

Amostra / Medida	Tipo	Análises	Identificação do Ponto	Localização	Coordenadas Geográficas		Frequência de amostragem	Frequência de análise
					X	Y		
				TL17	231227	7410510		
				TL18	231393	7410102		

9 ANÁLISE DE RISCO E ACIDENTES

9.1 RISCO CONVENCIONAL

9.1.1 ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO (EAR)

O Estudo de Análise de Risco (EAR) abrangerá os Riscos Convencionais relacionados não só à instalação e a operação dos Sistemas Auxiliares que integram o empreendimento Reator Multipropósito Brasileiro (RMB), mas também ao transporte dos materiais e insumos necessários à operação desses sistemas auxiliares.

O EAR contempla também a elaboração do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) e do Plano de Ação em Emergências (PAE), que serão elaborados com base no EAR e conterão, entre outros itens, os conjuntos de ações preventivas e de emergência a serem tomadas dentro do empreendimento, no que concerne aos Riscos Convencionais.

A Análise de Riscos é uma metodologia para identificação dos perigos inerentes a uma instalação, avaliação de probabilidades de ocorrência dos cenários acidentais identificados, de suas consequências e danos para os trabalhadores, comunidade vizinha, meio ambiente e patrimônio da empresa. A metodologia empregada segue a norma CETESB P4.261 [1], bem como os padrões internacionais para este tipo de análise, empregando os mesmos métodos de análise e modelos de cálculos adotados por várias instituições internacionais, como SRD (Safety and Reliability Directorate) e o HSE (Health and Safety Executive) do Reino Unido, o Laboratório Prins Maurits (TNO) e o Ministério de Meio Ambiente da Dinamarca, e o Banco Mundial, entre outros, além da experiência prévia da equipe em trabalhos de natureza idêntica.

A metodologia do EAR pode ser caracterizada pelas seguintes etapas principais:

- Caracterização do Empreendimento, incluindo as rotas de transporte de materiais e insumos, conforme itens 4 e 5 do Volume 1 deste EIA.
- Identificação de perigos, bem como as suas possíveis causas e consequências.
- Determinação das frequências de ocorrências dos cenários acidentais relevantes identificados.
- Simulação das consequências de cenários acidentais nas instalações não nucleares do empreendimento, inclusive efeito dominó.
- Análise de vulnerabilidade, determinando a extensão dos danos causados aos trabalhadores, comunidade, instalações e meio ambiente expostos às consequências dos cenários acidentais convencionais.
- Cálculo e avaliação dos riscos individual e social inerentes às instalações.

- Sugestão de medidas preventivas e mitigadoras para aumentar o nível de segurança das instalações.

9.1.1.1 Rotas de Transporte de Óleo Diesel para o Empreendimento

As possíveis rotas de transporte de óleo diesel para o RMB pelos caminhões-tanque são descritas a seguir, admitindo-se que o óleo diesel será fornecido por distribuidores situados nas regiões metropolitanas de São Paulo ou de Campinas:

- Rota 1: Campinas – RMB: rodovia Anhanguera (SP-330), rodovia Santos Dumont/Eng. Ermênio de Oliveira Penteadó/Deputado Archimedes Lammogia (SP-075), rodovia Castelo Branco (SP-280), rodovia Emerenciano Prestes de Barros (SP-097) e rodovia municipal Bacaetava – Sorocaba;
- Rota 2 – São Paulo: rodovia Castelo Branco (SP-280), rodovia Emerenciano Prestes de Barros e rodovia municipal Bacaetava – Sorocaba.

As distâncias a serem percorridas pelos caminhões-tanque deverão variar em torno de 150 km para as duas opções, podendo ser utilizados caminhões de 5.000 litros, que deverão abastecer o RMB uma vez por mês.

As rodovias SP-330, SP-075 e SP-280 são de pistas duplas, asfaltadas em todas as suas extensões e com boas condições de tráfego. As rodovias SP-097 e Bacaetava-Sorocaba são em pista simples, também asfaltadas. A Figura 18 apresenta, em mapa Google, as duas opções de rotas consideradas.

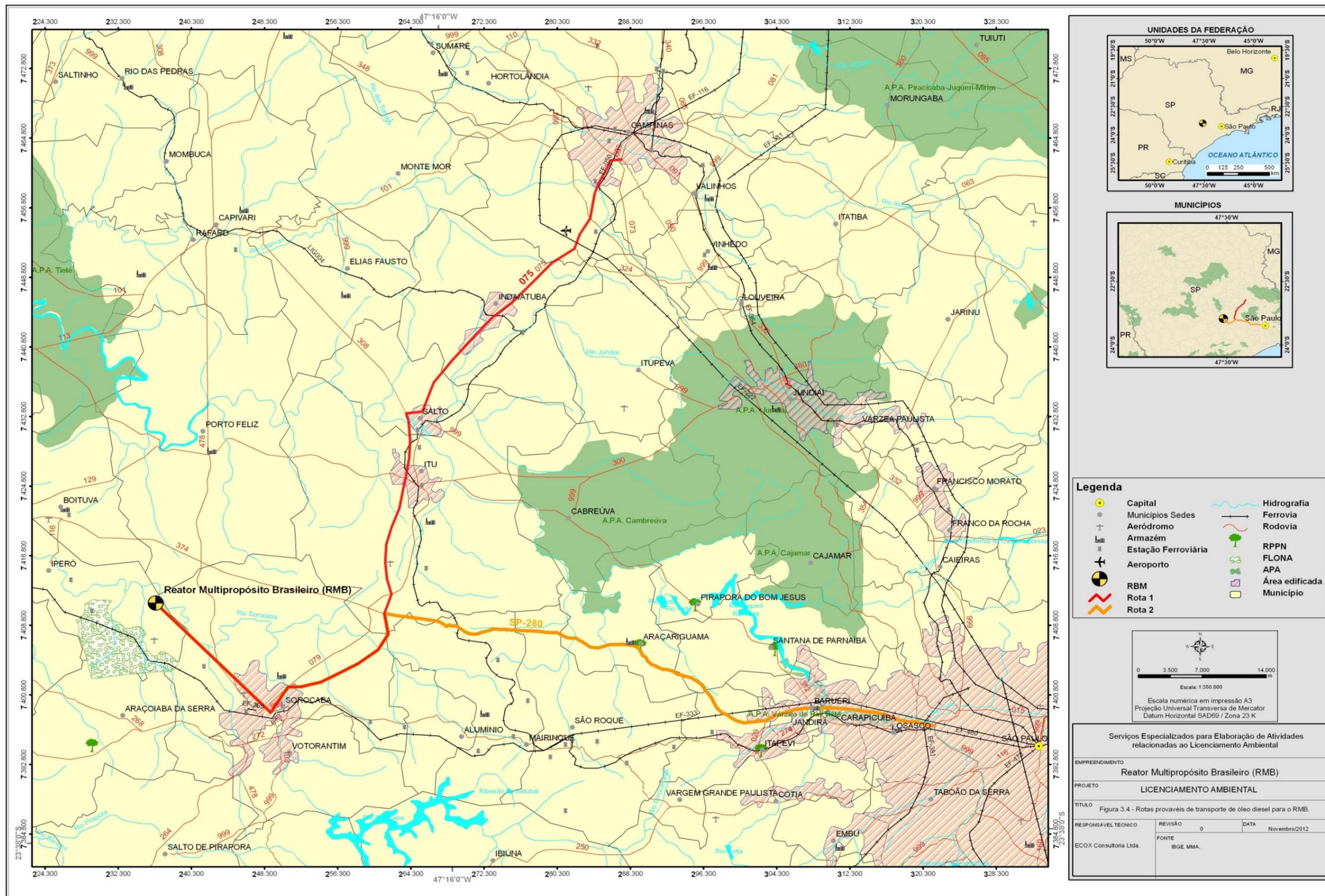


Figura 18 - Rotas Prováveis de Transporte de Combustível para o RMB.

9.1.1.2 Quadro de Pessoal

A tabela a seguir apresenta a estimativa de pessoas que deverão frequentar as instalações do RMB, em suas diversas áreas.

Tabela 6 - Estimativa de Pessoas nas Instalações do RMB.

UNIDADE	NÚMERO DE PESSOAS	TURNO
Reator + Prédio de estocagem + Edifício auxiliar	150	Turno 1 (08:00 às 16:00 h): 70 pessoas; Turno 2 (16:00 às 24:00 h): 40 pessoas; Turno 3 (24:00 às 08:00 h): 40 pessoas.
Nêutrons	20	Turno 1: 7 Turno 2: 7 Turno 3: 6
Lami	20	Turno 1
Produção de radiofármacos	40	Turno 1: 20 Turno 2: 20
Rejeitos	10	Turno 1
Prédio de Pesquisadores	200 a 300	Turno 1: 150 Turno 2: 80 Turno 3: 70
Área controle de acesso	10	Turno 1: 4 Turno 2: 3 Turno 3: 3
Administração (banco, biblioteca e outros)	70	Turno 1
Auditório + Treinamento Capacidade Auditório: 238 (Staff: 5 pessoas; 4 salas – 24 pessoas/sala)	339 (quadro permanente de 5 pessoas, acrescidas de 238 no auditório, quando ocupado na sua capacidade plena, mais 96 pessoas nas quatro salas de treinamento)	Turno 1
Restaurante	Quadro permanente: 15 pessoas (capacidade de 500 comensais)	Turno 1: 9 Turno 2: 3 Turno 3: 3
Ambulatório	5	Turno 1: 3 Turno 2: 1 Turno 3: 1
Hotel	Quadro permanente: 2 (capacidade de 48 hóspedes)	Diariamente
Portaria principal	15	Turno 1: 7 Turno 2: 4 Turno 3: 4
Oficina	15	Turno 1: 9 Turno 2: 3 Turno 3: 3
Almoxarifado	5	Turno 1: 3 Turno 2: 1 Turno 3: 1

A análise do quadro de pessoal permite calcular como sendo de 1.094 o máximo de pessoas que poderão estar presentes dentro das instalações do RMB, ao longo do período de 24 horas diárias, com a seguinte distribuição por turno:

- Turno 1: 807;
- Turno 2: 187;
- Turno 3: 155.

9.1.1.3 Identificação dos Perigos

O levantamento de cenários acidentais, suas possíveis causas e consequências, podem ser feito através de técnicas analíticas de caráter qualitativo, que sistematizam a identificação dos perigos. Entre estas técnicas as mais usuais são a Análise Histórica de Acidentes (AH) e a Análise Preliminar de Perigos (APP).

A partir dos resultados da aplicação das técnicas de Identificação de Perigos, serão selecionados os eventos iniciadores de cenários acidentais. Estes eventos iniciadores deverão ser incluídos nas análises subsequentes: cálculo de frequências, por Árvores de Falhas, cálculo de consequências e avaliação de 'efeitos dominó.

A presente identificação de perigos se aterá àqueles relacionados com a estocagem de óleo diesel nas instalações do RMB e também com o transporte de produtos químicos não radioativos para o RMB.

9.1.1.3.1 Análise Histórica de Acidentes (AHA)

A Análise Histórica de Acidentes tem por objetivo fornecer subsídios para a determinação dos possíveis eventos iniciadores de acidentes e os efeitos potenciais que estes possam causar, tomando como base os acidentes ocorridos com as substâncias utilizadas em instalações e/ou equipamentos semelhantes.

A análise histórica para acidentes ocorridos com o óleo diesel foi realizada sobre a base de dados *MHIDAS - Major Hazard Incident Data Service*, desenvolvido por *AEA Technology/Major Assessment Unit on the United Kingdom Health and Safety Executive*. Esta base conta com 8681 registros de acidentes, ocorridos entre ago/1916 e abr/2001. De acordo com informação contida no sítio do Centro de Tecnologia Mineral – CETEM, a base *MHIDAS* deixou de ser atualizada e não está mais sendo hospedada pelo *HSE-Health and Safety Executive*.

Assim, a AHA foi realizada com base nos dados disponíveis dentro do *MHIDAS* e que foram confrontados com dados do ano de 2010 e relativos aos Estados Unidos da América, disponibilizados no sítio do *RTKNET.org* (Washington DC, EUA) e compilados do banco de dados intitulado “*Emergency Response Notification System (ERNS)*”, mantido pelo *U.S. Coast Guard's*.

O período efetivamente considerado para os acidentes da AHA através do MHIDAS inicia-se em 01/01/1950, de vez que somente a partir desta data ocorreu a intensificação da preocupação com a segurança dos processos e plantas industriais e com o registro dos acidentes ocorridos.

No caso do óleo diesel foram encontrados 298 registros de acidentes, que resultaram em 92 mortes. O transporte foi o maior responsável por acidentes com um percentual de 68,8%, sendo que o modal caminhão responde por 22,5 % do total de acidentes, conforme pode ser deduzido a partir da Tabela 7.

Tabela 7 - Registro de Acidentes com Óleo diesel (Base MHIDAS)

ORIGEM	NÚMERO DE OCORRÊNCIAS	FATALIDADES	PERCENTUAL DE OCORRÊNCIA POR TOTAL DE ACIDENTES (%)
Estocagem	51	47	17,1
Vaso à pressão atmosférica	44		
Vaso pressurizado	1		
Container portátil	2		
Trabalhos em tubulações	4		
Transporte	205		
Trem	32		
Caminhão	67		
Navio	45	41	68,8
Chata	28		
Container portátil	6		
Tanque comercial (pequeno)	1		
Tubulação	26		
Transferência	16	4	5,4
Mangueira	3		
Trabalhos em tubulações	13		
Processo	8		2,7
Processo	4		
Trabalhos em tubulações Vaso	2		
Trocador de calor	1		
Dom./Comercial	18		6,0
Tanque comercial (pequeno)	16		
Container portátil	1		
Bomba/compressor	1		
TOTAL DE ACIDENTES	298	92	100,0

A consulta à base ERNS (2010), revelou a ocorrência de um total de 2.776 acidentes com óleo diesel nos EUA, em 2010. Os dados descritos na Tabela 8 mostram as causas de 2.736 desses acidentes e a sua análise mostra que a grande maioria dos acidentes ocorreu, a exemplo do registrado na base MHIDAS, na área de transporte (veículos), que responderam por 79,2% dos acidentes registrados. Os dados dessa tabela também mostram que os acidentes que podem ser considerados de origem de instalações industriais (estocagem/plataformas/tubulações) responderam atingiram um total de 157, o que corresponde a 5,7% do total.

Tabela 8 - Registro de Acidentes com Óleo Diesel (Base ERNS)

ORIGEM	NÚMERO DE OCORRÊNCIAS	PERCENTUAL DE OCORRÊNCIA POR TOTAL DE ACIDENTES (%)
Imóveis	319	11,7
Estocagem/Plataformas de Perfuração/Tubulações	157	5,7
Manchas não identificadas em águas	94	3,4
Veículos (aviões, caminhões, trens, navios, etc.)	2.166	79,2
TOTAL DE ACIDENTES	2.736	100,0

Do total de 298 acidentes descritos na base MHIDAS, 261 tiveram alguma consequência, como mostra a Tabela 9. A maioria ocasionou vazamentos (69,3%). A segunda consequência mais comum foi Incêndio e/ou explosão com um percentual de 27,2 %. Vazamento seguido de incêndio ou explosão ocorreu em 3,5% dos 261 casos.

Tabela 9 - Consequências Acidentais com Óleo Diesel (base MHIDAS).

CONSEQUÊNCIA	NÚMERO DE OCORRÊNCIAS	(%)
Vazamento	181	69,3
Vazamento	32	
Vazamento contínuo	132	
Vazamento e formação de poça de líquido	17	
Fogo	71	27,2
Explosão	6	
Explosão confinada	2	
Explosão e incêndio	24	
Explosão e bola de fogo	1	
Incêndio	34	
Incêndio e formação de nuvem	1	
Incêndio em poça	3	
Vazamento e Incêndio ou Explosão	9	3,5
TOTAL DE ACIDENTES COM CONSEQUÊNCIAS	261	100

A base ERNS apresenta os dados de consequência listados na Tabela 10 e que mostram um total de 44 fatalidades, ou seja, uma fatalidade a cada 63 acidentes.

Tabela 10 - Consequências Acidentais com Óleo Diesel (base ERNS).

CONSEQUÊNCIA	NÚMERO DE OCORRÊNCIAS
Fatalidades	44
Pessoas hospitalizadas	184
Feridos	226
Pessoas evacuadas	28
Total de acidentes	2.776

Do total de acidentes com óleo diesel da base MHIDAS, 238 têm suas causas conhecidas, conforme mostrado na Tabela 11. O impacto foi a causa mais comum, correspondendo a

46,7% do total de acidentes. Evento externo também foi bastante citado com 17,1%, seguida por erro humano (9,1%) e a falha mecânica (equipamentos/instrumentos) (7,0%).

Tabela 11 - Causas Acidentais com Oleo Diesel (MHIDAS).

CAUSAS	NÚMERO DE OCORRÊNCIAS	PERCENTUAL DE OCORRÊNCIA POR TOTAL DE ACIDENTES (%)
Impacto	139	46,7
Erro humano	27	9,1
Falha mecânica	21	7,0
Evento externo	51	17,1
Não especificado	60	20,1

A Tabela 12 apresenta as causas para um total de 2.385 acidentes da base ERNS e a sua análise revela que as falhas de equipamento e erro de operador respondem por 40,8% do total de acidentes reportados, enquanto o transporte apresenta um percentual de 17,8%.

Tabela 12 - Causas Acidentais com Óleo Diesel (ERNS).

CAUSAS	NÚMERO DE OCORRÊNCIAS	PERCENTUAL DE OCORRÊNCIA POR TOTAL DE ACIDENTES (%)
Acidente de transporte	424	17,8
Erro de operador	422	17,7
Falha de equipamento	552	23,1
Outros	296	12,4
Causa desconhecida	691	29,0
Total	2.385	100,0

A partir dos dados contidos no conjunto da Tabela 7 a Tabela 12, é possível concluir que os acidentes relacionados com estocagem e o transporte de óleo diesel ocorrem em número significativo e, portanto, merecem detalhada consideração no presente Estudo de Análise de Risco.

O óleo diesel surge, dentre todos os materiais não radioativos a serem transportados para o RMB e estocados dentro da área do empreendimento, como o material de maior importância no que concerne à possibilidade de ocorrência de acidentes, sendo o único a merecer uma análise pormenorizada neste EAR.

9.1.1.3.2 Identificação dos Perigos

A identificação de perigos é feita através da técnica da Análise Preliminar de Perigos (APP) que objetiva a identificação de elementos e situações perigosas deduzidas a partir da determinação prévia de eventos indesejáveis, tais como incêndio, explosões e dispersão de nuvens inflamáveis e tóxicas, avaliando suas possíveis causas e consequências nas situações capazes de impactar o meio ambiente, público interno e o público externo.

9.1.1.3.2.1 Metodologia

A APP (Quadro 56) permite a categorização das probabilidades de ocorrência e severidades de consequências dos cenários acidentais. O cruzamento das categorias de frequência e

severidade - conforme as Tabela 13 e Tabela 14, em uma Matriz de Riscos, como a da Figura 19, auxiliam na identificação de áreas críticas e priorização das ações a serem tomadas, sendo, portanto, uma ferramenta útil na Gestão de Segurança e Meio Ambiente.

A realização da análise propriamente dita é feita através do preenchimento de uma planilha de APP para cada subsistema em análise na instalação. A planilha da APP é constituída por 9 colunas, preenchidas segundo a descrição a seguir e está apresentada no Quadro 56.

1ª Coluna: Perigo

Esta coluna deve conter os perigos identificados para o sistema de análise em estudo. De uma forma geral, os perigos são eventos acidentais que têm potencial para causar danos às instalações, aos operadores, ao público ou ao meio ambiente. Portanto, os perigos referem-se a eventos tais como: liberação de material tóxico, liberação de material inflamável e reação descontrolada.

2ª Coluna: Causa

As causas básicas de cada perigo devem ser discriminadas nesta coluna. Estas causas podem envolver tanto falhas intrínsecas de equipamentos (rupturas, falhas de instrumentação, etc.) como erros humanos de operação e manutenção. Impactos externos por escavações e perfurações indevidas ou choque de veículos, deverão ser discriminados nesta coluna como causa de perigos na instalação.

3ª Coluna: Modo de detecção

Essa coluna deve informar a existência de instrumentos ou controles e presença de pessoas que tenham o objetivo de detectar a ocorrência das causas identificadas.

4ª Coluna: Efeitos

Os possíveis efeitos danosos de cada perigo identificados devem ser listados nesta coluna. Os principais efeitos dos acidentes envolvendo substâncias tóxicas e inflamáveis incluem entre outros:

- formação de nuvem tóxica;
- jato de fogo;
- bola de fogo;
- incêndio;
- explosão;
- vazamento do produto sem sofrer ignição;
- parada na operação

5ª Coluna: Categoria de Frequência

O cenário de acidente é definido como o conjunto formado pelo perigo identificado, suas causas e cada um dos seus efeitos. De acordo com a metodologia de APP a ser adotada, os cenários de acidente devem ser classificados em categorias de frequência, as quais

fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para os cenários identificados, conforme estabelecido na Tabela 13.

6ª Coluna: Categoria de Severidade

Os cenários de acidentes foram classificados em categorias de severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa do grau de severidade das consequências dos cenários identificados, conforme estabelecido na Tabela 14.

7ª Coluna: Categoria de Riscos

As categorias de riscos que resultam dos cruzamentos de severidade e de frequência têm a sua identificação segundo a MATRIZ DE RISCOS, apresentada na Figura 19.

8ª Coluna: Recomendações

As recomendações têm o objetivo de propor medidas, tanto no sentido preventivo quanto no sentido corretivo, para evitar ou minimizar as causas identificadas.

9ª Coluna: Cenário

Esta coluna deve conter um número sequencial para a identificação do cenário, não só como referência no texto, mas também para facilitar o desdobramento de um cenário em vários, simultâneos, ou em uma sequência (efeito dominó). Deve haver um destaque para os cenários acidentais cujos efeitos possam se fazer sentir fora da instalação.

Assim, as definições de cinco classes de frequências e quatro classes de severidade consideradas nesta análise, bem como cinco classes de riscos resultam destas premissas. As Tabelas a seguir apresentam as classes de frequência e de severidade respectivamente, com base nas seguintes referências: F. P. Lees (1980) “*Loss Prevention in the Process Industries*”, Butterworth-Heinemann – ISBN 0-408-10697-2; US-DOE-STD – 3011/94 e ALLUM, S. and WELLS, G.L. (1993). *Short-cut risk assessment. Process Safety&Environ.*, 71B, 161.

Tabela 13 - Classes de Frequência.

CLASSE	DENOMINAÇÃO	DEFINIÇÃO (falhas/ano)	DESCRIÇÃO
A	Provável	$> 10^{-2}$	Esperado ocorrer mais do que 1 vez durante a vida útil da planta
B	Razoavelmente provável	10^{-2} a 10^{-3}	Esperado ocorrer até 1 vez durante a vida útil da planta
C	Pouco provável	10^{-3} a 10^{-4}	Não esperado ocorrer durante a vida útil da planta
D	Remoto	10^{-4} a 10^{-6}	
E	Extremamente remoto	$< 10^{-6}$	

Tabela 14 - Classes de Severidade.

CLASSE	DENOMINAÇÃO	DEFINIÇÃO
I	Catastrófica	Possibilidade de fatalidade de público externo/ severa degradação ambiental
II	Crítica	Possibilidade de fatalidade de público interno/ Possibilidade de ferimentos no público externo/ danos significativos ao meio ambiente
III	Marginal	Possibilidade de ferimentos no público interno/ danos materiais na instalação / danos moderados ao meio ambiente
IV	Insignificante	Nenhum dano pessoal/pequenos danos materiais na instalação / danos insignificantes ao meio ambiente.

Fonte: ALLUM, S. and WELLS, G.L. (1993). *Short-cut risk assessment. Process safety environ.*, 71B, 161.

As classes de riscos que resultam dos cruzamentos da severidade e da frequência têm a sua identificação segundo a MATRIZ DE RISCOS apresentada adiante (Figura 19).

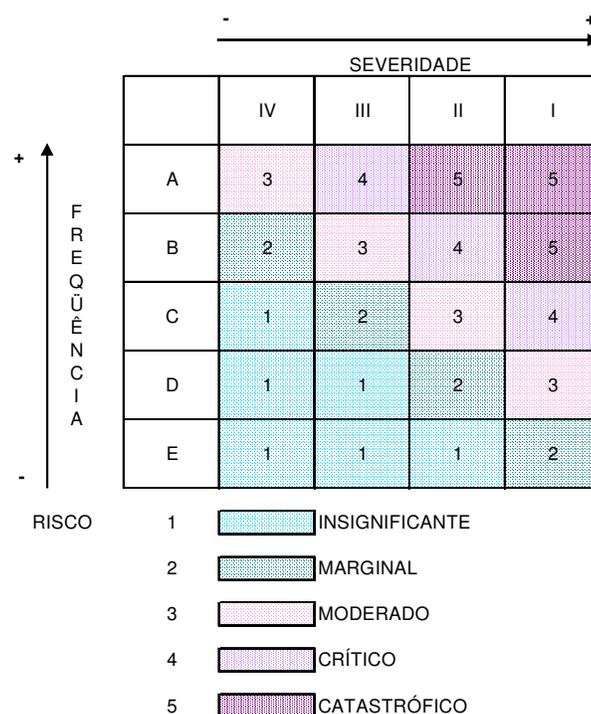


Figura 19 - Matriz de Riscos.

9.1.1.4 Levantamentos de Eventos Antrópicos

Devido às características peculiares do empreendimento RMB, foi realizado um Estudo de Cargas Antrópicas, que foi baseado em metodologia sugerida pelo guia da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA, 2002).

Este estudo consistiu de um levantamento de instalações e atividades potencialmente geradores de risco para o empreendimento num raio de 10 km centrado no reator do RMB. Além de considerar o diagnóstico socioeconômico da região estudada, foram considerados os dados sobre instalações industriais, minerárias, nucleares e radioativas, áreas florestais, vias de transporte rodoviário, aeroviário e ferroviário, linhas de transmissão de energia, torres de telecomunicação, gasodutos e oleodutos.

Na Tabela 15 a seguir é apresentado um sumário do levantamento realizado.

Tabela 15 - Levantamento de Cargas Antrópicas.

Fontes	Risco potencial em caso de acidentes	Consequência potencial da ocorrência dos eventos	Impactos em instalações próximas	Distância em relação ao RMB
Polo Industrial de Iperó (instalações industriais),	- Explosão (deflagração e/ou detonação); - Fogo (exterior); - Liberação de substâncias	(1) Onda de pressão	Colapso de partes da estrutura ou danos a sistemas e componentes.	9 km
		(2) Liberação de mísseis e projéteis	Penetração, perfuração ou ruptura de estruturas ou danos a sistemas e componentes; Colapso de partes de estrutura e danos a sistemas	

Fontes	Risco potencial em caso de acidentes	Consequência potencial da ocorrência dos eventos	Impactos em instalações próximas	Distância em relação ao RMB
mineração, postos combustíveis e fornecedor es de gás)	tóxicas, inflamáveis, corrosivas, asfixiantes e explosivas; - Interferência eletromagnética	(3) Calor	componentes; Vibração induzindo sinais espúrios. Impacto na habitabilidade na sala de controle; Danos à sistemas e componentes; Ignição de combustíveis.	
		(4) Fumaça e poeira	Bloqueio de filtros de insuflamento; Interferência na habitabilidade da sala de controle ou outras salas importantes da planta.	
		(5) Substâncias tóxicas e asfixiantes	Dano à saúde e a vida humana e interferência de áreas de segurança; Impedimento na execução das funções de segurança pelos operadores.	
		(6) Gases, líquidos e aerossóis radioativos e corrosivos	Dano à saúde e vida humana e interferência na habitabilidade de áreas de segurança; Corrosão e destruição de sistemas e componentes; Impedimento na execução das funções de segurança pelos operadores.	
		(7) Vibração do solo	Danos mecânicos e a estruturas.	
		(10) Interferência eletromagnética	Sinais espúrios em equipamentos elétricos e de I&C.	
Linhas de Transmissão de energia	- Campo eletromagnético	(10) Interferência eletromagnética	Sinais espúrios em equipamentos elétricos e de I&C.	1 km
Torres de Comunicação	- Interferência em sistemas	(10) Interferência em sistemas	Impacto em sistemas de comunicação.	5,7 Km
Gasoduto	- Explosão (deflagração e detonação); - Fogo (exterior); - Liberação de substâncias inflamáveis, corrosivas e explosivas.	(1) Onda de pressão.	Colapso de partes da estrutura ou danos a sistemas e componentes.	6,8 km
		(2) Mísseis e projéteis	Penetração, perfuração ou ruptura de estruturas ou danos a sistemas e componentes; Colapso de partes de estrutura e danos a sistemas componentes; Vibração induzindo sinais espúrios.	
		(3) Calor	Impacto na habitabilidade na sala de controle; Danos à sistemas e componentes; Ignição de combustíveis.	
		(6) Gases, líquidos e aerossóis.	Dano à saúde e vida humana e interferência na habitabilidade de áreas de segurança; Corrosão e destruição de sistemas e componentes; Impedimento na execução das funções de segurança pelos operadores.	
		(7) Vibração do solo	Danos mecânicos e a estruturas.	
Ferrovia	- Explosão (deflagração e/ou detonação); - Liberação de substâncias	(1) Onda de pressão	Colapso de partes da estrutura ou danos a sistemas e componentes.	0,8 Km
		(2) Liberação de mísseis e	Penetração, perfuração ou ruptura de estruturas ou danos a sistemas e componentes; Colapso de partes de	

Fontes	Risco potencial em caso de acidentes	Consequência potencial da ocorrência dos eventos	Impactos em instalações próximas	Distância em relação ao RMB
	tóxicas, inflamáveis, corrosivas, asfixiantes e explosivas; - Fogo (exterior).	projéteis (4) Liberação de fumaça e poeira (5) Liberação de substâncias tóxicas e asfixiantes. (6) Gases, líquidos e aerossóis radioativos e corrosivos. (7) Vibração do solo	estrutura e danos a sistemas componentes; Vibração induzindo sinais espúrios. Incêndio Florestal. Bloqueio de filtros de insuflamento; Interferência na habitabilidade da sala de controle ou outras salas importantes da planta. Dano à saúde e a vida humana e interferência na habitabilidade de áreas de segurança; Impedimento na execução de segurança dos operadores. Dano à saúde e a vida humana e interferência na habitabilidade de áreas de segurança; Corrosão e destruição de sistemas e componentes; Impedimento na execução das funções de segurança pelos operadores. Danos mecânicos e a estruturas.	
Rodovia Sorocaba – Bacaetava	- Explosão (deflagração e/ou detonação); - Fogo (exterior); - Liberação de substâncias tóxicas, inflamáveis, corrosivas, asfixiantes e explosivas.	(2) Liberação de mísseis e projéteis (5) Liberação de substâncias tóxicas e asfixiantes. (6) Gases, líquidos e aerossóis radioativos e corrosivos.	Penetração, perfuração ou ruptura de estruturas ou danos a sistemas e componentes; Colapso de partes de estrutura e danos a sistemas componentes; Vibração induzindo sinais espúrios. Incêndio Florestal. Dano à saúde e a vida humana e interferência na habitabilidade de áreas de segurança; Impedimento na execução de segurança dos operadores. Dano à saúde e a vida humana e interferência na habitabilidade de áreas de segurança; Impedimento na execução de segurança dos operadores.	0,9 Km
Rodovia Castelo Branco	- Explosão (deflagração e/ou detonação); - Fogo (exterior); - Liberação de substâncias tóxicas, inflamáveis, corrosivas, asfixiantes e explosivas.	(2) Liberação de mísseis e projéteis (5) Liberação de substâncias tóxicas e asfixiantes. (6) Gases, líquidos e aerossóis radioativos e corrosivos.	Penetração, perfuração ou ruptura de estruturas ou danos a sistemas e componentes; Colapso de partes de estrutura e danos a sistemas componentes; Vibração induzindo sinais espúrios. Dano à saúde e a vida humana e interferência na habitabilidade de áreas de segurança; Impedimento na execução de segurança dos operadores. Dano à saúde e a vida humana e interferência na habitabilidade de áreas de segurança; Impedimento na execução de segurança dos operadores.	9,1 km

Fontes	Risco potencial em caso de acidentes	Consequência potencial da ocorrência dos eventos	Impactos em instalações próximas	Distância em relação ao RMB
Rodovia Raposo Tavares	<ul style="list-style-type: none"> - Explosão (deflagração e/ou detonação); - Fogo (exterior); - Liberação de substâncias tóxicas, inflamáveis, corrosivas, asfixiantes e explosivas; - Interferência eletromagnética 	(2) Liberação de mísseis e projéteis	Penetração, perfuração ou ruptura de estruturas ou danos a sistemas e componentes; Colapso de partes de estrutura e danos a sistemas componentes; Vibração induzindo sinais espúrios.	13,3 Km
		(5) Liberação de substâncias tóxicas e asfixiantes.	Dano à saúde e a vida humana e interferência na habitabilidade de áreas de segurança; Impedimento na execução de segurança dos operadores.	
		(6) Gases, líquidos e aerossóis radioativos e corrosivos.	Dano à saúde e a vida humana e interferência na habitabilidade de áreas de segurança; Impedimento na execução de segurança dos operadores.	
Heliporto de Aramar	<ul style="list-style-type: none"> - Explosão (deflagração e/ou detonação); - Fogo (exterior); 	(1) Onda de pressão	Colapso de partes da estrutura ou danos a sistemas e componentes	1,4 km
		(2) Mísseis e projéteis	Penetração, perfuração ou ruptura de estruturas ou danos a sistemas e componentes. Colapso de partes da estrutura e danos a sistemas componentes Vibração induzindo sinais espúrios	
		(3) Calor	Impacto na habitabilidade na Sala de Controle Danos a sistemas e componentes Ignição de combustíveis	
		(4) Fumaça e poeira	Bloqueio de filtros de insuflamento Interferência na habitabilidade da Sala de Controle ou outras salas importantes da planta	
		(5) Substâncias tóxicas e asfixiantes	Dano à saúde e vida humana e interferência na habitabilidade de áreas de segurança Impedimento na execução das funções de segurança pelos operadores	
Rotas de voo do aeroporto de Sorocaba e pista de pouso de pequenos aviões	<ul style="list-style-type: none"> - Impactos de aeronaves que levam a acidentes, colisão de aeroplanos, mísseis, impactos de veículos. 	(1) Onda de pressão	Colapso de partes da estrutura ou danos a sistemas e componentes	-
		(2) Mísseis e projéteis	Penetração, perfuração ou ruptura de estruturas ou danos a sistemas e componentes. Colapso de partes da estrutura e danos a sistemas componentes Vibração induzindo sinais espúrios	
		(3) Calor	Impacto na habitabilidade na Sala de Controle Danos a sistemas e componentes Ignição de combustíveis	
		(4) Fumaça e poeira	Bloqueio de filtros de insuflamento Interferência na habitabilidade da Sala de Controle ou outras salas importantes da planta	
		(5) Substâncias tóxicas e	Dano à saúde e vida humana e interferência na habitabilidade de áreas	

Fontes	Risco potencial em caso de acidentes	Consequência potencial da ocorrência dos eventos	Impactos em instalações próximas	Distância em relação ao RMB
		asfixiantes	de segurança Impedimento na execução das funções de segurança pelos operadores	
		(6) Gases, líquidos e aerossóis radiativos e corrosivos	Dano à saúde e vida humana e interferência na habitabilidade de áreas de segurança Corrosão e destruição de sistemas e componentes Impedimento na execução das funções de segurança pelos operadores	
Centro Experimental Aramar	- Explosão (deflagração e detonação); - Fogo (exterior); - Liberação de substâncias radioativas, tóxicas, inflamáveis, corrosivas, explosivas e asfixiantes	(1) Onda de pressão (2) Mísseis e projéteis (3) Calor (4) Fumaça e poeira (5) Substâncias tóxicas e asfixiantes (6) Gases, líquidos e aerossóis radiativos e corrosivos (7) Vibração do solo	Colapso de partes da estrutura ou danos a sistemas e componentes Penetração, perfuração ou ruptura de estruturas ou danos a sistemas e componentes. Colapso de partes da estrutura e danos a sistemas componentes Vibração induzindo sinais espúrios Impacto na habitabilidade na Sala de Controle Danos a sistemas e componentes Ignição de combustíveis Bloqueio de filtros de insuflamento Interferência na habitabilidade da Sala de Controle ou outras salas importantes da planta Dano à saúde e vida humana e interferência na habitabilidade de áreas de segurança Impedimento na execução das funções de segurança pelos operadores Dano à saúde e vida humana e interferência na habitabilidade de áreas de segurança Corrosão e destruição de sistemas e componentes Impedimento na execução das funções de segurança pelos operadores Danos mecânicos e a estruturas.	1,3 km
Flona Ipanema	- Fogo (exterior)	(3) Calor (4) Fumaça e poeira (5) Substâncias tóxicas e asfixiantes	Impacto na habitabilidade na Sala de Controle Danos a sistemas e componentes Ignição de combustíveis Bloqueio de filtros de insuflamento Interferência na habitabilidade da Sala de Controle ou outras salas importantes da planta Dano à saúde e vida humana e interferência na habitabilidade de áreas de segurança Impedimento na execução das funções de segurança pelos operadores	0,8 km

Além do levantamento realizado, cujo resultado está resumido na tabela anterior, a equipe considerou na análise os requisitos estabelecidos pelos guias da AIEA e do Guia Regulatório da “*Nuclear Regulatory Commission*” dos EUA (USNRC, 1978), que definem os requisitos a serem avaliados em projetos de instalações nucleares. Cabe lembrar que mesmo com a informação obtida junto à empresa América Latina Logística – ALL, que opera a empresa ferroviária local, foram realizadas algumas simulações considerando o transporte de óleo diesel. Como pode ser observado no Quadro 57 a empresa não transporta este tipo de produto.

Quadro 57 - Condições de uso e operação da linha férrea instalada na área do empreendimento.

Tipos de produtos transportados	Características dos produtos transportados	Periodicidade de Transporte	Quantidade total de produto transportado/dia	Procedimentos de Segurança adotados
Celulose; Produto siderúrgico; Minério de ferro; Cimento; Areia.	Inflamáveis e não inflamáveis	8 vezes ao dia.	2.500 a 4.800 toneladas	As medidas de segurança são adotadas de acordo com as especificidades do produto.

Fonte: ALL, 2012.

9.1.1.5 Óleo Diesel

Corroborando as indicações da Análise Histórica e o levantamento de cargas antrópicas realizados, na Análise Preliminar de Perigos serão estudados mais detalhadamente os cenários acidentais na estocagem e transporte do óleo diesel a ser utilizado no RMB.

9.1.1.5.1 Elaboração da Análise Preliminar de Perigos – APP

Para a elaboração das planilhas da APP referentes à estocagem/manuseio de óleo diesel no RMB, foram considerados os tanques de estocagem e o transporte rodoviário ou ferroviário para suprimento.

Quadro 58 - APP - Óleo Diesel.

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS - (APP)								
SISTEMA: TANQUES PRINCIPAIS DE ESTOCAGEM DE ÓLEO DIESEL (25.000 LITROS CADA)							Revisão: 0	
PERIGOS	CAUSAS	MODO DE DETECÇÃO	EFEITOS	Cat.	Cat.	Cat.	RECOMENDAÇÕES	CENÁRIO
				Freq.	Sever.	Risco		
Pequeno vazamento de óleo diesel.	Fissura nos tanques principais de armazenamento devido a: - Corrosão; - Ação Externa; - Alta Pressão.	- Visual; - Odor; - Indicadores de nível do tanque; - Sensores nas bacias de contenção e canaletas de drenagem.	- Contaminação do solo; - Formação de poça; - Incêndio em poça em caso de ignição.	D	IV	1	- Garantir a execução do Plano de Manutenção Preventiva e Inspeção; - Garantir a integridade da função (manutenção, reforma, limpeza...) das bacias de contenção e canaletas. - Acionar o Plano de Ação em Emergência.	3.1
	Fissura na linha de transferência interna devido a: - Corrosão; - Ação Externa.	- Visual; - Odor; - Sensores nas bacias de contenção e canaletas.	- Contaminação do solo; - Formação de poça; - Incêndio em poça em caso de ignição.	C	IV	1	- Garantir a execução do Plano de Manutenção Preventiva e Inspeção; - Garantir a integridade da função das bacias de contenção e canaletas de drenagem. - Acionar o Plano de Ação em Emergência.	3.2
Grande vazamento de óleo diesel.	Ruptura dos tanques principais de armazenamento devido a: - Corrosão; - Ação Externa; - Alta Pressão.	- Visual; - Odor; - Indicadores de nível do tanque; - Sensores nas bacias de contenção e canaletas de drenagem.	- Contaminação do solo; - Formação de poça; - Explosão em nuvem e incêndio em poça em caso de ignição.	E	III	1	- Garantir a execução do Plano de Manutenção Preventiva e Inspeção; - Garantir a integridade da função das bacias de contenção e canaletas de drenagem. - Acionar o Plano de Ação em Emergência.	3.3
	Ruptura da linha de transferência interna devido a: - Corrosão; - Ação Externa; - Alta pressão.	- Visual; - Odor; - Indicadores de pressão da linha; - Sensores nas bacias de contenção e canaletas de drenagem.	- Contaminação do solo; - Formação de poça; - Explosão em nuvem e incêndio em poça em caso de ignição.	D	III	1	- Garantir a execução do Plano de Manutenção Preventiva e Inspeção; - Garantir a integridade da função das bacias de contenção e canaletas de drenagem. - Acionar o Plano de Ação em Emergência.	3.4

SISTEMA: TANQUES SECUNDÁRIOS DE ESTOCAGEM DE ÓLEO DIESEL (7 TANQUES DE 1.000 LITROS CADA)							Revisão: 0	
PERIGOS	CAUSAS	MODO DE DETECÇÃO	EFEITOS	Cat.	Cat.	Cat.	RECOMENDAÇÕES	CENÁRIO
				Freq.	Sever.	Risco		
Pequeno vazamento de óleo diesel.	Fissura em tanque secundário de armazenamento devido a: - Corrosão; - Ação Externa; - Alta Pressão.	- Visual; - Odor; - Indicadores de nível do tanque; - Sensores nas bacias de contenção e canaletas de drenagem.	- Contaminação do solo; - Formação de poça; - Incêndio em poça em caso de ignição.	D	IV	1	- Garantir a execução do Plano de Manutenção Preventiva e Inspeção; - Garantir a integridade da função (manutenção, reforma, limpeza...) das bacias de contenção e canaletas. - Acionar o Plano de Ação em Emergência.	3.5
	Fissura na linha de transferência interna devido a: - Corrosão; - Ação Externa.	- Visual; - Odor; - Sensores nas bacias de contenção e canaletas.	- Contaminação do solo; - Formação de poça; - Incêndio em poça em caso de ignição.	D	IV	1	- Garantir a execução do Plano de Manutenção Preventiva e Inspeção; - Garantir a integridade da função das bacias de contenção e canaletas de drenagem. - Acionar o Plano de Ação em Emergência.	3.6
Grande vazamento de óleo diesel.	Ruptura de tanque secundário de armazenamento devido a: - Corrosão; - Ação Externa; - Alta Pressão.	- Visual; - Odor; - Indicadores de nível do tanque; - Sensores nas bacias de contenção e canaletas de drenagem.	- Contaminação do solo; - Formação de poça; - Incêndio em poça em caso de ignição.	D	IV	1	- Garantir a execução do Plano de Manutenção Preventiva e Inspeção; - Garantir a integridade da função das bacias de contenção e canaletas de drenagem. - Acionar o Plano de Ação em Emergência.	3.7
	Ruptura da linha de transferência interna devido a: - Corrosão; - Ação Externa; - Alta pressão.	- Visual; - Odor; - Indicadores de pressão da linha; - Sensores nas bacias de contenção e canaletas de drenagem.	- Contaminação do solo; - Formação de poça; - Incêndio em poça em caso de ignição.	C	IV	1	- Garantir a execução do Plano de Manutenção Preventiva e Inspeção; - Garantir a integridade da função das bacias de contenção e canaletas de drenagem. - Acionar o Plano de Ação em Emergência.	3.8

SISTEMA: CAMINHÃO-TANQUE DE TRANSPORTE DE ÓLEO DIESEL (30.000 LITROS CADA) - DESCARGA							Revisão: 0	
PERIGOS	CAUSAS	MODO DE DETECÇÃO	EFEITOS	Cat.	Cat.	Cat.	RECOMENDAÇÕES	CENÁRIO
				Freq.	Sever.	Risco		
Pequeno vazamento de óleo diesel.	Fissura no tanque de transporte devido a: - Corrosão; - Ação Externa; - Alta Pressão.	- Visual; - Odor.	- Contaminação do solo; - Formação de poça; - Incêndio em poça em caso de ignição.	B	IV	2	- Garantir a execução do Plano de Manutenção Preventiva e Inspeção.	3.9
	Fissura na linha de transferência do caminhão-tanque para o tanque principal devido a: - Desgaste; - Ação Externa.	- Visual; - Odor.	- Contaminação do solo; - Formação de poça; - Incêndio em poça em caso de ignição.	A	IV	3	- Garantir a execução do Plano de Manutenção Preventiva e Inspeção.	3.10
Grande vazamento de óleo diesel.	Ruptura do tanque de transporte devido a: - Corrosão; - Ação Externa; - Alta Pressão.	- Visual; - Odor.	- Contaminação do solo; - Formação de poça; - Explosão em nuvem e incêndio em poça em caso de ignição.	E	III	1	- Garantir a execução do Plano de Manutenção Preventiva e Inspeção; - Acionar o Plano de Ação em Emergência.	3.11
	Ruptura da linha de transferência do caminhão-tanque para o tanque principal devido a: - Desgaste; - Ação Externa; - Alta pressão.	- Visual; - Odor.	- Contaminação do solo; - Formação de poça; - Explosão em nuvem e incêndio em poça em caso de ignição.	D	III	1	- Garantir a execução do Plano de Manutenção Preventiva e Inspeção; - Garantir a integridade da função das bacias de contenção e canaletas de drenagem. - Acionar o Plano de Ação em Emergência.	3.12

SISTEMA: CAMINHÃO-TANQUE DE TRANSPORTE DE ÓLEO DIESEL (30.000 LITROS CADA) - TRANSPORTE							Revisão: 0	
PERIGOS	CAUSAS	MODO DE DETECÇÃO	EFEITOS	Cat.	Cat.	Cat.	RECOMENDAÇÕES	CENÁRIO
				Freq.	Sever.	Risco		
Pequeno vazamento de óleo diesel.	Fissura no tanque de transporte devido a: - Corrosão; - Ação Externa; - Alta Pressão.	- Visual; - Odor.	- Contaminação do solo.	B	IV	2	- Garantir a execução do Plano de Manutenção Preventiva e Inspeção.	3.13
Grande vazamento de óleo diesel.	Ruptura do tanque de transporte devido a: - Corrosão; - Ação Externa; - Alta Pressão.	- Visual; - Odor.	- Contaminação do solo; - Formação de poça; - Explosão em nuvem e incêndio em poça em caso de ignição.	D	II	2	- Garantir a execução do Plano de Manutenção Preventiva e Inspeção; - Acionar o Plano de Ação em Emergência.	3.14

SISTEMA: TANQUE FERROVIÁRIO DE TRANSPORTE DE ÓLEO DIESEL (90.000 LITROS CADA) - TRANSPORTE							Revisão: 0	
PERIGOS	CAUSAS	MODO DE DETECÇÃO	EFEITOS	Cat.	Cat.	Cat.	RECOMENDAÇÕES	CENÁRIO
				Freq.	Sever.	Risco		
Pequeno vazamento de óleo diesel.	Fissura no tanque de transporte devido a: - Corrosão; - Ação Externa; - Alta Pressão.	- Visual; - Odor.	- Contaminação do solo.	C	IV	1	- Garantir a execução do Plano de Manutenção Preventiva e Inspeção.	3.15
Grande vazamento de óleo diesel.	Ruptura do tanque de transporte devido a: - Corrosão; - Ação Externa; - Alta Pressão.	- Visual; - Odor.	- Contaminação do solo; - Formação de poça; - Explosão em nuvem e incêndio em poça em caso de ignição.	E	II	1	- Garantir a execução do Plano de Manutenção Preventiva e Inspeção; - Acionar o Plano de Ação em Emergência.	3.16

9.1.1.5.2 Resultado da Análise Preliminar de Perigos – APP

A APP identificou 16 cenários de acidentes, que foram classificados com o uso da Matriz de Riscos, apresentando 10 cenários de severidade insignificante (Classe IV), 4 cenários de severidade marginal (Classe III), 2 cenários de severidade crítica (Classe II) e nenhum cenário de severidade catastrófica (Classe I), conforme demonstrado na Figura 20.

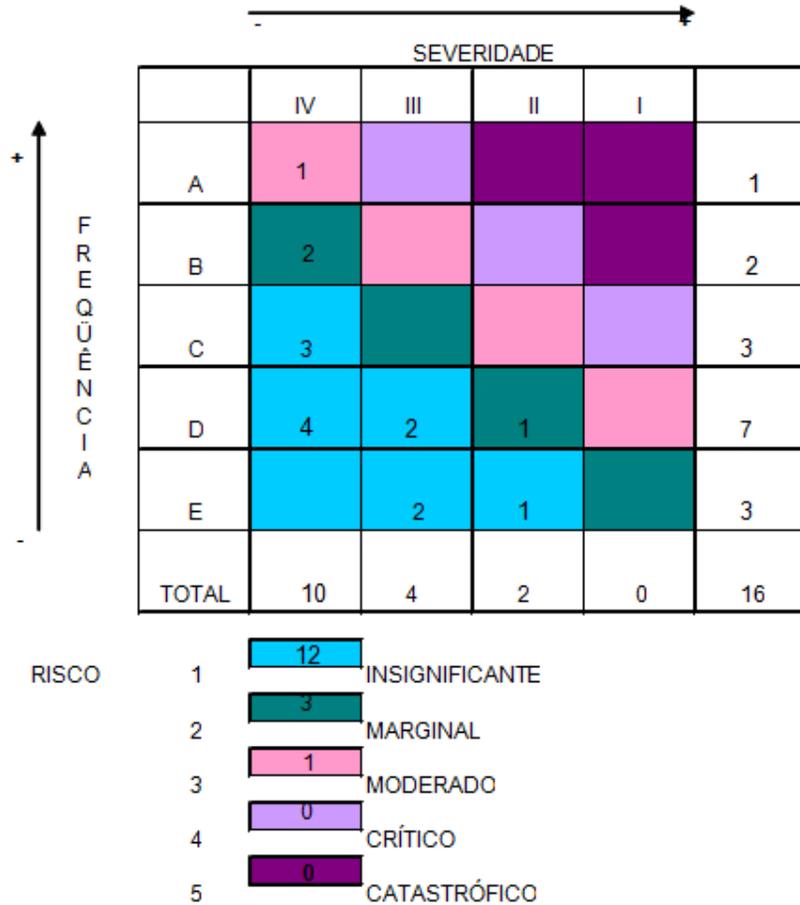


Figura 20 - Distribuição dos cenários analisados na APP.

Os cenários identificados apresentam risco insignificante em 12 cenários (75,0%), risco marginal em 3 (18,8%) e risco moderado em 1 (6,2%).

9.1.1.5.3 Cenários Acidentais Selecionados

Os cenários classificados na Classe II de severidade, independente da categoria de frequência, foram os selecionados para as análises de consequência e vulnerabilidade apresentadas adiante. Estes cenários correspondem a 12,5% dos cenários identificados na APP e estão listados no Quadro 59.

Quadro 59 - Cenários Acidentais Selecionados para as Análises de Consequência de Vulnerabilidade.

SISTEMA: CAMINHÃO-TANQUE DE TRANSPORTE DE ÓLEO DIESEL (30.000 LITROS CADA) - TRANSPORTE	
Perigo	Cenário Acidental
Grande vazamento de óleo diesel	3.14
SISTEMA: TANQUE FERROVIÁRIO DE TRANSPORTE DE ÓLEO DIESEL (95.000 LITROS CADA) - TRANSPORTE	
Perigo	Cenário Acidental
Grande vazamento de óleo diesel	3.16

9.1.1.6 Avaliação de Frequência dos Acidentes

9.1.1.6.1 Eventos Iniciadores

A avaliação das frequências dos eventos iniciadores do empreendimento teve suas taxas diretamente associadas às principais causas básicas estabelecidas pela Análise Histórica e Análise Preliminar de Perigos, que foram acidentes em tanques de estocagem e tubulação, caracterizados por vazamentos, possuem valores médios de frequência de ocorrência encontrados no banco de dados FRAD (*Failure Rate Data Bank*), desenvolvido pela NATRONTEC Estudos e Engenharia de Processos com base em referências bibliográficas internacionais, não sendo necessária assim a elaboração de suas respectivas Árvores de Falha.

Para que ocorra um vazamento de óleo no RMB, que apresente risco relevante de incêndio em poça ou explosão em nuvem de vapor é necessária uma seqüência de falhas (humanas e de equipamentos), conforme exemplificado a seguir, para a operação de transporte de combustível, seu descarregamento de caminhão-tanque, com bombeamento do óleo diesel para cada um dos tanques principais de estocagem, ou na operação desses 3 principais tanques de 25.000L:

- Acidente rodoviário de colisão de caminhão-tanque com estruturas físicas ou outro veículo de 30.000L no interior do complexo, o que só pode ocorrer por falha humana, inclusive a não observância dos procedimentos que integram o PGR, e cujas consequências podem ser minimizadas pela execução das medidas de controle previstas no PAE;
- Abandono dos postos de trabalho, pelo transportador e pelo operador de campo do complexo RMB, resultando na inobservância da indicação da régua de medição de nível do tanque de estocagem de óleo diesel que está recebendo a carga por pelo menos uma hora;
- Enchimento dos tanques auxiliares de 1000L e vazamento continuado de óleo nas linhas ou tanques sem que ninguém perceba o ocorrido e tome as medidas necessárias para interromper o vazamento.

Para que um vazamento (evento iniciador) evolua até um determinado cenário acidental (incêndio em poça, explosão em nuvem, etc.) é necessário que uma seqüência de diversas

condições seja satisfeita. Essa sequência é representada pela Árvore de Eventos, que consiste numa ferramenta de análise probabilística e que partem de um evento iniciador (evento topo da árvore de falhas, onde os cenários iniciais de acidentes com consequências potenciais significativas dependem da combinação ou sucessão de falhas mecânicas ou humanas, e de eventos externos), evoluindo até os diversos cenários acidentais, fornecendo as condições e probabilidades de ocorrência do evento final.

A Árvore de Evento apresentada na Figura 21 refere-se ao cenário acidental decorrente do evento iniciador identificado como vazamento decorrente de ruptura de tanque de transporte de óleo diesel, seja por caminhão-tanque (transporte rodoviário, no evento acidental 3.14), seja por vagão-tanque (transporte ferroviário, no evento acidental 3.16).

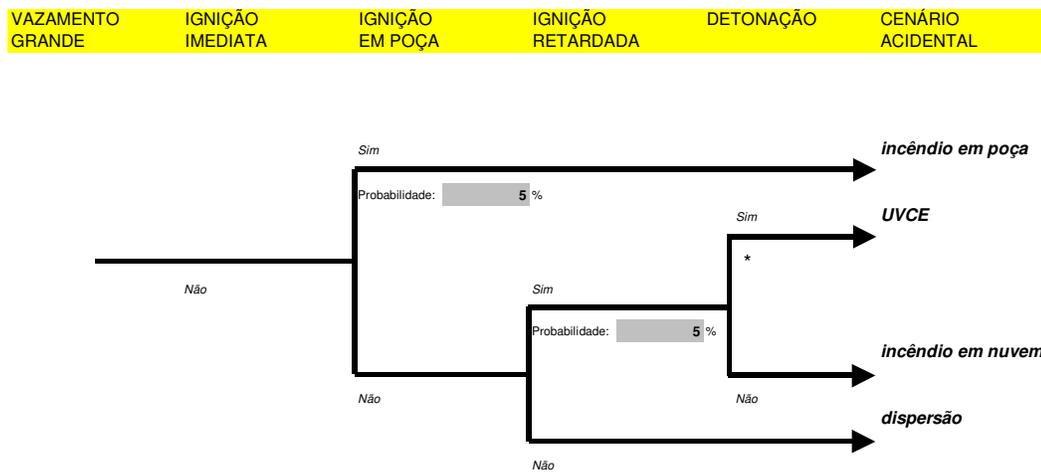


Figura 21 - Árvore de Eventos para Vazamento com Evento Iniciador Sendo Ruptura em Tanque de Transporte de Óleo Diesel.

Foram calculadas as frequências de dispersão da nuvem de óleo evaporado (sem surgimento de incêndio) e de ocorrência de incêndios (nuvem e poça) e explosão em nuvem, resultantes do evento iniciador selecionado na APP como sendo de severidade crítica. A Tabela 16 a seguir mostra a frequência (ocorrência/ano) obtida para o evento iniciador relativo a vazamento de óleo diesel e lista também não só o respectivo cenário de incêndio que ocorre com maior frequência, mas também o valor de frequência em que ocorre a dispersão dos gases sem conseqüente possibilidade de incêndio em poça.

Adotou-se postura conservadora no que se refere à frequência possível de ocorrência de grande vazamento em acidente ferroviário com vagão de combustível: a análise histórica de longo prazo mostra frequências inferiores a de acidentes rodoviários, mas nos últimos anos está ocorrendo um aumento dos acidentes ferroviários, conforme demonstram as publicações técnicas do DOT-USA e do *Transportation Safety Board* do Canadá, o que levou à utilização de uma frequência de vazamento seguido por incêndio em poça e explosão em nuvem em acidentes ferroviários com frequência idêntica à dos acidentes com caminhões-tanque.

No Brasil, o último relatório CETESB sobre emergências químicas também mostra um aumento geral nos acidentes com maior potencial de risco.

Tabela 16 - Valores de Frequências de Acidentes para o Evento Iniciador Relacionado com Vazamento de Óleo Diesel durante o Transporte, rodoviário ou ferroviário, para o RMB.

EVENTO INICIADOR	FREQÜÊNCIA (OCORRÊNCIA/ ANO)
Grande vazamento devido à ruptura em tanque de transporte de óleo diesel (30 m ³ caminhão tanque ou 95 m ³ vagão ferroviário)	6,00E-05
- Incêndio em poça	3,60E-06
- UVCE (<i>Unconfined Vapour Cloud Explosion</i>)	3,38E-06
- Dispersão	5,64E-05

A observação da Tabela 16 mostra que a alternativa de evento iniciador de acidente avaliada, relativo ao vazamento de óleo, leva, de modo mais frequente, a que ocorra a dispersão da nuvem sem surgimento de incêndio ou explosão. Entre os cenários acidentais (incêndio em poça e explosão não confinada), o incêndio em poça apresentou maior frequência anual de ocorrência, a saber: 3,60E-06 (grande vazamento).

9.1.1.7 Análise Quantitativa de Riscos

Para realização da análise quantitativa de riscos foi utilizado o arranjo básico da Figura 22, fornecido pelo projeto e apresentado anteriormente no item 4, Volume 1 deste EIA.



Figura 22 - Arranjo Básico do RMB.

A análise quantitativa de riscos foi feita utilizando o arranjo básico do RMB em formato AutoCAD e o dimensionamento correto de eventos iniciadores de acidentes relevantes com

óleo diesel. Foi considerada ainda a população exposta de dia e a noite, com base nas informações da CNEN sobre o número de pessoas por turno em cada área do complexo.

A Figura 23 ilustra a localização dos eventos iniciadores/cenários acidentais considerados, que podem ser assim resumidos.

- Incêndios em poças não confinadas para grandes vazamentos de caminhões-tanque ou vagões-tanque na proximidade maior possível a instalações sensíveis do complexo;
- Incêndios em poças confinadas retangulares, correspondentes aos diques de contenção de cada um dos três tanques de 25.000L e do tanque auxiliar de 5.000L junto à oficina; e
- Explosão em nuvem não-confinada (UCVE) resultantes da evaporação de todas as massas vazadas.

Os resultados originais (.txt) do EFFECTS V7.3, utilizados para a determinação dos efeitos físicos dos vários eventos simulados, considerando-se que o líquido vazado teria as características físicas e químicas da gasolina (hipótese também conservadora dado o menor ponto de fulgor do óleo diesel) bem como do Programa SARQ (SERENO-NATRONTEC) que realiza o cálculo dos riscos sociais e a sua integração para determinação do risco social médio, da curva F/N e das curvas de isoriscos (risco individual), encontram-se no APÊNDICE VI.

Apresenta-se a seguir o resumo dos resultados alcançados para os cenários de acidentes com maior severidade potencial de consequências, inclusive os detalhes de localização, raio de consequências e risco social de cada cenário simulado além das curvas F/N e de isoriscos para todos os cenários.

Foram simulados usando o EFFECTS 7.3 os seguintes cenários de acidentes, selecionados por representarem os piores casos possíveis para cada evento iniciador analisado anteriormente:

- Ruptura do Tanque de diesel do caminhão-tanque de abastecimento regular, com vazamento de 25 toneladas do combustível, formação de poça não confinada e incêndio subsequente;
- Ruptura de vagão-combustível ferroviário com formação de poça não confinada de 72 toneladas e incêndio subsequente;
- Explosão de nuvem (UVCE) de voláteis da maior poça possível não-confinada de diesel, por ruptura de caminhão-tanque ou vagão-tanque;
- Ruptura de cada um dos tanques de 25.000 L com formação de poça confinada em 100 m² de dique, para 20 toneladas de combustível e incêndio; e
- Ruptura de tanque auxiliar de 5.000 L na oficina com formação de poça confinada em 25 m², para 4 toneladas de combustível e incêndio.

São apresentados a seguir os gráficos de radiação térmica e também da sobre pressão no caso da explosão em nuvem evaporada a partir da poça não confinada decorrente da ruptura do tanque de diesel do caminhão de abastecimento regular ou do vagão ferroviário, bem como os mapas com os raios das consequências físicas respectivas. Em todos os cenários adotou-se a gasolina como combustível de referência, tanto por constar do banco de dados do EFFECTS como por representar hipótese mais conservadora da simulação de consequências físicas de acidentes com diesel.

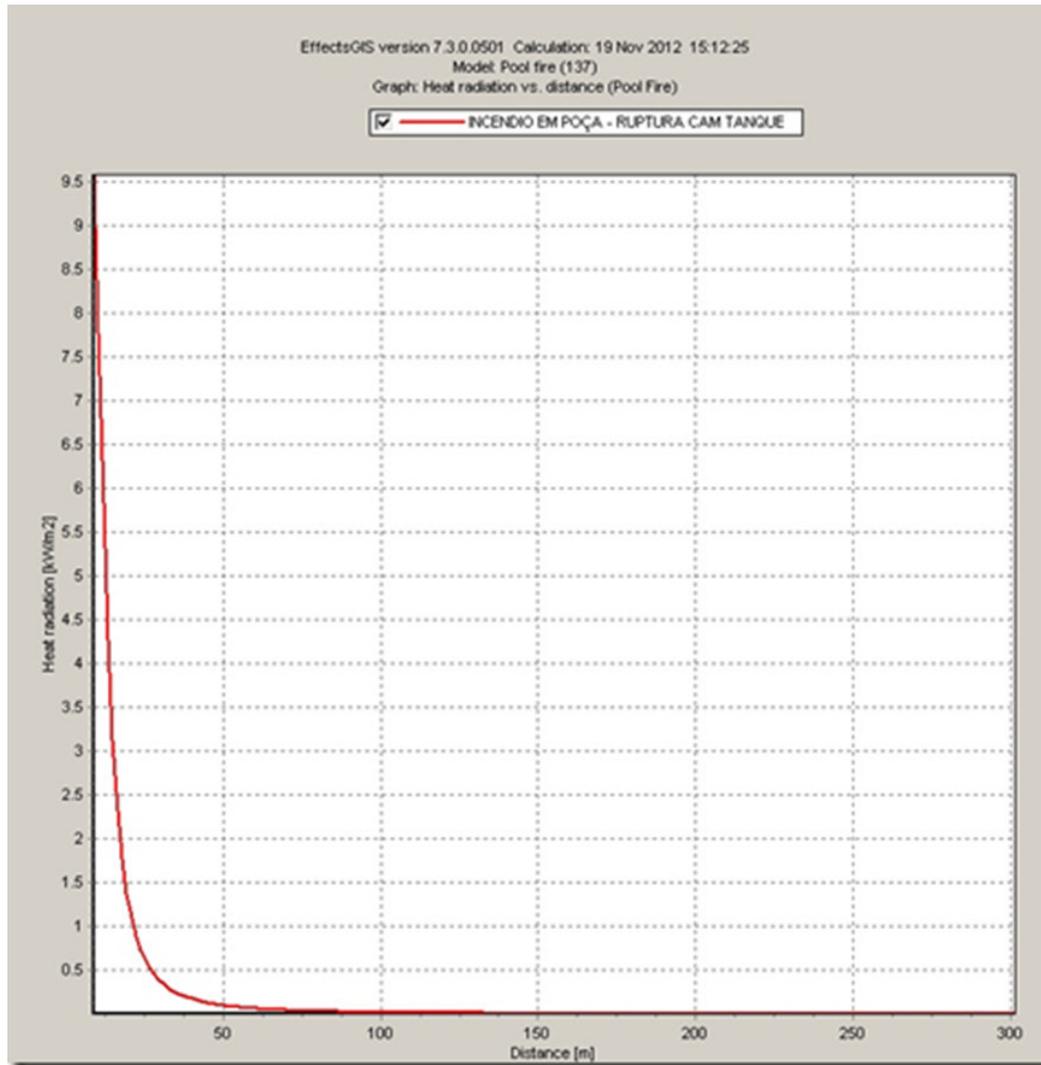


Figura 24 - Resultados dos piores cenários – ruptura tanque caminhão próximo a áreas sensíveis – incêndio em poça não-confinada - radiação térmica x distâncias.

EffectsGIS version 7.3.0.0501 Calculation: 10 Dec 2012 11:25:36

Model: Pool fire (137)

Graph: Heat radiation vs. distance (Pool Fire)

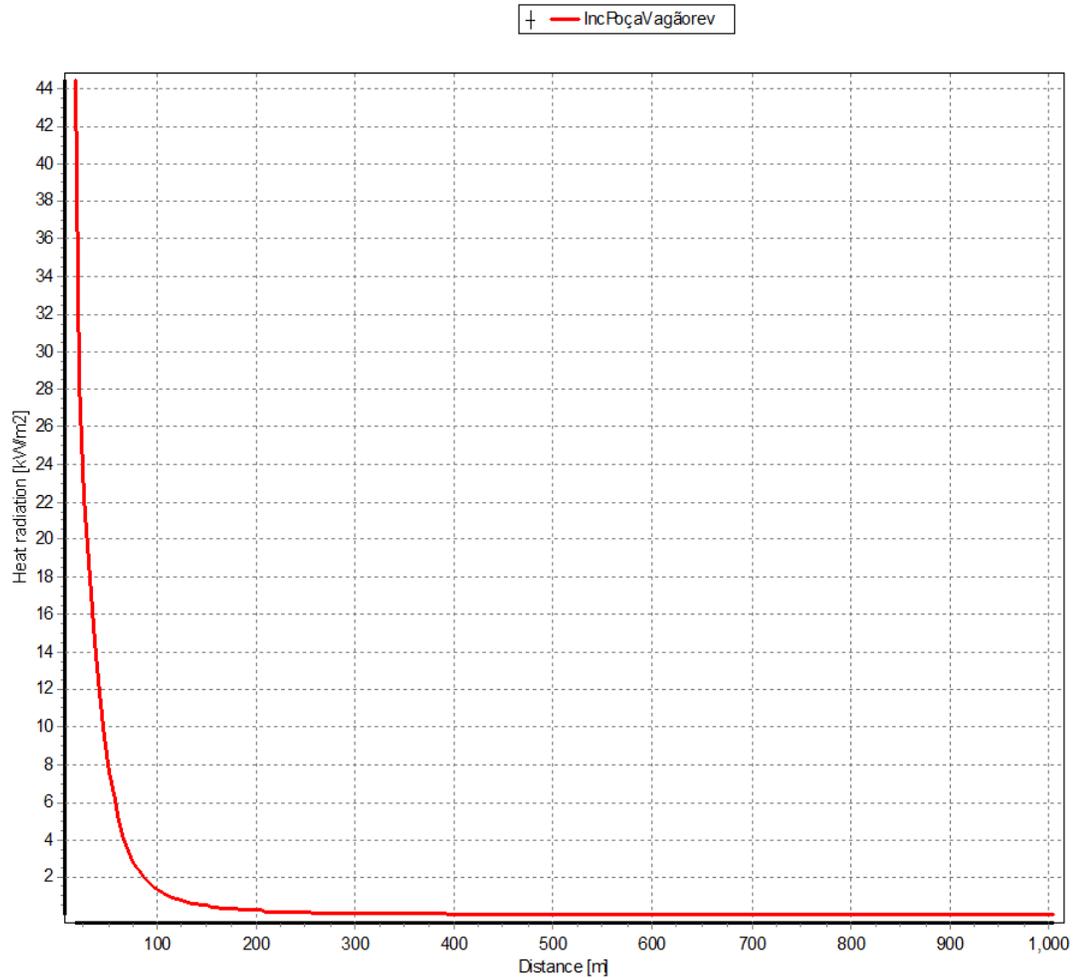


Figura 25 - Resultados do piores cenários – ruptura vagão-tanque na posição da linha ferroviária mais próxima a áreas sensíveis – incêndio em poça não confinada - radiação térmica x distâncias.



Figura 26 - Resultados do piores cenários – raios de consequências incêndio em poça não-confinada – ruptura de caminhão-tanque e de vagão-tanque na posição rodoviária ou ferroviária mais próximas a áreas sensíveis – radiação térmica.

EffectsGS version 7.3.0.0501 Calculation: 10 Dec 2012 18:38:35
Model: Pool fire (137)
Graph: Heat radiation vs. distance (Pool Fire)

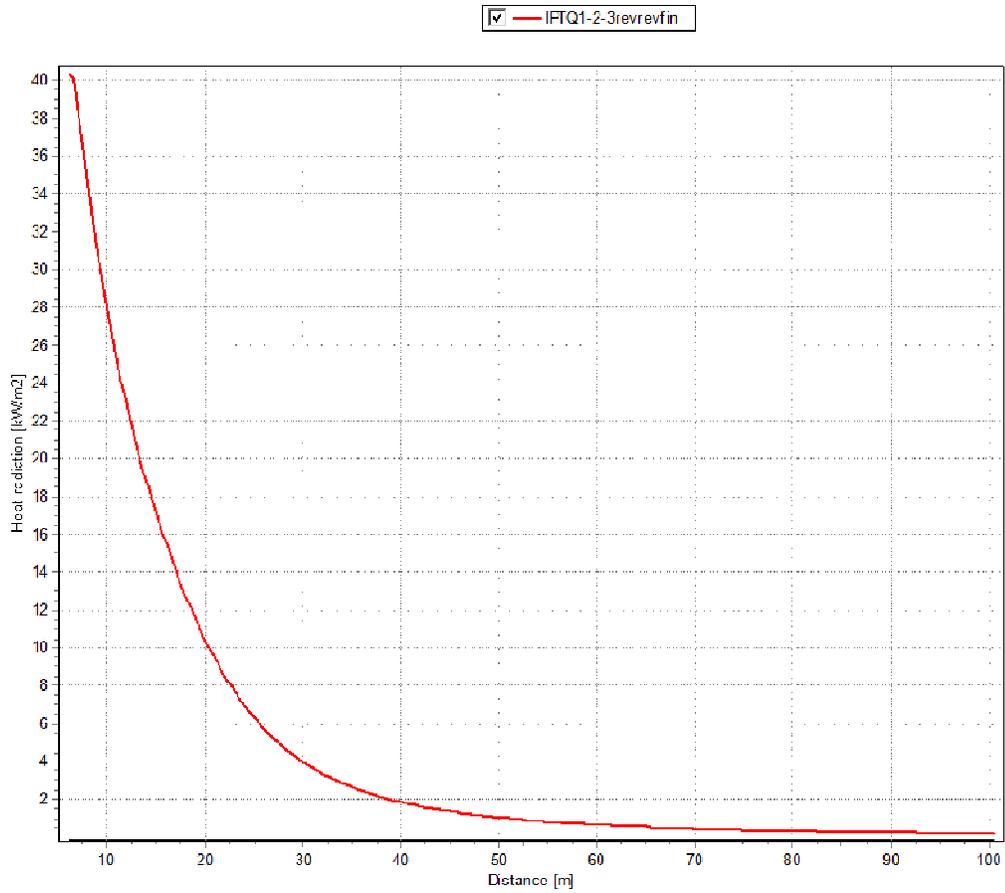


Figura 27 - Resultados dos piores cenários – ruptura tanques de 25.000 litros/linhas de transferência interna próximos a áreas sensíveis – incêndio em poça confinada - radiação térmica x distâncias.

EffectsGS version 7.3.0.0601 Calculation: 10 Dec 2012 19:11:57
Model: Pod fire (137)
Graph: Heat radiation vs. distance (Pod Fire)

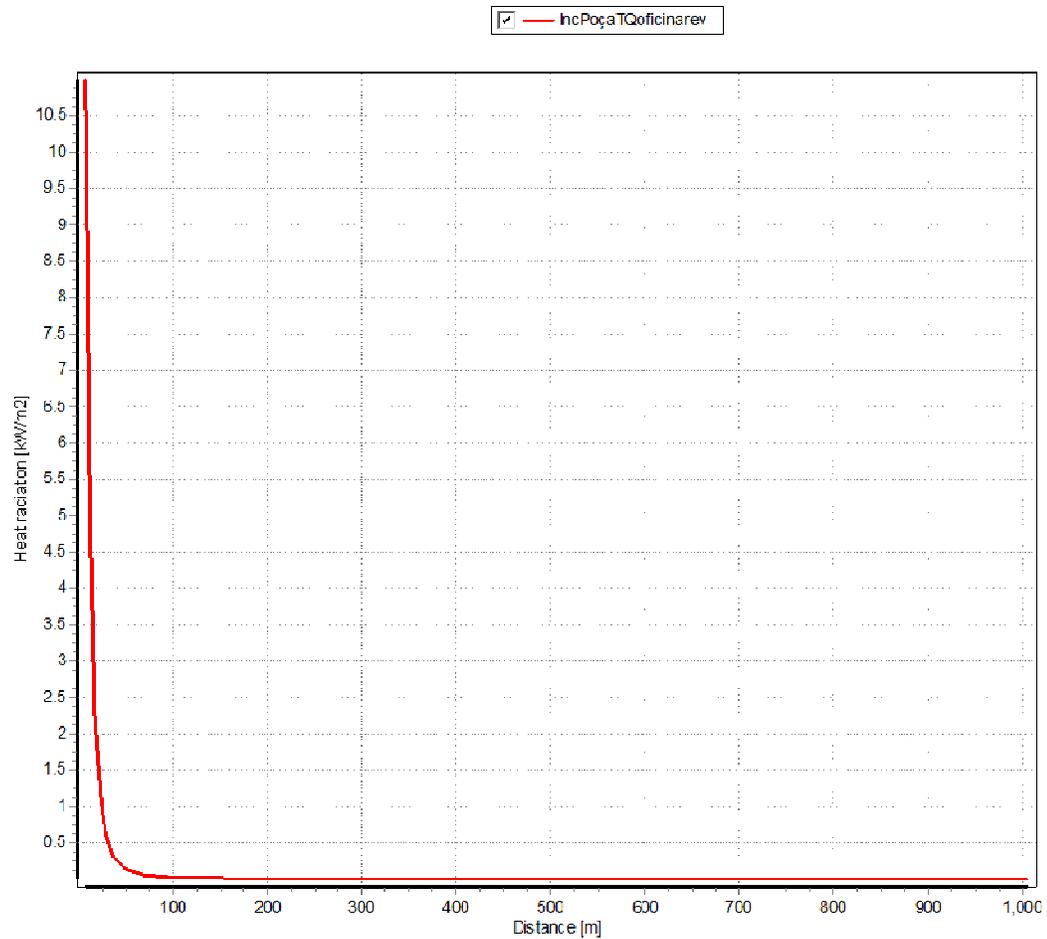


Figura 28 - Resultados dos piores cenários – ruptura tanque auxiliar de 5.000 litros/linhas de transferência interna próximo a áreas sensíveis – incêndio em poça confinada - radiação térmica x distâncias.

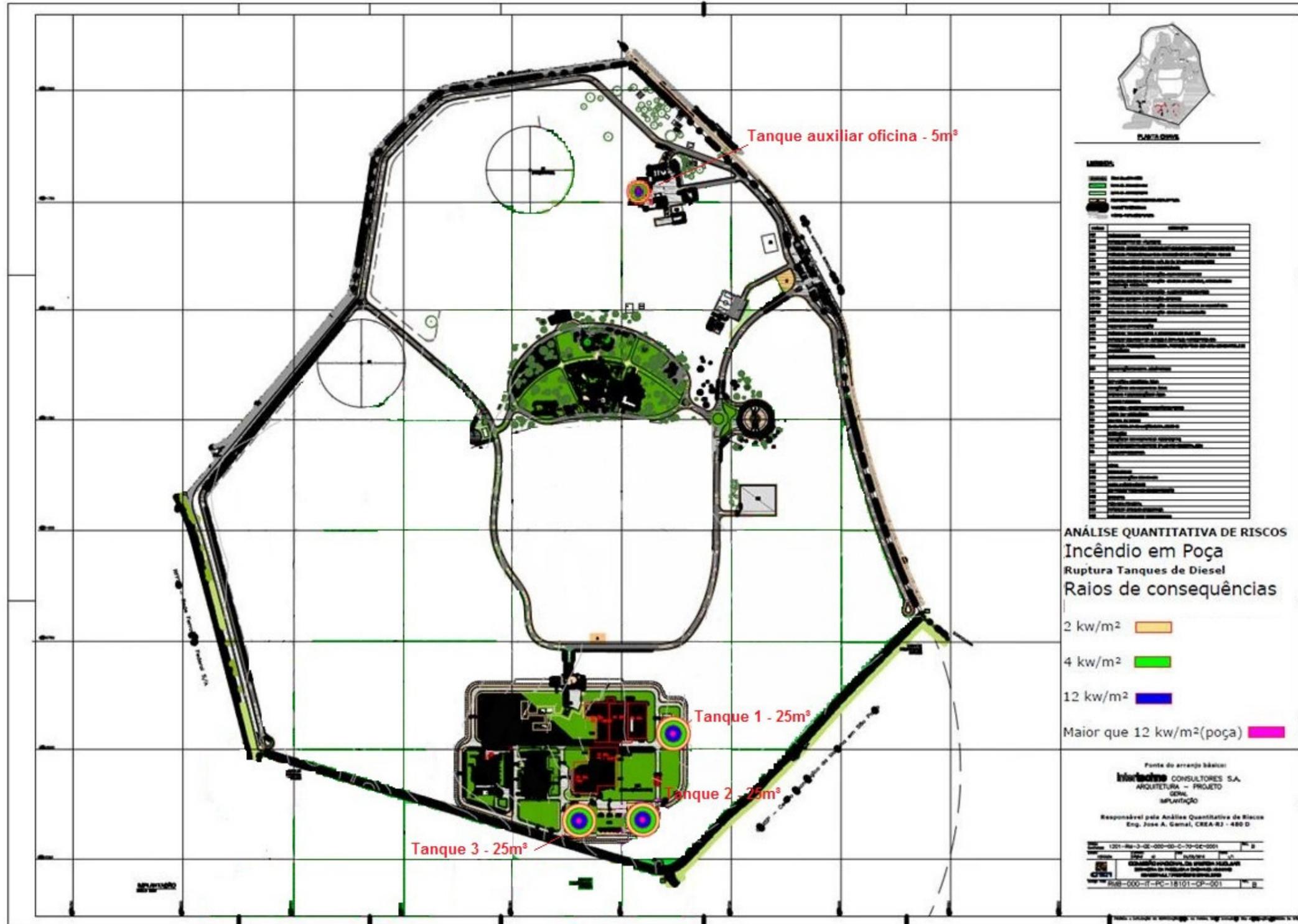


Figura 29 - Resultados dos piores cenários – ruptura tanques de 25.000 litros/linhas e tanque auxiliar de 5.000 litros/linhas próximos a áreas sensíveis – incêndio em poça confinada - raios de consequências.

Effects CS version 7.3.0.0501 Calculation: 10 Dec 2012 14:36:20
Model: vapour cloud explosion (multi energy) (195)
Graph: Overpressure vs Distance (Multi Energy Method)

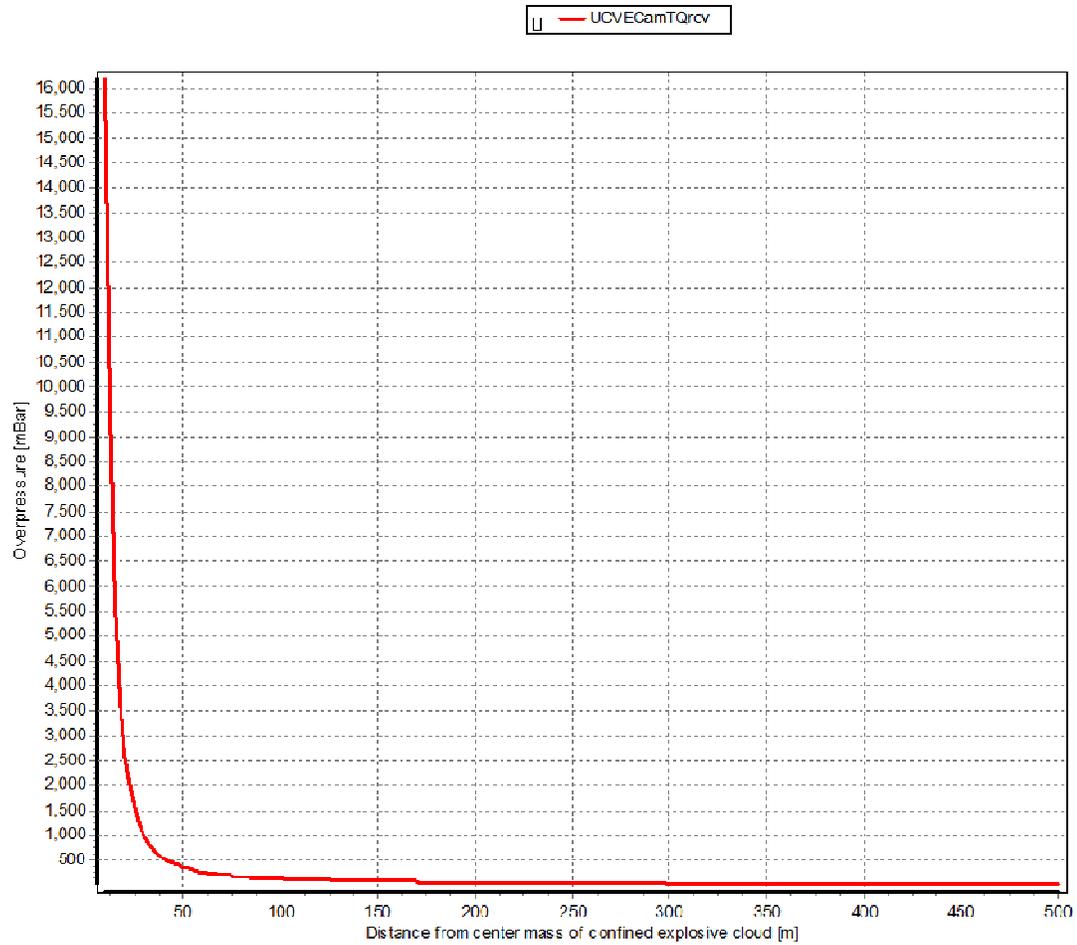


Figura 30 - Resultados do piores cenários – ruptura caminhão-tanque na posição rodoviária mais próxima a áreas sensíveis - UCVE – sobre pressões x distâncias.

EffectsGIS version 7.3.0.0501 Calculation: 10 Dec 2012 14:12:19
Model: vapour cloud explosion (multi energy) (195)
Graph: Overpressure vs Distance (Multi Energy Method)

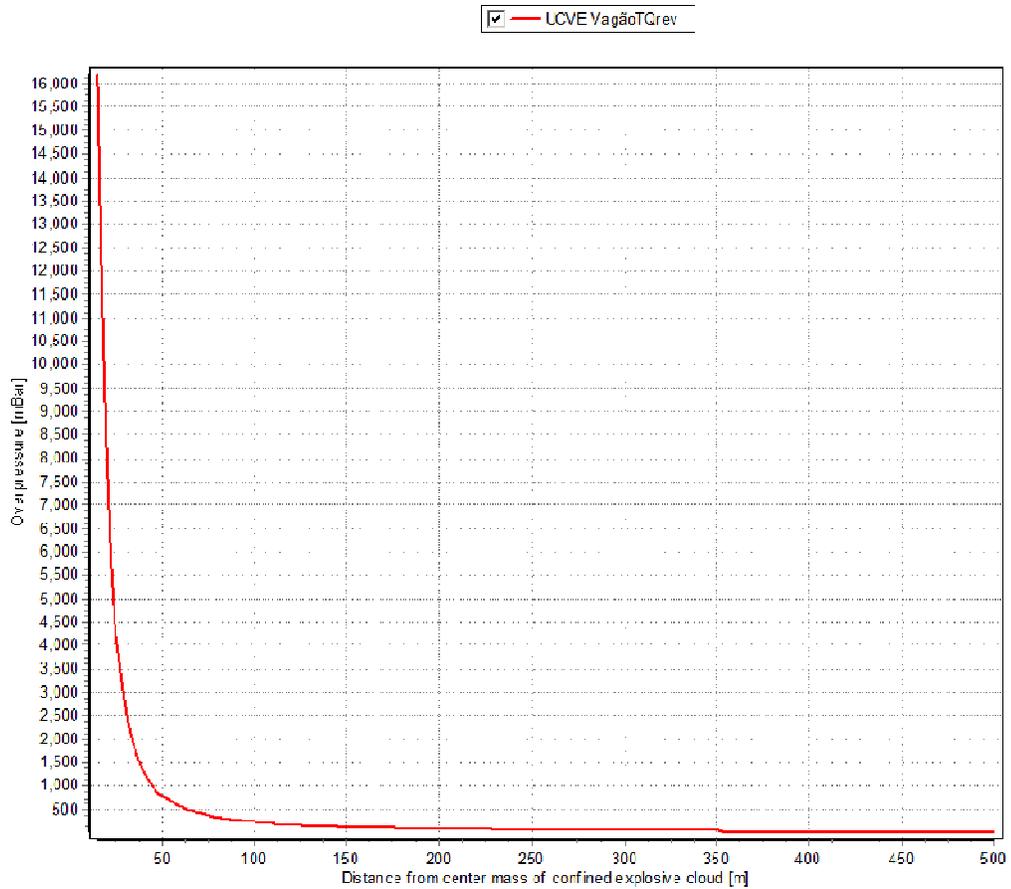


Figura 31 - Resultados do piores cenários – ruptura vagão-tanque-tanque na posição ferroviária mais próxima a áreas sensíveis - UCVE – sobrepressões x distâncias.

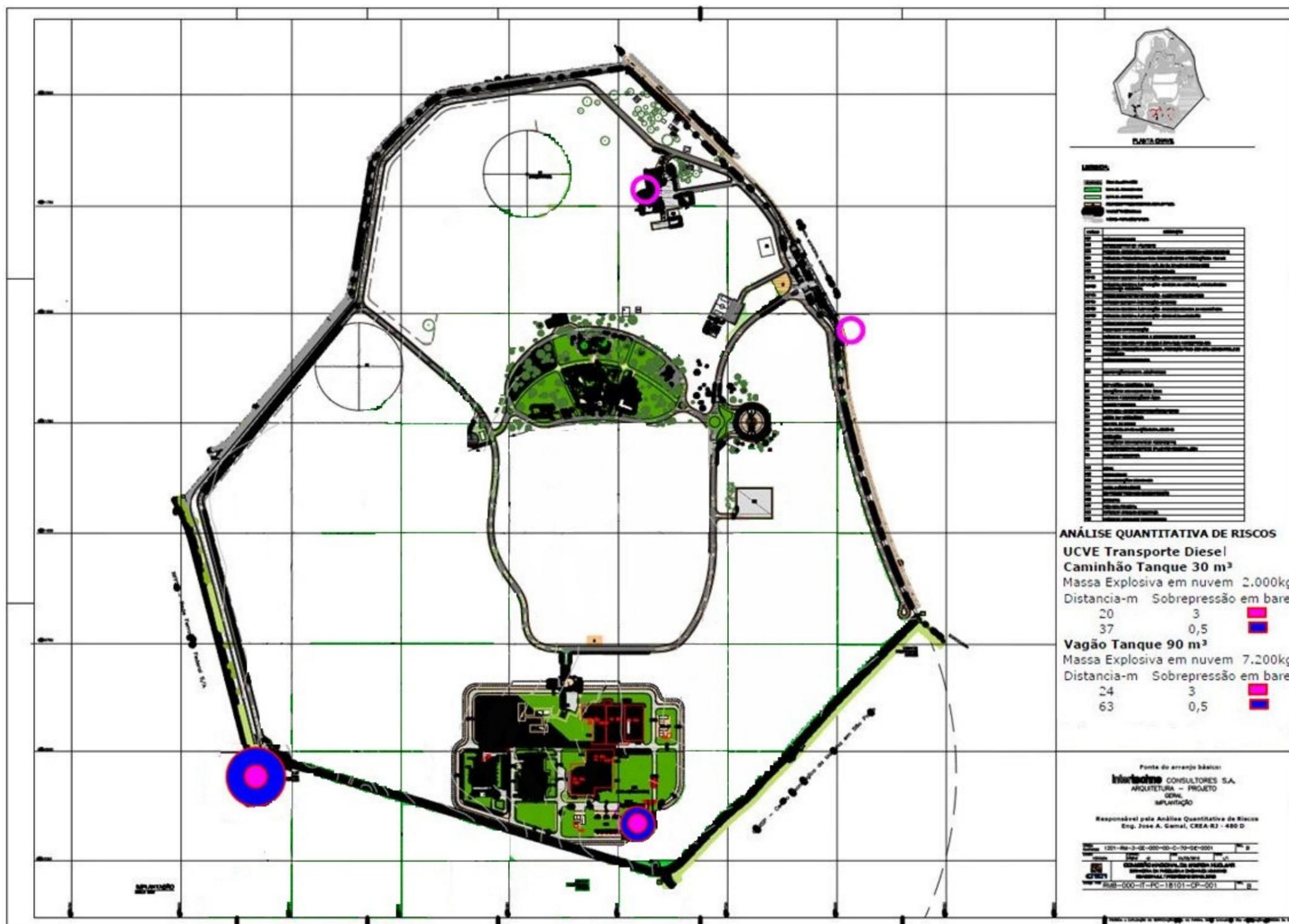


Figura 32 - do piores cenários – ruptura caminhão-tanque e vagão-tanque-tanque na posição ferroviária mais próxima a áreas sensíveis - UCVE – raios de consequências das sobrepressões.

A análise dos raios de consequência para radiação térmica e sobrepressões de explosões em nuvens – estas últimas na remota probabilidade de sua ocorrência – e a consideração da população exposta nas áreas assinaladas, indica claramente que as instalações em tela não oferecem risco social ou mesmo individual significativo, conforme demonstram os cálculos do software SARQ-NATRONTEC ilustrados pelas Figuras a seguir.

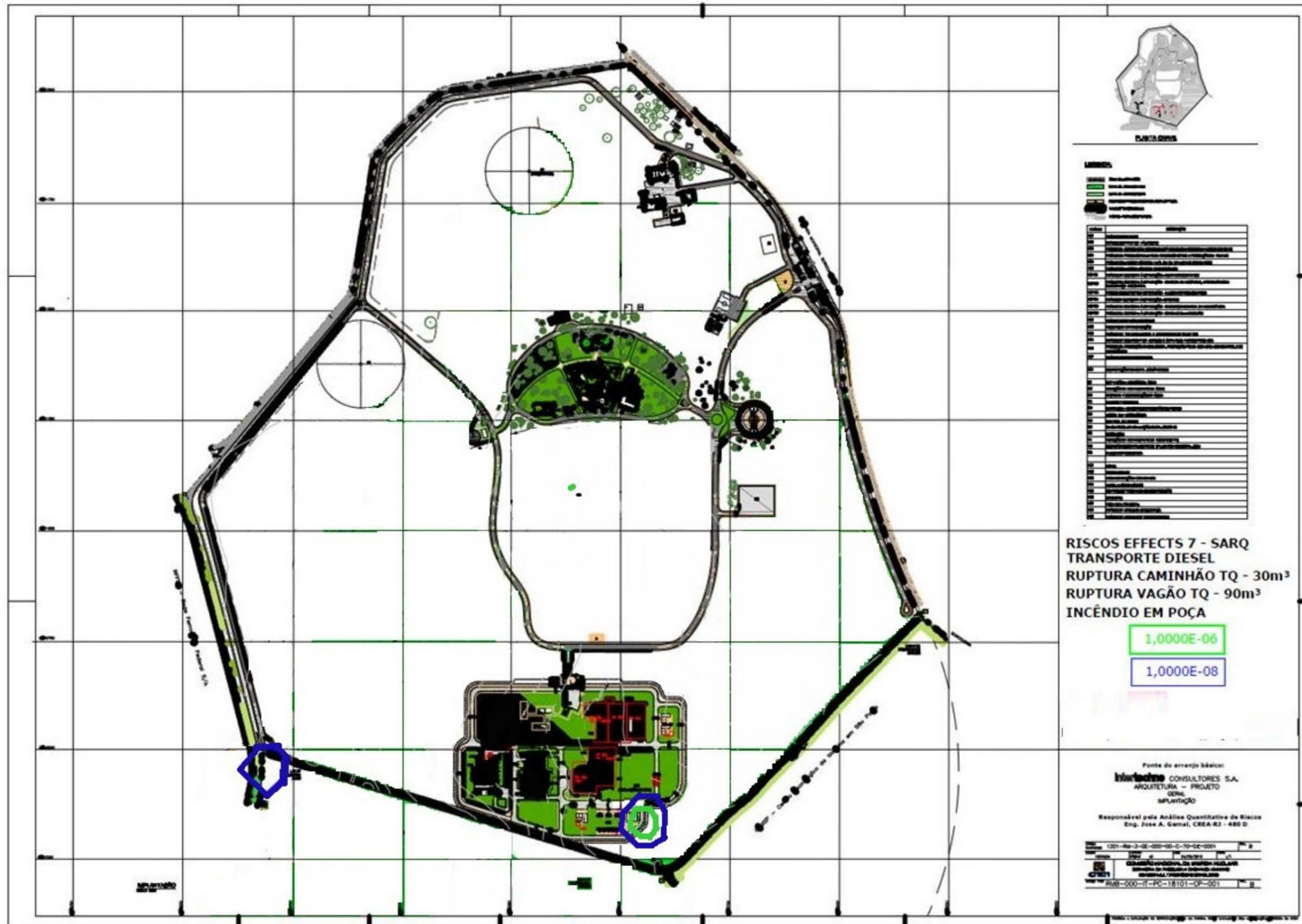


Figura 33 - Resultados do piores cenários – riscos ruptura caminhão-tanque e vagão-tanque, na posição ferroviária mais próxima a áreas sensíveis – incêndio em poça – riscos sociais.

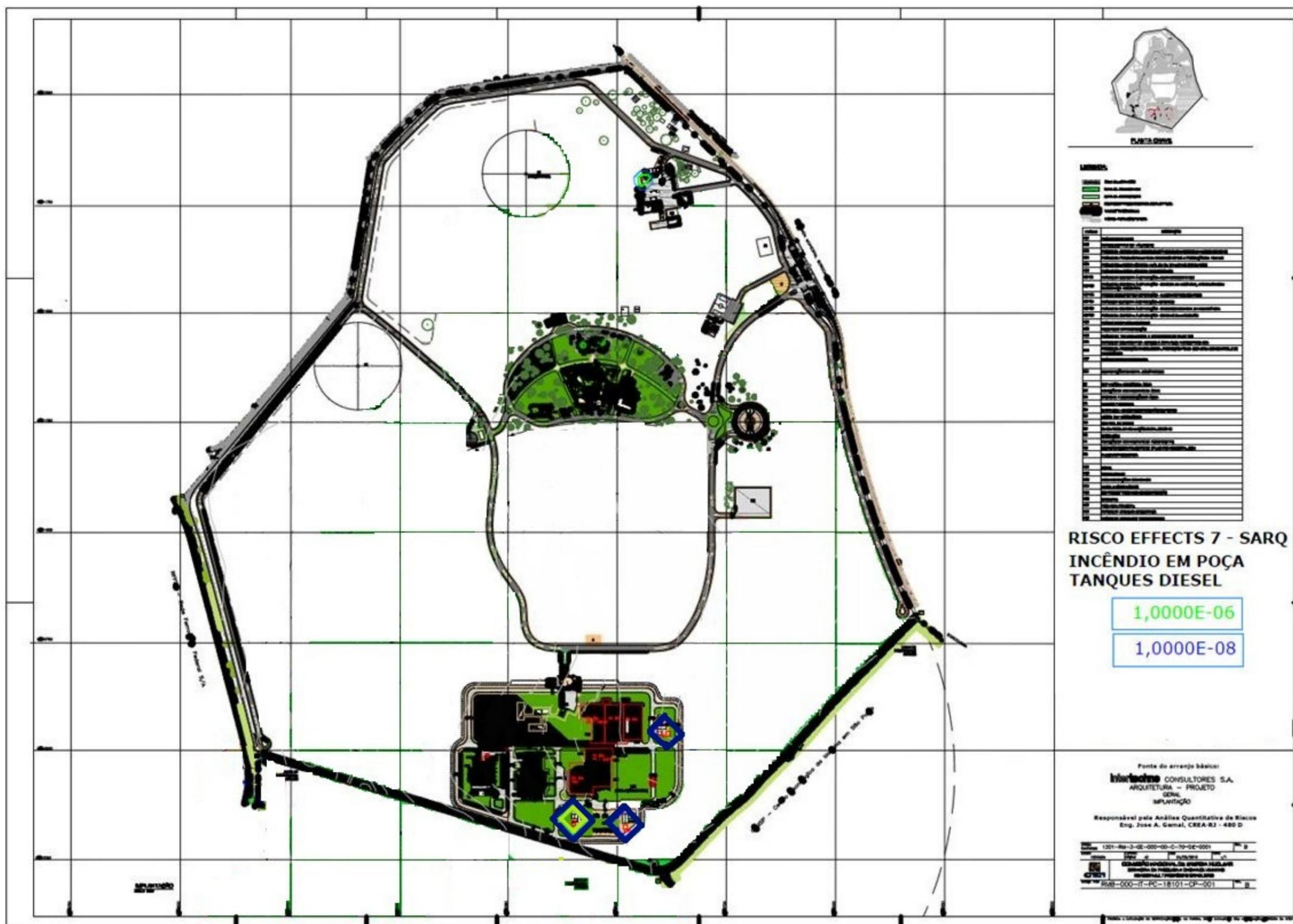


Figura 34 - Resultados do piores cenários – riscos ruptura tanques diesel – incêndio em poça – riscos sociais.

Conclui-se que apesar do conservadorismo das hipóteses de trabalho consideradas, as conseqüências dos cenários de acidentes analisados situam-se sempre na faixa dos riscos aceitáveis em qualquer das metodologias internacionalmente reconhecidas, inclusive a preconizada pela CETESB, usada em todas as simulações.

O risco social médio é nulo e as curvas de isoriscos situam-se abaixo de 10E-06, não cabendo sequer a construção de curvas F/N (frequências/fatalidades).

9.1.2 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS (PGR)

O presente documento apresenta o Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR, relativo ao Reator Multipropósito Brasileiro (RMB). O PGR é um instrumento executivo composto por um conjunto racional de atividades técnicas e administrativas necessárias para auxiliar a prevenção e minimizar as conseqüências da ocorrência de acidentes resultantes da liberação de materiais tóxicos, explosivos ou inflamáveis. Trata-se do documento básico para implementação de um sistema de gerenciamento de riscos convencionais, que compreende os aspectos administrativos do PGR, a manutenção das condições de integridade dos equipamentos e sistemas de processo, instrumentação e segurança, o processo de treinamento de pessoal, o controle da evolução de uma seqüência acidental e a mitigação das conseqüências de acidentes não evitados, através do Plano de Ação em Emergências – PAE. A verificação sistemática e periódica dos procedimentos em uso e a sua tempestiva atualização periódica deste documento-guia também constituem os componentes essenciais deste PGR.

O presente Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), foi elaborado seguindo a itemização constante da norma CETESB P4.261, de maio de 2003 (em fase de revisão).

9.1.2.1 Equipamentos e Características de Segurança

O Estudo de Análise de Risco (EAR) realizado identificou o transporte, a descarga e a estocagem de óleo diesel como as operações que apresentam os maiores riscos convencionais (riscos não nucleares) relativos às instalações do RMB. Os tanques de estocagem de óleo diesel previstos para o RMB são os seguintes:

- Três tanques principais para a estocagem de óleo diesel, com as seguintes capacidades e localizações:
 - ✓ Um tanque de alimentação dos três geradores de 300 KVA (alimentação da barra de serviço), a ser localizado junto ao Bloco N11 e com capacidade de 25.000 litros.
 - ✓ Dois tanques de alimentação dos quatro geradores de 750 KVA (grupos das barras de produção e pesquisa), a serem localizados junto ao Bloco N12 e com capacidade de 25.000 litros cada.

- Um tanque de combustível diesel de 5.000 litros para abastecimento de tratores, a ser localizado na garagem.
- Sete tanques secundários de estocagem, com capacidade de 1.000 litros cada, destinados, respectivamente, à alimentação de cada um dos geradores e posicionados junto a cada um dos respectivos geradores.

Para que as operações de transporte, descarga e estocagem de óleo diesel sejam realizadas de modo seguro, o RMB deverá ser dotado de equipamentos e sistemas de segurança adequados a essas operações. Esses equipamentos e sistemas devem impedir que óleo diesel possa vazar e ocasionar acidentes que afetem as instalações, as pessoas ou o meio ambiente.

Os tanques de armazenamento devem ser projetados em conformidade com as boas práticas de engenharia e, onde seja apropriado, segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e do Instituto Americano de Petróleo (API), utilizando-se aço carbono na sua construção.

Todos os tanques de armazenamento de óleo devem ser providos com elementos secundários de contenção sob a forma de diques de concreto. Esses diques devem ter capacidade superior à necessária para conter o volume do respectivo tanque e devem possuir, cada um, sistema de drenagem que permita que as águas neles captadas sejam drenadas para uma caixa de drenagem, sendo essas correntes processadas nos sistemas de tratamento de efluentes líquidos.

Válvulas instaladas em cada dreno devem permitir o isolamento da área de contenção e devem estar normalmente fechadas durante as operações, sendo abertas unicamente para drenar a água excedente.

9.1.2.2 Carregamento e Descarga de Caminhões-Tanque

O descarregamento de óleo diesel deverá ser realizado através de bombas e diretamente na unidade de tancagem que estiver sendo abastecida. Cada unidade de descarregamento deve possuir um sistema de drenagem projetado para captar eventuais vazamentos resultantes das operações. Esse sistema deve possuir uma bomba para envio do óleo ao sistema de tratamento de efluentes. Todos os interruptores para partidas e paradas das bombas devem estar localizados nas adjacências do local de descarga, sendo facilmente acessíveis em caso de emergência.

Os tanques de estocagem de combustível deverão dispor de sensores de nível que acionem alarmes visuais a serem localizados em sala de controle. Devem existir também indicadores de nível nos tanques e que sejam visíveis a partir da área de bombeamento, reduzindo assim ao mínimo a possibilidade de transbordamento dos tanques.

9.1.2.3 Transferência, Bombeamento e Processamento de Óleo

Todas as tubulações devem ser revestidas para resistir à corrosão e ligadas à rede de terra da planta. As tubulações de transferência devem ser isoladas eletricamente da planta e protegidas da corrosão mediante um sistema de proteção catódica. As tubulações que eventualmente atravessem diques de terra devem ser protegidas por envoltórios revestidos com betume.

As tubulações não subterrâneas devem ser protegidas contra riscos de danos causados por acidentes de veículos, através da instalação de barreiras, defensas e sinais de advertência - "Cuidado: Tubulação acima do chão".

9.1.2.4 Segurança no Local

Todas as válvulas que controlem a transferência ou descarga de óleo diesel ou outros potenciais poluentes da planta devem ser acionadas pelos operadores, que são responsáveis por verificar os níveis dos tanques, de modo a impedir a ocorrência de vazamentos.

A planta deverá ser totalmente circundada por cerca de segurança e dispor de lâmpadas instaladas em posições estratégicas, entre outros equipamentos e sistemas de segurança próprios de instalações nucleares. O acesso à área somente deve ser permitido a pessoal autorizado, sendo o controle efetuado pelos guardas de segurança.

9.1.2.5 Gerenciamento de Implantação e de Introdução de Modificações

O sistema de gerenciamento de riscos deve ser integralmente documentado e divulgado para todo o pessoal envolvido nas atividades de operação e manutenção do RMB, incluindo os prestadores de serviços. Ele deve incluir documentação corporativa que o suporte e as qualificações da pessoa responsável pela coordenação do PGR. Essa pessoa deve garantir que toda a informação fornecida seja correta e atualizada.

O sistema de gerenciamento deve incluir a revisão periódica do PGR por terceiros ou através de auditoria corporativa. A equipe responsável pelo gerenciamento do PGR pode incluir pessoas das áreas de gerência geral, meio ambiente, saúde e segurança ocupacional, operações, manutenção e comunicações.

O sistema de gerenciamento de riscos deve atender às seguintes exigências:

- Estabelecer um sistema de gerenciamento que possibilite supervisionar a implementação de todo o programa;
- Definir uma pessoa qualificada que seja responsável pela coordenação do programa;

- Documentar, através de organograma apropriado, a hierarquia a ser obedecida, e, através de procedimentos preferencialmente incorporados às rotinas de administração, operação e manutenção do RMB, a responsabilidade específica das ações de prevenção de acidentes, inclusive de manutenção de equipamentos e sistemas críticos, de resposta em emergências, e de verificação e auditoria internas; e,
- Documentar o Processo Produtivo, através de informações do processo, como diagramas de blocos ou fluxogramas simplificados, fichas de informação sobre as substâncias perigosas utilizadas (FISPQ) e folhas de dados dos equipamentos, especificações de tubulação e sistemas de controle e segurança.

Para alcançar os objetivos do PGR, este deve também ser rotineiramente analisado por seus usuários, de forma dinâmica, para que se mantenha como um instrumento executivo eficiente e efetivo, contendo as atividades e ações que devem ser praticadas para o aumento da segurança operacional e redução dos riscos nas unidades do RMB.

Portanto, todos os funcionários, e o pessoal de coordenação em particular, devem ler o PGR com atenção, fazer suas recomendações e/ou comentários, passando-os ao seu superior, para que, através dos mecanismos de atualização previstos, possam ser incorporados nas revisões subsequentes do PGR.

O PGR deve ser revisto de acordo com as seguintes condições:

- a) Em função da contribuição do pessoal da planta, seja por ocasião da interação com instrutores e gerentes/coordenadores durante os eventos anuais de treinamento, seja por iniciativa própria;
- b) Em função da auditoria anual pela equipe corporativa responsável;
- c) Em função de alterações físicas ou de processo das instalações e de equipamentos ou se as normas e regulamentos de segurança aplicáveis forem revisados;
- d) Em função do aprendizado com os quase acidentes e com os acidentes não evitados;
- e) A cada dois anos mesmo sem a ocorrência das alterações acima mencionadas.

9.1.2.6 Manutenção e Garantia da Integridade de Sistemas Críticos

Os equipamentos e sistemas críticos usados para processar, estocar ou manusear produtos perigosos devem ser mantidos de forma a minimizar os riscos de danos às instalações, à saúde do trabalhador e ao meio ambiente. Assim, torna-se necessário implantar um programa de manutenção preventiva capaz de garantir a integridade física dos equipamentos e sistemas críticos e, também, a adequada preservação das suas condições de funcionamento.

O programa de manutenção preventiva tem por objetivo estabelecer uma rotina de inspeções, avaliações e trocas periódicas dos equipamentos, materiais, dispositivos de segurança e instrumentos instalados no RMB, de modo a obter a continuidade operacional segura das suas atividades. Entende-se por manutenção preventiva uma série de atividades necessárias para que os equipamentos e instrumentos sejam inspecionados e aferidos periodicamente, para evitar falhas que causem os eventos acidentais identificados na Análise de Riscos.

Sugere-se que o RMB implante programa como o TPM (*Total Performance Management – Gestão da Performance Total*), que apresenta, entre outros tópicos, um conjunto de seis etapas que devem ser obedecidas para a implantação de um programa de manutenção planejada no empreendimento, englobando manutenção preventiva, manutenção pós-quebra e manutenção por melhoria. As seis etapas definidas no TPM são as seguintes:

- Avaliação do equipamento e compreensão da situação atual;
- Restauração das condições ideais;
- Estruturação do controle de informações e dados;
- Estruturação da manutenção periódica;
- Estruturação da manutenção preditiva (baseada nas condições);
- Avaliação do sistema de manutenção planejada.

O TPM deve incluir, no mínimo, os seguintes itens:

- Definição e implantação das rotinas apropriadas de manutenção dos equipamentos e sistemas críticos previamente identificados. Essas rotinas devem ser elaboradas tendo por base os Manuais de Operação dos equipamentos e sistemas e, também, documentos como as seguintes publicações:
- *Safe Maintenance Practices in Refineries*, 1st – 1962; 2nd – 1983, *American Petroleum Institute*, 2007;
- *Working Environment Information – Safe Maintenance in Practice*, *European Agency for Safety and Healthy at Work*, 2010.
- Os manuais de operação dos equipamentos devem ser parte integrante da documentação relativa à manutenção preventiva;
- Definição das frequências de realização das manutenções, incluindo testes e inspeções, devendo ser descritos os limites permissíveis para cada equipamento e sistema e os critérios para satisfazer esses limites;
- Realização constante de treinamentos dos empregados encarregados da manutenção, para que realizem, do modo correto, os procedimentos de manutenção definidos;

- Estabelecimento de procedimentos de controle de qualidade, que assegurem que o material de manutenção, o equipamento e as peças sobressalentes atendam às especificações do projeto;
- Definição de procedimentos de verificação da capacitação técnica dos empregados e das empresas prestadoras de serviço para a realização dos serviços de manutenção;
- Estabelecimento de procedimentos capazes de garantir que todas as mudanças nas instalações e na tecnologia empregada sejam adequadamente analisadas e incorporadas às rotinas de manutenção;
- Redação de relatórios de conclusão dos testes e inspeções, de modo a auxiliar a definição das mudanças requeridas na frequência dos testes, inspeções e manutenção preventiva;
- Definição de procedimentos para corrigir as deficiências do equipamento ou sistemas que estejam fora dos limites permitidos;
- Estabelecimento de sistema de revisão e de autorização para a introdução de mudanças nos testes e inspeções.

Todos os documentos relativos à manutenção preventiva, incluindo os resultados dos testes e inspeções, devem ser preservados durante todo o tempo de funcionamento ativo dos equipamentos.

A definição das frequências de realização das manutenções, inspeções e testes é crítica e como as instalações operacionais integradas normalmente ampliam suas campanhas para intervalos de 4 a 5 anos, sem haver parada total das plantas, torna-se necessário manter, testar e inspecionar as instalações operacionais durante todo esse período de tempo.

O Quadro 60 adiante apresenta os Procedimentos Operacionais de Prevenção de Eventos Acidentais nos tanques de estocagem de óleo diesel no RMB. Os procedimentos constantes dessa tabela poderão ser alterados para atender as recomendações constantes dos manuais dos fabricantes dos equipamentos, dispositivos de segurança e instrumentos.

Quadro 60 - Procedimentos Operacionais de Prevenção de Eventos Acidentais nos Tanques de Estocagem de Óleo Diesel no ao RMB

Empreendimento:	RMB
Sistema: Estocagem de Óleo Combustível	
Eventos Acidentais: Vazamento de óleo combustível leve nos tanques de estocagem de 25 m ³ .	
<ul style="list-style-type: none">▪ Causa: Falha humana na leitura do instrumento de controle de nível. Falha humana na drenagem de condensado. Falha de válvula de drenagem.	
Procedimentos operacionais:	
<ul style="list-style-type: none">- Verificar diariamente a leitura do instrumento de medição de nível do tanque no campo para comparação com os valores indicados no painel central;- Realizar a manutenção dos instrumentos de medição de nível, de acordo com as instruções contidas no manual de operação;- Tanques: executar o bloqueio nos drenos de contenção, linhas de entrada e saída dos tanques, e parada das bombas de carregamento de cada tanque;	
Os operadores deverão receber treinamento para leitura dos instrumentos de medição e controle dos tanques de óleo diesel, para manobra de válvulas manuais das linhas de entrada e saída dos tanques e para manutenção dos tanques, com lista para verificação da execução de todas as atividades da operação.	
<ul style="list-style-type: none">▪ Causa: Falha humana na operação de descarregamento de caminhões-tanque. (Falha na verificação da régua de nível do tanque de destino).	
Procedimentos operacionais:	
<ul style="list-style-type: none">- Verificar o nível do tanque de estocagem de óleo combustível a ser carregado;- Verificar se as manobras de válvulas manuais de bloqueio de linhas e conexões de mangote para carregamento do tanque estão corretas, antes de efetuar a operação;- Seguir as rotinas operacionais para enchimento dos tanques de óleo diesel, através do acionamento da bomba de carregamento do tanque.	
Os operadores deverão receber treinamento para leitura dos instrumentos dos tanques e para a manobra de válvulas para o descarregamento de caminhões, com lista para verificação da execução de todas as atividades da operação.	

9.1.2.7 Procedimentos Operacionais

Os procedimentos operacionais para a prevenção e controle de eventos acidentais são constituídos por instruções para que as operações no RMB sejam realizadas com a máxima segurança possível, de modo a minimizar ou eliminar as possibilidades de ocorrência desses eventos.

O RMB apresentará recursos de segurança e de controle automático, que permitem minimizar as suas operações manuais de funcionamento e monitoramento, aumentando as suas condições de segurança.

As características técnicas do RMB levam a que as maiores possibilidades de acidentes estejam relacionadas com vazamentos durante o manuseio e estocagem de óleo diesel, combustível utilizado para o acionamento dos geradores de emergência.

A segurança da Planta é fornecida através de diversos níveis de procedimentos administrativos e operacionais, conforme descrito a seguir:

- Segurança dos funcionários – quadro de pessoal administrativo pequeno, gerando um nível mínimo de rotatividade de pessoal, que é submetido a um rigoroso processo de seleção e treinamento, proporcionando um grau de qualificação elevado dos funcionários;
- Segurança física e de acesso – proteção do complexo com cerca de segurança e iluminação adequada, sendo realizada uma vigilância permanente e impedida a entrada de pessoas não autorizadas. Há supervisão durante as operações de recebimento de óleo, produtos químicos e outros materiais;
- Segurança no RMB – Somente o pessoal autorizado possui permissão para entrar em áreas de armazenamento de óleo diesel e zonas críticas. As chaves das áreas de acesso restrito e dos tanques de estocagem são guardadas pelos respectivos responsáveis.

A existência de recursos de segurança e de controle automático reduz a probabilidade de ocorrência de erros humanos na operação do RMB. As operações manuais, porém, existem durante as operações de descarga de óleo diesel.

Assim, é necessário que os procedimentos contidos nos manuais de operação do RMB abranjam as fases de operação normal, de partida após parada para manutenção, de operações de emergência, de desligamento normal e de operações durante a troca de turno de operadores. É necessário prestar particular atenção às condições de funcionamento dos sistemas, equipamentos e componentes para detectar variações das condições e funções normais de acordo com as especificações técnicas dos sistemas. Condições anormais, alarme ou qualquer mau funcionamento devem ser logo verificados e corrigidos.

Todas as atividades relativas ao RMB devem ser realizadas de modo seguro, para que sejam minimizadas as possibilidades de que venham a ocasionar eventos acidentais. Assim, devem estar disponíveis, por escrito, normas de segurança para garantir a condução segura dessas atividades. Estas normas devem ser, via de regra, aplicadas em todo o local de trabalho e nas instalações novas, ou modificadas, devendo ser postas em ação antes dos inícios das operações.

É necessário, também, proceder à correta aplicação do PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional) e da política de segurança do empreendimento, incluindo a obrigatoriedade e vigilância sobre o uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI), tanto pelo pessoal do RMB, quanto das empresas prestadoras de serviço. O Quadro 61 adiante apresenta a relação dos EPI utilizados no RMB.

Especial ênfase deve ser dada às atividades relacionadas com a abertura de equipamentos e tubulações, com o bloqueio e sinalização de fontes de energia elétrica e mecânica, com a operação de fontes de ignição, com a entrada em espaços confinados e com o uso de guindastes e equipamento pesado similar.

O combustível deve ser corretamente identificado, bem como suas características técnicas, que constam da respectiva FISPQ (ver ANEXO XXI). Procedimentos de controle de qualidade devem ser estabelecidos, de modo a assegurar que o combustível atenda às especificações técnicas exigidas.

Quadro 61 - Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para o RMB.

ITEM	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO DO MATERIAL
1	2	Detector de Tensão
2	1	Microtester
3	1	Inflador de Luvas
4	1	Vara de manobra de isolamento
5	1	Sacola p/ Vara de Manobra
6	1	Conj .de aterramento temporário
7	3	Bastão de salvamento p/ alta tensão
8	1	Cesta e braço Isolante p/ ser instalado em guindaste hidráulico articulado
9	3	Manta Protetora Isolante
10	5	Luva de Proteção
11	8	Luva de pelica p/ cobertura de luva isolante
12	1	Roupa protetora contra arco elétrico
13	562	Máscara descartável p/ pó
14	4	Máscara c/ um filtro
15	1	Máscara c/ dois filtros
14	4	Máscara c/ um filtro
15	1	Máscara c/ dois filtros
16	1	Máscara c/ viseira c/ dois filtros
17	1	Máscara de solda
18	1	Máscara p/ produtos químicos
19	2	Roupa de Proximidade Fogo c/ Cilindro de oxigênio
20	2	Óculos de sol
21	30	Óculos de Acrílico
22	2	Óculos de segurança Carbografite
23	4	Protetor Auricular tipo concha
24	3	Roupa de Proteção p/ soldagem
25	30	Protetor auricular descartável
26	1	Capuz e calça da roupa de proteção contra arco elétrico (*)
27	2	Roupa de proteção proximidade de fogo c/ calça, camisa e luvas
28	150	Botas de segurança
33	1	PHD lite
34	1	Termômetro infravermelho
35	1	Decibelímetro

A seguir, é apresentada a regulamentação federal aplicável (Normas Regulamentadoras – NR, estabelecidas pelo Ministério do Trabalho), relativa aos aspectos de higiene industrial e saúde ocupacional pertinentes às atividades do RMB, que devem ser satisfeitas. O ANEXO XXII apresenta um resumo do conteúdo de cada uma dessas normas.

- NR-01 - Disposições Gerais
- NR-02 - Inspeção Prévia
- NR-03 - Embargo e Interdição
- NR-04 - Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT
- NR-05 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA
- NR-06 - Equipamento de Proteção Individual - EPI
- NR-07 - Exames Médicos
- NR-08 - Edificações
- NR-09 - Riscos Ambientais
- NR-10 - Instalações e Serviços de Eletricidade
- NR-11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais
- NR-12 - Máquinas e Equipamentos
- NR-13 - Vasos sob Pressão
- NR-15 - Atividades e Operações Insalubres
- NR-16 - Atividades e Operações Perigosas
- NR-17 - Ergonomia
- NR-18 - Obras de Construção, Demolição e Reparos
- NR-20 - Combustíveis Líquidos e Inflamáveis
- NR-21 - Trabalhos a Céu Aberto
- NR-23 - Proteção Contra Incêndios
- NR-24 - Condições Sanitárias dos Locais do Trabalho
- NR-25 - Resíduos Industriais
- NR-26 - Sinalização de Segurança
- NR-27 - Registro de Profissionais
- NR-28 - Fiscalização e Penalidades.

Toda a área do RMB deve ser adequadamente sinalizada, devendo os sinais ser afixados em locais de fácil visualização e protegidos contra os efeitos de fatores climáticos e também de danos físicos e da ação de combustíveis e produtos químicos. É sugerido o uso de sinais de Atenção, Cuidado, Emergência Perigo e outros considerados necessários, conforme

modelos apresentados a seguir (Figura 36 e Figura 37). Os modelos de sinais para rotas de fuga e pontos de encontro são apresentados no item 9.1.3.7.1.

9.1.2.7.1 Sinais de Atenção, Cuidado e Perigo



Figura 36 - Sinais de Atenção, Cuidado e Perigo.

Os sinais de atenção, cuidado e perigo devem ser usados em todas as áreas operacionais, de descarga e estocagem de óleo diesel.

9.1.2.7.2 Sinais de Emergência



Figura 37 - Sinais de Emergência.

Os sinais de emergência devem ser usados em todas as áreas administrativas, operacionais e de descarga e estocagem de materiais, produtos químicos e combustíveis.

9.1.2.8 **Capacitação de Recursos Humanos**

O Sistema de Gerenciamento de Riscos deve ter, como uma de suas prioridades, a capacitação e treinamento periódico de recursos. Deve ser coordenado pela Gerência do RMB (ver Figura 38), que também não só define a estrutura organizacional a ser utilizada na implementação do PGR, mas também seleciona a equipe responsável pela execução das atividades administrativas previstas. A equipe de gerenciamento deve ser integrada por membros das áreas de operação, meio ambiente, segurança industrial, saúde ocupacional e comunicação.

O planejamento e a implantação das ações de gerenciamento, bem como a redação de documentos e sua divulgação, devem ser realizados por esta equipe. É também de responsabilidade da equipe a realização do seguinte conjunto de ações:

- Coleta de sugestões e o fornecimento dos comentários e emendas para as revisões do PGR, através da contribuição das diversas áreas da empresa;

- Realização das revisões do PGR e controle das emissões das versões atualizadas do PGR;
- Disponibilização de materiais, equipamentos e dispositivos de emergência listados neste PGR;
- Manutenção e atualização das formas de solicitação (comunicação e responsável) de apoio de recursos externos, em caso de emergência;
- Definição do cronograma das Auditorias.

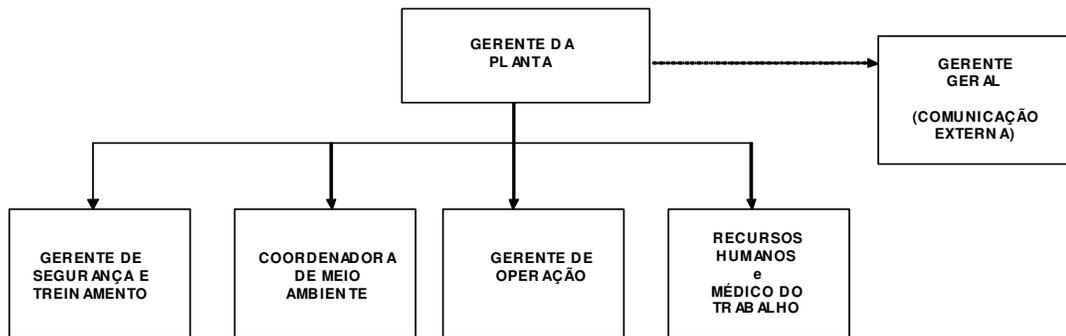


Figura 38 - Organograma Gerenciamento de riscos

9.1.2.9 Investigação de Incidentes

O gerenciamento do PGR envolve também a investigação de incidentes, enquanto a investigação específica de eventos acidentais deve ser realizada de acordo com as ações descritas no PAE. Os incidentes que resultam, ou que poderiam, perfeitamente, ter causado um acidente, devem ser, obrigatoriamente, investigados.

A investigação de um incidente deve ser realizada logo após a sua ocorrência e deve ser formalizada, de modo a prevenir a recorrência e a ajudar a impedir que incidentes semelhantes venham a ocorrer.

Quando for adequado, deve ser estabelecido um “privilégio de trabalho em andamento”, abrangendo qualquer documento gerado no decorrer da investigação do incidente, ou para conduzir toda a investigação de forma mais rápida.

As conclusões sobre a investigação devem ser oferecidas a plantas similares dentro da empresa e, sempre que possível, devem ser compartilhadas com outros empreendimentos semelhantes.

A investigação dos acidentes deve ser realizada de acordo com os procedimentos adotados pela CNEN, empregando-se metodologia de análise e solução de problemas.

9.1.3 PLANO DE AÇÃO EM EMERGÊNCIA (PAE)

9.1.3.1 Introdução

O Plano de Ação em Emergências (PAE) é o documento básico que define a hierarquia interna e os procedimentos recomendáveis para o controle das conseqüências de potenciais acidentes no RMB, conforme identificados no Estudo de Análise de Riscos.

As instruções contidas neste PAE também se aplicam aos acidentes que podem ocorrer fora das instalações do RMB e que estão relacionados com o transporte de óleo combustível.

As instruções apresentadas constituem o conjunto de práticas recomendadas para o controle dos acidentes identificados e representam o estado da arte para a atividade, considerando-se o estoque de informações existentes, a partir do aprendizado com o atendimento de emergências semelhantes em outras instalações similares.

As práticas recomendadas devem servir de base para avaliar as atuações das equipes durante as emergências e devem ser atualizadas sistematicamente em função de mudanças de projeto e/ou práticas operacionais.

Os acidentes ocupacionais que afetam apenas um trabalhador ou um ponto das instalações devem ser atendidos segundo os procedimentos determinados no PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional). Esta determinação independe da gravidade do acidente, estando em questão apenas a dimensão do espaço vulnerável do mesmo.

O atendimento dos acidentes ocupacionais por meio do PAE seria mais demorado, devido ao fato da necessidade de acionar a Organização para o Controle de Emergências (OCE), que sempre inicia sua atuação pela convocação de pessoal e isolamento da área. Estas práticas são desnecessárias quando o acidente é de caráter ocupacional, de vez que, nesses casos, o atendimento por meio do PCMSO é mais rápido e eficiente.

O PAE deve assegurar a adequada atuação dos operadores, do pessoal de manutenção e de segurança do RMB, e dos responsáveis pelas ações em situações de emergência. O PAE inclui um programa específico de treinamento dos funcionários, para que possam atuar de modo adequado quando da ocorrência de eventos acidentais. O PAE deve, também, assegurar que haja uma efetiva interação com os órgãos locais de atuação em emergências, tais como corpo de bombeiros, polícias, hospitais, defesa civil e do Centro Experimental de Aramar (CEA). De modo a atender esses requisitos, o PAE deve conter toda a informação relevante exigida para a atuação em situações de emergência.

A seguir, objetivando facilitar a compreensão deste PAE, é apresentado o glossário das siglas utilizadas neste documento.

SIGLA	NOME
EAR	Estudo de Análise de Riscos
CAE	Coordenador de Atendimento de Emergência
CPAE	Coordenador do Plano de Ação em Emergências
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FISPQ	Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos
GAE	Grupo de Ação de Emergência
NR	Norma Reguladora
OCE	Organização de Controle de Emergências
PGR	Programa de Gerenciamento de Riscos
PAE	Plano de Ação em Emergências
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PPRA	Programa de Prevenção e Riscos de Acidentes
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear

9.1.3.2 Estrutura do PAE

O presente PAE foi elaborado obedecendo a estruturação contida na Norma CETESB P-4.261 e apresenta, a seguir, os seguintes itens:

- Cenários acidentais considerados;
- Área de abrangência e limitações do plano;
- Estrutura organizacional;
- Fluxograma de acionamento;
- Ações de resposta às situações emergenciais;
- Recursos humanos e materiais;
- Divulgação, implantação, integração com outras instituições e manutenção do plano;
- Tipos e cronogramas de exercícios teóricos e práticos;
- Documentos anexos.

9.1.3.3 Cenários Acidentais Consideráveis

Conforme descrito no EAR, as instalações convencionais do RMB apresentam como cenários acidentais mais importantes aqueles relacionados com o transporte, bombeamento dos caminhões-tanque para os tanques de estocagem de óleo diesel. Assim, merecem destaque o transporte do óleo por caminhões-tanques e a estocagem nos tanques principais (25.000 litros). Foi também considerada a hipótese de acidente com vagão-tanque ferroviário, que esteja trafegando pela ferrovia da RFFSA (Rede Ferroviária Federal S/A) limite sudoeste do empreendimento com carregamento de combustível e venha a se acidentar no trecho da ferrovia situado próximo aos limites da propriedade do RMB.

9.1.3.4 Área de Abrangência e Limitações do Plano

A área abrangida pelo plano compreende os limites da área do RMB e o trecho da ferrovia situado na vizinhança da planta, sendo também considerados os pontos vulneráveis existentes nas rotas de transporte de óleo diesel para a planta.

O presente PAE abrange somente os chamados acidentes convencionais, ou seja, aqueles não relacionados com substâncias radioativas ou equipamentos e instalações nucleares, que deverão ser objetivo de plano específico.

A Figura 22 anterior apresenta, sobre o arranjo básico do complexo RMB, os pontos críticos do transporte rodoviário e ferroviário de óleo diesel, avaliados na análise quantitativa de riscos precisamente por estarem mais próximos das áreas mais vulneráveis por força da população exposta. A Figura 39 abaixo ilustra o detalhe dos trechos das rotas de transporte de diesel que oferecem maior risco.

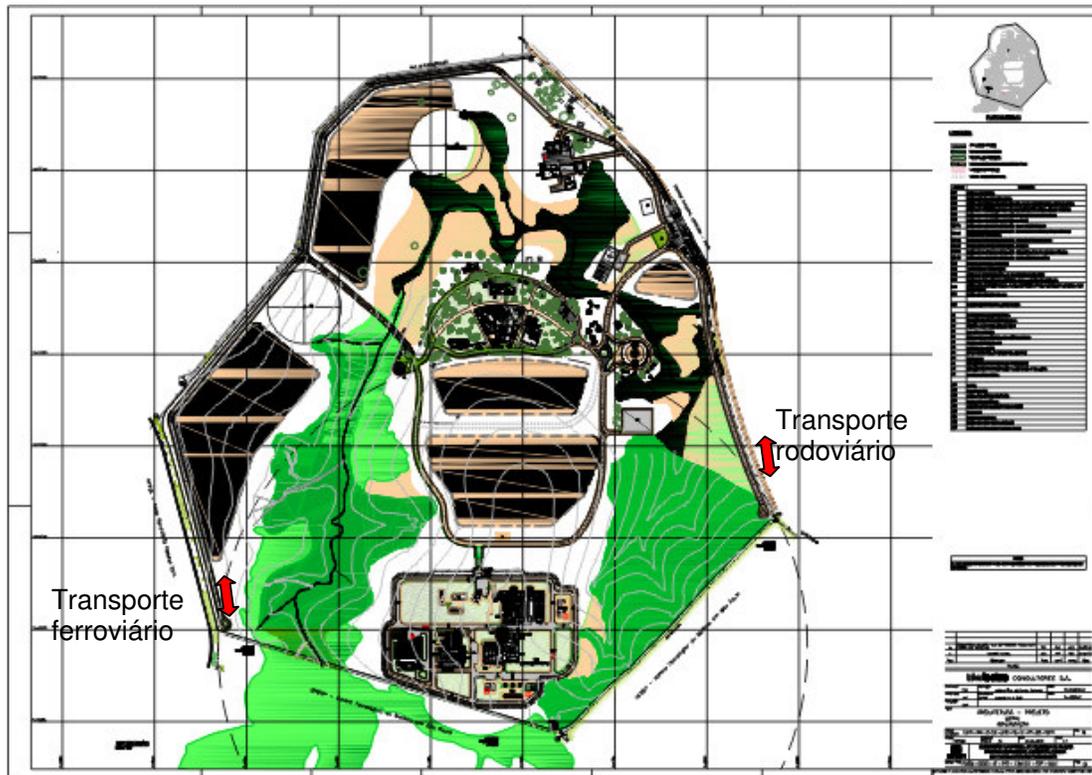


Figura 39 - Trechos críticos do transporte de diesel

9.1.3.5 Estrutura Organizacional

A Organização para o Controle de Emergências (OCE) é composta por um conjunto de empregados do RMB, que serão selecionados e treinados para atuar nos cenários de acidentes identificados. Durante uma situação de emergência, são estabelecidas uma nova hierarquia e um novo controle de circulação na área, que permitirão o controle mais rápido da situação. Isto deverá facilitar a mobilização e atuação dos recursos e ao mesmo tempo mitigar os impactos sobre o meio ambiente e o público.

Uma vez acionada a OCE, o organograma a ser obedecido para a coordenação das ações será conforme apresentado na Figura 40. O Quadro 62 sugere a composição da OCE, que ocupam as funções definidas, com seus respectivos meios para contatos.

Na ausência da Gerência da Planta, o operador da sala de controle assume a coordenação das primeiras atividades, até a chegada do gerente.

Quadro 62 - Integrantes da organização para controle da emergência (OCE).

FUNÇÃO	MEIOS DE CONTATO
Gerente da Planta	Telefone ou contato pessoal
Gerente de Operações	Telefone, rádio ou contato pessoal
Engenheiro de Planta	Telefone, rádio ou contato pessoal
Gerente de Segurança e Treinamento	Telefone, rádio ou contato pessoal

FUNÇÃO	MEIOS DE CONTATO
Gerente de Manutenção	Telefone, rádio ou contato pessoal
Gerente de Meio Ambiente	Telefone ou contato pessoal
Operadores	Telefone, rádio ou contato pessoal
Manutenção	Telefone, rádio ou contato pessoal
Laboratório	Telefone, rádio ou contato pessoal
Compras	Telefone ou contato pessoal

Obs.: Todos os funcionários do RMB devem ser capazes de operar o equipamento de rádio transmissão, de modo a que possam utilizá-lo de modo correto em situações de emergência. O RMB deve disponibilizar um canal de rádio para uso exclusivo das pessoas envolvidas no combate às situações de emergência.



Figura 40 - Organograma de ação do PAE.

9.1.3.6 Fluxograma de Acionamento

Para comunicar a ocorrência de qualquer acidente na Planta deverão ser observadas as instruções sugeridas no Quadro 63. O receptor da mensagem deverá obter o maior número possível de detalhes e deve proceder à qualificação do acidente (avaliação da gravidade do sinistro relatado) antes de convocar os recursos necessários e implementar as recomendações do PAE.

O CAE deve, tão logo possível, preencher o formulário pertinente, de modo a dar início ao processo de documentação do acidente.

Quadro 63 - Ficha de comunicação de acidentes.

CONTATO	TELEFONE	INFORMAÇÃO A SER OBRIGATORIAMENTE SOLICITADA	PRAZO PARA CONTATO
RMB			
Gerente da Planta		<ul style="list-style-type: none"> - Quem está notificando? - O que está ocorrendo? - Em que área ou equipamento? - É possível perceber a existência de vítimas? 	Imediato
Gerente de Operações			
Sala de Controle			
CNEN			
DIEME - Divisão de Atendimento a Emergências Radiológicas	(21) 2173-2939	<ul style="list-style-type: none"> - Qual o tipo de acidente e o local em que ocorreu? - Existem pessoas feridas e vítimas fatais? - Quais providências foram tomadas? - É necessário auxílio da CNEN para controlar o acidente e mitigar seus efeitos? 	Tão logo seja possível ou no prazo máximo de 4 horas
(FAX)	(21) 2173-2928.		
Diretoria do IRD- Instituto de Radioproteção e Dosimetria	(21) 2173-2701 - Fora do horário comercial, fins de semana e feriados, 24 horas/ dia		
Plantonista da DIEME	(21) 9218-6433 / (21) 9218-6432		
Chefe da DIEME	(21) 9218-6602		
Diretor do IRD	(21) 9218-6548		
IPEN - SP			
Grupo de Atendimento a Emergências Radiológicas e Nucleares	(11) 3133-9000 (11) 9982-3860	<ul style="list-style-type: none"> - Qual o tipo de acidente e o local em que ocorreu? - Existem pessoas feridas e vítimas fatais? - Quais providências foram tomadas? - É necessário auxílio do IPEN para controlar o acidente e mitigar seus efeitos? 	Tão logo seja possível ou no prazo máximo de 4 horas

O RMB deverá estar equipado com sirene de alarme com potência suficiente para alcançar toda a sua área e que poderá ser acionada por determinação do CAE após notificação/detecção e qualificação do acidente. Em caráter extraordinário, a sirene de alarme poderá ser acionada por determinação dos operadores nas seguintes situações:

- Vazamento de Óleo Combustível leve devido à ruptura em tanque de transporte (rodoviário ou ferroviário) de combustível ou de estocagem de óleo diesel.
- Incêndio na Sala de Controle.

A sirene de alarme determina a imediata convocação do Grupo de Ação em Emergências (GAE) e seu deslocamento para o local da ocorrência.

Também determina um estado de sobreaviso no RMB, que implica a preparação para evacuação das áreas interna e externa da Planta. O pessoal ocupado nos setores não afetados pelo sinistro deve aguardar a ordem de evacuar a Planta ou o toque de “final de emergência”.

Os seguintes toques de sirene devem ser obedecidos nas ações de emergência:

- Início da emergência – toque intermitente longo (toques de 5 segundos, seguidos de intervalos também de 5 segundos).
- Evacuação de área – toque intermitente curto (a duração do toque e do intervalo varia em função do tipo de sirene).
- Final de emergência – toque constante, com duração de cerca de um minuto. Somente esse toque deve ser empregado nos exercícios rotineiros de acionamento da sirene de emergência.

Comandos de voz também poderão ser usados nas situações de emergência, cabendo ao CAE ou aos membros do GAE a responsabilidade pela emissão desses comandos.

Os acidentes ocupacionais cobertos pelo PCMSO não demandam em qualquer caso o acionamento do sinal de alarme, devendo ocorrer comunicação à área de Segurança do Trabalho e ao Departamento Regional do Trabalho.

9.1.3.6.1 Convocação de Recursos para Controle de Emergências

Apenas a Gerência da Planta e o Coordenador de Ação de Emergências (CAE) têm autoridade para avaliar a necessidade de convocar apoio externo. Os órgãos de apoio externo, com respectivos telefones e recursos disponíveis, que podem colaborar nas ações de controle de emergências são apresentados no Quadro 64 e Quadro 65. É sugerido que as organizações externas constantes do Quadro 64 recebam um resumo do PAE, de modo a colaboração só ter um prévio conhecimento das possíveis ações de emergência previstas para o RMB, mas também a melhor estruturarem suas respectivas ações em tais situações.

Quadro 64 - Organizações Externas.

ORIGEM RECURSOS	ENDEREÇO	MEIOS DE CONTATO
BOMBEIROS (1º Subgrupamento de Bombeiros de Sorocaba)	R Bento Manuel Ribeiro 125 - Vila São Caetano – Sorocaba - SP	(15) – 3221-7460
GUARDA MUNICIPAL	Av. Santa Cruz, 130 – Jd. Santa Cruz - Iperó	(15) - 3266-1617 (15) - 3266-3462
DEFESA CIVIL - SOROCABA	Av Eng Carlos Reinaldo Mendes, 3110	(15) - 1990000
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (SEMA) - SOROCABA	Av. Campos Salles, 850 - Vila Assis	(15) - 3219-2280 (15) - 3219-2299
POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL - SOROCABA	R. Raposo Tavares, s/n - Vila Artura	(15) - 3221-1590
POLICIA MILITAR – 7 BPMI – 2ª CIA - SOROCABA	Av. Ipanema – 2.460	(15) – 3213-6066

Ao solicitar auxílio externo, o Gerente da Planta ou o CAE devem preencher os formulários apresentados a seguir, conforme o órgão ao qual foi solicitada a colaboração.

Quadro 65 - Formulário de auxílio do corpo de bombeiros

FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE AUXÍLIO AO CORPO DE BOMBEIROS	
Telefones: (15) – 3221-7460	
Data e Horário:	Número: ___/ ___
Item	Informação
Responsável pela autorização de solicitação de auxílio externo:	Gerente da Planta: <input type="checkbox"/> CAE: <input type="checkbox"/>
Descrição do Acidente, informando o seguinte:	
Pessoa contatada no Corpo de Bombeiros:	
Tipo de Acidente (incêndio, vazamento e outros)	
Local do acidente:	
Em caso de incêndio, informar o produto e a quantidade estimada incendiada:	
Em caso de vazamento de produtos químicos, informar o produto e a quantidade estimada vazada:	
Existência de vítimas no local do acidente (feridas ou mortas)	
Impacto externo causado pelo acidente:	
Ameaça à saúde humana e/ou ao meio ambiente:	
Assinatura do Gerente da Planta ou do CAE:	

Quadro 66 - Formulário de solicitação à Guarda Municipal

FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE AUXÍLIO À GUARDA MUNICIPAL	
Telefones: (15) - 3266-1617 / (15) - 3266-3462	
Data e Horário:	Número: ___/___
Item	Informação
Responsável pela autorização de solicitação de auxílio externo:	Gerente da Planta: <input type="checkbox"/> CAE: <input type="checkbox"/>
Descrição do Acidente, informando o seguinte:	
Pessoa contatada na Guarda Municipal:	
Tipo de Acidente (incêndio, vazamento e outros)	
Local do acidente:	
Em caso de incêndio, informar o produto e a quantidade estimada incendiada:	
Em caso de vazamento de produtos químicos, informar o produto e a quantidade estimada vazada:	
Existência de vítimas no local do acidente (feridas ou mortas)	
Impacto externo causado pelo acidente:	
Ameaça à saúde humana e/ou ao meio ambiente:	
População a ser evacuada:	
Assinatura do Gerente da Planta ou do CAE:	

Quadro 67 - Formulário de solicitação de auxílio defesa civil.

FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE AUXÍLIO À DEFESA CIVIL	
Telefones: (15) - 1990000	
Data e Horário:	Número: ___/___
Item	Informação
Responsável pela autorização de solicitação de auxílio externo:	Gerente da Planta: <input type="checkbox"/> CAE: <input type="checkbox"/>
Pessoa contatada na Defesa Civil:	
Descrição do Acidente, informando o seguinte:	
Tipo de Acidente (incêndio, vazamento e outros)	
Local do acidente:	
Em caso de vazamento de produtos químicos, informar o produto e a quantidade estimada vazada:	
Impacto externo causado pelo acidente:	
Ameaça ao meio ambiente:	
Assinatura do Gerente da Planta ou do CAE:	

Quadro 68 - Formulário de Solicitação de Auxílio à Secretaria de meio Ambiente.

FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE AUXÍLIO À SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE	
Telefones: (15) – 3219—2280 / (15) – 3219-2299	
Data e Horário:	Número: ___/ ___
Item	Informação
Responsável pela autorização de solicitação de auxílio externo:	Gerente da Planta: <input type="checkbox"/> CAE: <input type="checkbox"/>
Descrição do Acidente, informando o seguinte:	
Pessoa contatada na Secretaria do Meio Ambiente:	
Tipo de Acidente (incêndio, vazamento e outros)	
Local do acidente:	
Existência de vítimas no local do acidente (feridas ou mortas)	
Impacto externo causado pelo acidente:	
Ameaça à saúde humana:	
População a ser evacuada:	
Assinatura do Gerente da Planta ou do CAE:	

Quadro 69 - Formulário de solicitação de auxílio à PRF.

FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE AUXÍLIO À POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL	
Telefones: (15) - 3221-1590	
Data e Horário:	Número: ___/ ___
Item	Informação
Responsável pela autorização de solicitação de auxílio externo:	Gerente da Planta: <input type="checkbox"/> CAE: <input type="checkbox"/>
Pessoa contatada na Polícia Rodoviária Federal:	
Descrição do Acidente, informando o seguinte:	
Tipo de Acidente (incêndio, vazamento e outros)	
Local do acidente:	
Em caso de vazamento de produtos químicos, informar o produto e a quantidade estimada vazada:	
Impacto externo causado pelo acidente:	
Ameaça ao meio ambiente:	
Assinatura do Gerente da Planta ou do CAE:	

Quadro 70 - Formulário de solicitação de auxílio à PM.

FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE AUXÍLIO À POLÍCIA MILITAR	
Telefones: (15) – 3213 - 6066	
Item	Informação
Data e Horário:	Número: __/ __
Responsável pela autorização de solicitação de auxílio externo:	Gerente da Planta: <input type="checkbox"/> CAE: <input type="checkbox"/>
Descrição do Acidente, informando o seguinte:	
Pessoa contatada na Polícia Militar:	
Tipo de Acidente (incêndio, vazamento e outros)	
Local do acidente:	
Existência de vítimas no local do acidente (feridas ou mortas)	
Impacto externo causado pelo acidente:	
Ameaça à saúde humana:	
População a ser evacuada:	
Assinatura do Gerente da Planta ou do CAE:	

9.1.3.6.2 Organização de Comunicação de Emergência

A rede de comunicação está representada no fluxograma da Figura 41, sendo as atribuições de cada agente descritas a seguir.

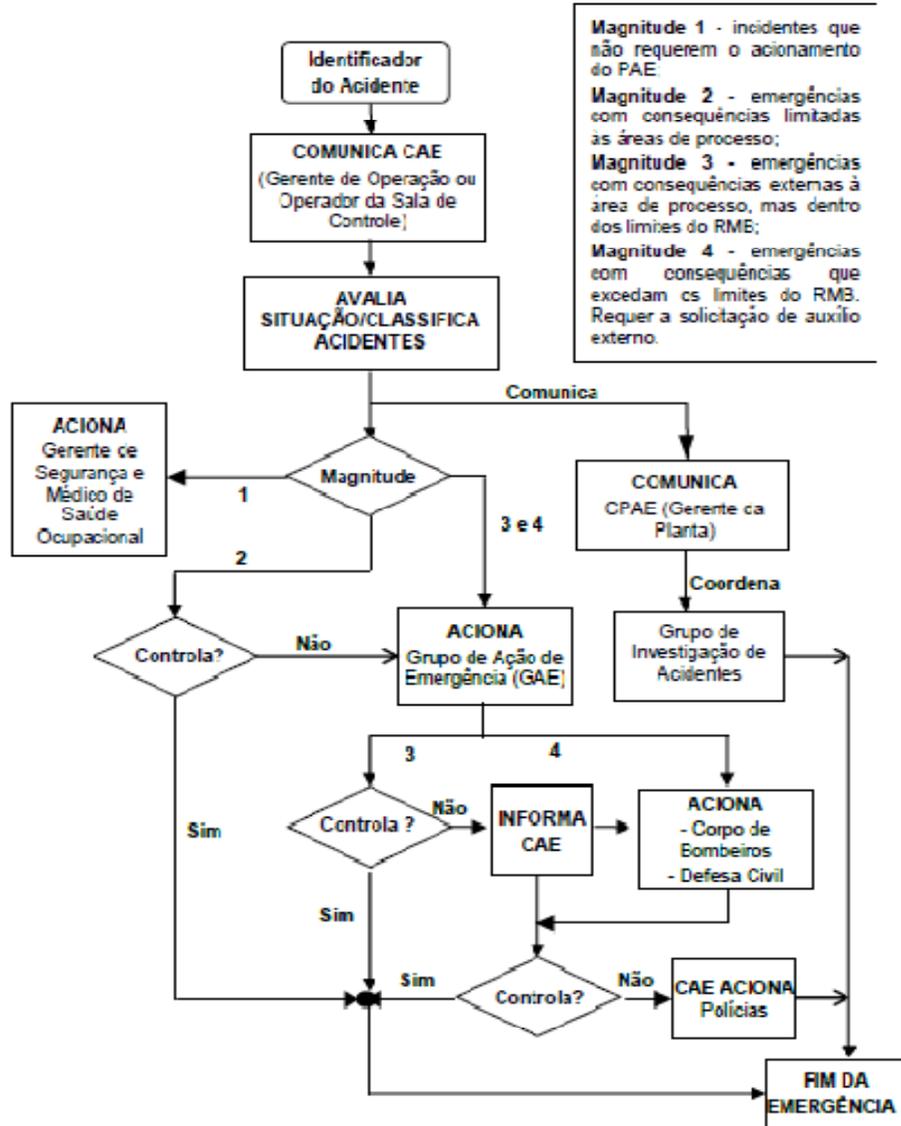


Figura 41 - Rede de comunicações e apoio a emergências.

9.1.3.6.3 Identificador do Acidente

O Identificador do Acidente pode ser o operador de campo, uma sinalização de alarme no painel de controle ou mesmo uma pessoa da área administrativa. É necessário alertar que todas as pessoas deverão receber instruções dos procedimentos para acidentes na Planta, tais como a localização de telefones de emergência.

9.1.3.6.4 Coordenador de Atendimento de Emergência - CAE

O CAE é o responsável pelo recebimento da informação de ocorrência de acidente e pela classificação da sua magnitude, que é definida obedecendo aos seguintes critérios:

- Magnitude 1 - emergências decorrentes de pequenos acidentes e que não requerem o acionamento do PAE. São classificados como pequenos acidentes eventos cujos impactos fiquem restritos ao local do acidente e sejam de reduzida magnitude, tais como: pequenos ferimentos em trabalhador, incêndio de intensidade reduzida e que pode ser controlado pelo próprio pessoal local de operação, vazamento de produto químico em pequena quantidade e etc.;
- Magnitude 2 - emergências que ocorrem dentro da área de processo com conseqüências limitadas a estas áreas e que possuam magnitude significativa;
- Magnitude 3 - emergências que ocorrem dentro do empreendimento, com conseqüências externas à área de processo, mas dentro dos limites do terreno da planta;
- Magnitude 4 - emergências com conseqüências que excedam os limites do terreno da planta. Emergências causadas por fenômenos naturais intensos, atos de sabotagem e/ou vandalismo rigoroso são também consideradas como de magnitude 4.

9.1.3.6.5 GAE - Grupo de Ação de Emergência

Este é o grupo que entra em ação e todos os seus participantes devem ser treinados e avaliados de modo específico para o desempenho de suas funções e é formado pelas equipes de operação (24 horas). Os membros da guarda patrimonial do RMB também devem ser integrados ao GAE e treinados nas suas ações.

O GAE deve receber suporte logístico do pessoal de administração, que deve garantir não só que todos os materiais necessários nas ações de emergência se encontrem disponíveis, nas quantidades necessárias, nos locais indicados, mas também que ocorra a pronta reposição desses materiais, seja durante a ação de emergência, de modo a permitir que seja adequadamente realizada, seja após o seu encerramento, de modo a garantir a recomposição do estoque mínimo necessário.

9.1.3.6.6 Coordenador do Plano de Ação em Emergências – CPAE

O CPAE é designado pelo Gerente da Planta e é o responsável pela Administração do PAE, nos seus aspectos de atualização, comunicação, apoio logístico e manutenção da operacionalidade.

9.1.3.6.7 Gerente Geral

O Gerente Geral do RMB é o responsável por todas as comunicações externas relativas ao acidente, incluídos os familiares das eventuais vítimas (fatais ou não). É recomendado que essa comunicação ocorra de forma rápida e pró-ativa, de modo a evitar a propagação de informações incorretas e indevidas, que podem afetar de modo negativo o público externo, notadamente as famílias das vítimas.

9.1.3.7 Ações de Resposta às Situações de Emergência

Em qualquer cenário de acidente a prioridade deve ser dada ao resgate, atendimento e encaminhamento das vítimas. Esta ação deve preceder a todas as demais.

As principais premissas a serem obedecidas em acidentes com vítimas são as seguintes:

- Não se arriscar a uma exposição a agente perigoso sem estar adequadamente protegido;
- Não tomar qualquer ação sem antes receber instruções para fazê-lo;
- Não remover o ferido em caso de fatalidade, pois não se deve modificar a cena do acidente antes da realização da perícia;
- Se possível e desde que seja feito em condições seguras, permanecer perto da vítima e monitorar suas condições até que a assistência chegue ou a vítima se recupere.

Além dos membros do GAE, que receberam treinamento de primeiros socorros, estão habilitados para proceder ao resgate e remoção das vítimas o Corpo de Bombeiro, a Polícia Militar e os médicos presentes.

A Tabela 17 adiante descreve os procedimentos para controle e mitigação dos acidentes considerados, sendo listados também os responsáveis pela execução das ações de controle e de mitigação. Os procedimentos descritos na Tabela 17 incluem todos os tipos de acidentes previstos como passíveis de ocorrer no RMB e não somente aqueles considerados como críticos, para os quais foram realizadas análises de conseqüências, conforme descrito no tópico Estudo de Análise de Riscos.

Os procedimentos para controle e mitigação dos acidentes considerados no PGR objetivam prover as informações necessárias para que os membros do GAE, que se encontrarem na Planta no momento do acidente, possam proceder adequadamente em cada tipo de ocorrência prevista.

É ressaltar a necessidade do uso adequado dos EPIs colocados, pelo empreendimento, à disposição dos funcionários. Os procedimentos contidos na Tabela 17 abrangem as seguintes áreas internas de processo e administração:

- Estocagem e Transferência de Óleo;
- Sala de Controle;
- Escritórios;
- Transformador;
- Veículos.

Além das áreas internas, considerou-se como área externa da planta as possíveis rotas de transporte de óleo diesel pelos caminhões-tanque. As rotas a serem provavelmente trafegadas pelos caminhões-tanque são descritas a seguir, admitindo-se que o óleo diesel

será fornecido por distribuidores situados nas regiões metropolitanas de São Paulo ou de Campinas:

- Rota 1: Campinas – RMB: rodovia Anhanguera (SP-330), rodovia Santos Dumont/Eng. Ermênio de Oliveira Penteado/Deputado Archimedes Lammoglia (SP-075), rodovia Castelo Branco (SP-280), rodovia Emerenciano Prestes de Barros (SP-097) e rodovia municipal Bacaetava – Sorocaba;
- Rota 2 – São Paulo: rodovia Castelo Branco (SP-280), rodovia Emerenciano Prestes de Barros e rodovia municipal Bacaetava – Sorocaba.

As distâncias a serem percorridas pelos caminhões-tanque deverão variar em torno de 150 km para as duas opções, podendo ser utilizados caminhões de 5.000 litros, que deverão abastecer o RMB uma vez por mês.

As rodovias SP-330, SP-075 e SP-280 são de pistas duplas, asfaltadas em todas as suas extensões e com boas condições de tráfego. As rodovias SP-097 e Bacaetava-Sorocaba são em pista simples, também asfaltadas. A Figura 15 apresenta em mapa as duas opções de rotas consideradas.

A descrição dos pontos vulneráveis e de cruzamentos de ruas observados no levantamento realizado ao longo das rotas feitas pelos caminhões demonstradas no mapa, é apresentada a seguir.

- Rota 1 (Campinas – RMB):
 - ✓ Rodovia SP-075: cruzamento com o rio Tietê, na cidade de Salto;
 - ✓ Rodovia SP-097: cruzamento com o rio Sorocaba, em Sorocaba.
- Rota 2 (São Paulo – RMB):
 - ✓ Rodovia SP-097: cruzamento com o rio Sorocaba, em Sorocaba.

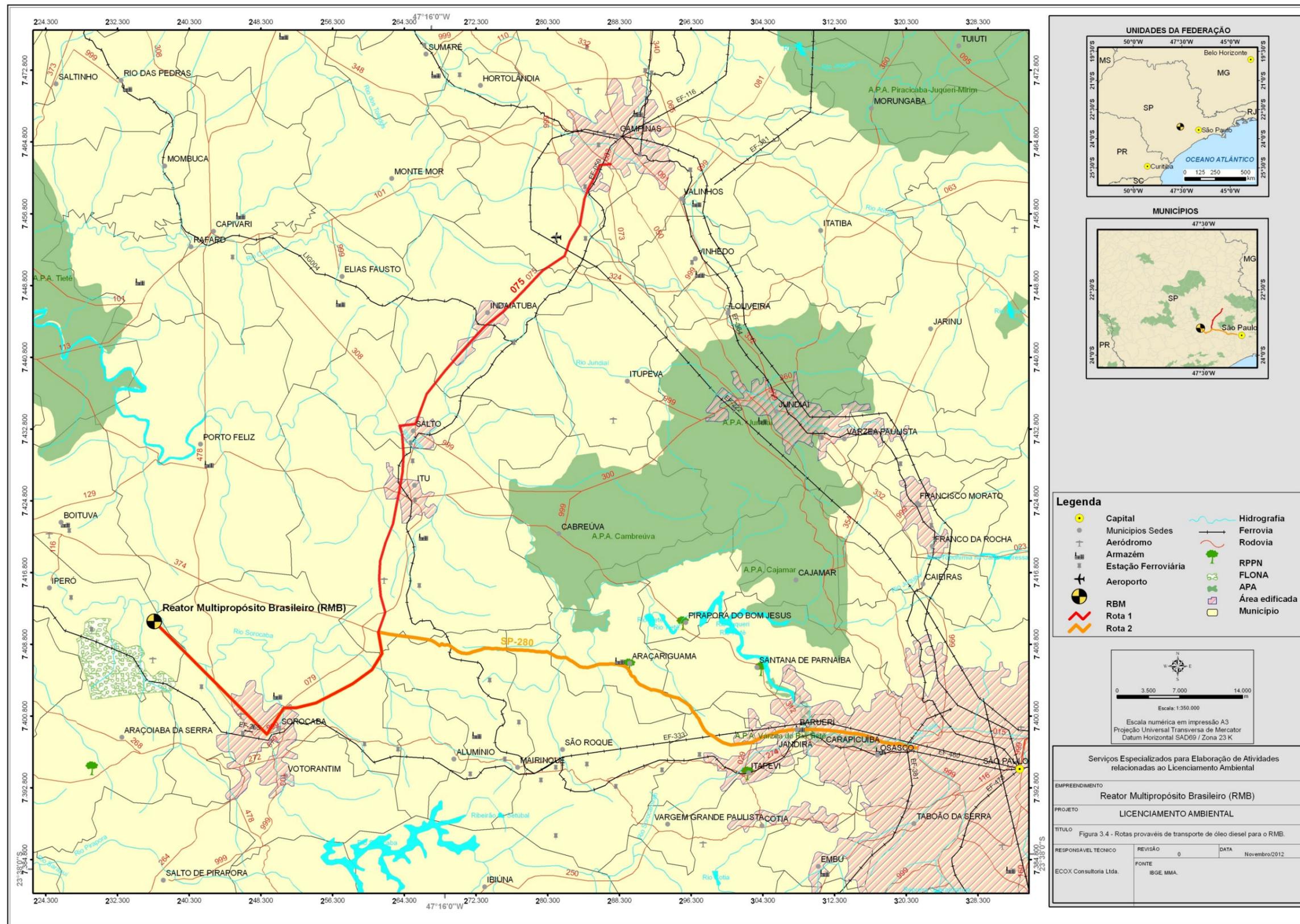


Figura 42 - Rotas prováveis de transporte de combustível para o RMB.

Tabela 17 - Cenários de Acidentes, Ações Imediatas em Acidentes e Procedimentos para Mitigação de Efeitos.

ESTOCAGEM e TRANSFERÊNCIA DE ÓLEO					
CENÁRIOS DE ACIDENTES	EVOLUÇÃO DO ACIDENTE	AÇÕES IMEDIATAS EM ACIDENTE	PROCEDIMENTOS PARA MITIGAÇÃO DE EFEITOS	RESPONSÁVEL	
				AÇÕES IMEDIATAS	MITIGAÇÃO
1) Vazamento de óleo diesel em bacia de contenção.	Caso 1 Pequeno derrame com volumes de 100 a 500 l.	<ul style="list-style-type: none"> - Interromper as atividades. - Verificar o fechamento da válvula de drenagem da bacia. - Conferir a atuação da válvula verificando a caixa de passagem, a jusante. 	<ul style="list-style-type: none"> -Controlar as fontes de ignição até 3 m do limite da bacia. -Sinalizar a área restrita. -Convocar o caminhão vácuo e equipe para limpeza e acondicionamento dos resíduos. 	GAE	Gerente de Operação/ GAE
	Caso 2 Grande vazamento com volume acima de 500 l e que forme poça que cubra metade da bacia de contenção.	<ul style="list-style-type: none"> - Interromper as atividades - Avaliar a necessidade e a viabilidade da transferência do produto para outro tanque. - Operar a transferência para outro tanque próximo. Avaliar a natureza da falha e convocar a manutenção. 	<ul style="list-style-type: none"> -Isolar a área até uma distância de 20 m do limite da bacia. -Montar preventivamente o sistema de aplicação de Espuma. -Com temperaturas ambientes superiores a 35 0 C e serviços a quente na área, avaliar a aplicação preventiva da Espuma. -Convocar caminhão vácuo para limpeza e acondicionamento dos resíduos. 	GAE	Gerente de Planta/GAE
	Caso 3 Falha de contenção da bacia com contaminação do sistema de drenagem.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar a falha da contenção e convocar a manutenção e/ou terceiros para o reparo. - Avaliar a necessidade e a viabilidade de transferência do produto. - Operar a transferência, se necessário. - Dar apoio à coordenação da emergência. - Em caso de impacto em área externa, comunicar ao Gerente da Planta que se comunicará com a SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE. O Corpo de Bombeiros será acionado pelo coordenador do GAE. 	<ul style="list-style-type: none"> -Deslocar algum colaborador da equipe GAE com meios de comunicação, para rastrear a mancha de produto. -Concentrar as barreiras e meios de absorção em pontos estratégicos para o deslocamento até seu limite extremo. -Com base nas informações dos observadores, deslocar os recursos para o limite. -Avaliar a necessidade de convocação de recursos humanos complementares. -Deslocar os recursos para recolhimento de resíduos da operação de limpeza. -Avaliar a logística de alimentação e revezamento do pessoal, em caso de operações demoradas. 	GAE	Gerente de Planta/GAE
2) Vazamento em linhas de transferência de óleo diesel para os geradores.	Caso 1 Pequeno vazamento com volume de 50 a 250 l.	<ul style="list-style-type: none"> -Interromper a operação da tubulação. -Acionar as válvulas de bloqueio do trecho. -Convocar a manutenção para avaliar o dano e efetuar o reparo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interromper as atividades nas proximidades. Sinalizar a área para manter o isolamento. --Recolher o produto derramado com material absorvente ou raspar o solo. Acondicionar os resíduos em latões de 200 l ou caçambas de resíduos. 	GAE	Gerente de Operação/ GAE

ESTOCAGEM e TRANSFERÊNCIA DE ÓLEO

CENÁRIOS DE ACIDENTES	EVOLUÇÃO DO ACIDENTE	AÇÕES IMEDIATAS EM ACIDENTE	PROCEDIMENTOS PARA MITIGAÇÃO DE EFEITOS	RESPONSÁVEL	
				AÇÕES IMEDIATAS	MITIGAÇÃO
	<p>Caso 2 Grande vazamento com volume acima de 250 l e com potencial para contaminar o sistema de drenagem e afetar recursos hídricos locais</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Interromper a operação da linha. -Comunicar a operação sobre a possibilidade de parada de emergência, caso seja necessário bloquear o conjunto de linhas para a sala de máquinas. -Purgar o resíduo da linha sinistrada por alinhamento com outra tubulação ou por meio de abertura de flange. -Raquetear a linha sinistrada. -Convocar a manutenção para avaliar o dano e efetuar o reparo. -Em caso de impacto em área externa, comunicar ao Gerente da Planta, que se comunicará com a SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE. O Corpo de Bombeiros será acionado pelo coordenador do GAE). 	<ul style="list-style-type: none"> -Interromper todas as atividades na área de 50 m de raio, ao redor do ponto de vazamento e ao longo do percurso superficial da mancha de produto. -Sinalizar o isolamento da área em torno do ponto de vazamento e ao longo da mancha. -Controlar rigorosamente as fontes de ignição, dentro do perímetro isolado. -Caso o acidente não tenha sido percebido em seu início, deslocar observadores com meios de comunicação para localizar o limite extremo da contaminação. -Concentrar as barreiras e recursos de absorção para um ponto estratégico para seu deslocamento. -Com base na informação dos observadores, deslocar os recursos para o limite da mancha. -Em temperaturas ambientes acima de 35 °C, considerar a necessidade de aplicar preventivamente a espuma, nas poças de produto, que apresentem raio maior do que 1 m. -Avaliar a necessidade de convocação de recursos humanos complementares. -Em caso de ações longas, acionar a logística de revezamento de pessoal e de provisões para o pessoal ocupado com as atividades de campo. -Acondicionar os resíduos em caçambas para seu transporte até a destinação final. 	GAE	Gerente de Planta/ GAE
3) Vazamento de óleo diesel em área de descarregamento.	<p>Caso 1 Pequeno derrame com volumes de 100 l</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Interromper a operação de transferência. -Fechar as válvulas de bloqueio do caminhão e da linha de admissão ao TQ. -Manter os equipamentos acoplados. 	<ul style="list-style-type: none"> -Regular a válvula de admissão ao sistema de descarregamento de óleo. -Aplicar areia ou absorvente no produto depositado no piso. -Acompanhar o final da operação de transferência. 	GAE	Gerente de Operação/ GAE
	<p>Caso 2 Derramamentos acima de 100 l e Grandes vazamentos com volumes que ultrapassem os limites da área de transferência</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Interromper a operação de transferência na chave remota ou na boteira a prova de explosão. -Fechar as válvulas de bloqueio do caminhão e da linha de admissão ao TQ. -Desacoplar o caminhão. -Não acionar o motor. -Convocar a manutenção para identificação da falha e realização do reparo 	<ul style="list-style-type: none"> -Interromper as atividades nas áreas próximas. -Isolar a área num raio de 20 m em torno da área de transferência e ao longo do percurso da mancha. -Sinalizar o perímetro interditado. -Cobrir a mancha sob o caminhão com espuma, areia ou material absorvente. -Não acionar o motor do veículo sem realizar a ação anterior. -Retirar o caminhão da área sinistrada. -Acondicionar o resíduo da operação em caçambas ou latões de 200 l, para o transporte até a destinação final. 	GAE	Gerente de Operação/GAE

ESTOCAGEM e TRANSFERÊNCIA DE ÓLEO					
CENÁRIOS DE ACIDENTES	EVOLUÇÃO DO ACIDENTE	AÇÕES IMEDIATAS EM ACIDENTE	PROCEDIMENTOS PARA MITIGAÇÃO DE EFEITOS	RESPONSÁVEL	
				AÇÕES IMEDIATAS	MITIGAÇÃO
	Caso 3 Falha de contenção do tanque do caminhão e/ou mangotes, com potencial contaminação do sistema de drenagem.	<ul style="list-style-type: none"> - Interromper a operação de transferência na chave remota ou na botoeira a prova de explosão. -Fechar as válvulas de bloqueio do caminhão e da linha de admissão ao TQ. -Desacoplar o caminhão. -Não acionar o motor. -Convocar a manutenção para identificação da falha e realização do reparo 	<ul style="list-style-type: none"> -Interromper as atividades nas áreas próximas. -Isolar a área num raio de 20 m em torno da área de transferência e ao longo do percurso da mancha. -Sinalizar o perímetro interditado. -Cobrir a mancha sob o caminhão com espuma, areia ou material absorvente. -Não acionar o motor do veículo sem realizar a ação anterior. Retirar o caminhão da área sinistrada. -Caso o acidente não tenha sido percebido em seu início, deslocar observadores com meios de comunicação para localizar o limite extremo da contaminação. -Concentrar as barreiras e recursos de absorção para um ponto estratégico para seu deslocamento. -Com base na informação dos observadores, deslocar os recursos para o limite da mancha. -Em temperaturas ambientes acima de 35 °C, considerar a necessidade de aplicar preventivamente a espuma, nas poças de produto, que apresentem raio maior do que 1 m. -Proceder ao acondicionamento e destinação de resíduos. 	GAE	Gerente de Operação/GAE
4) Explosão e incêndio de tanque de óleo diesel.	Caso 1 Explosão e deslocamento parcial do teto do tanque, sem foco de incêndio.	<ul style="list-style-type: none"> -Interromper as atividades da área. -Afastar as pessoas. -Convocar o GAE. -Avaliar a possibilidade de transferir produto para outro tanque compatível. -Operar a transferência. -Convocar a manutenção para avaliação de danos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Isolar a área num raio de 20 m a partir do dique da bacia. -Pressurizar o sistema fixo de combate a incêndios. -Caso a temperatura ambiente seja superior a 35 °C e esteja ocorrendo incidência direta de radiação solar, disparar preventivamente o sistema de resfriamento, em varreduras de jato pleno, contra os anéis inferiores do tanque. Isto diminuirá a formação de fase vapor. -Interditar a escada de acesso ao topo do tanque, não permitindo o acesso de nenhuma pessoa, até que o produto tenha sido transferido. -Acompanhar a manutenção na inspeção de danos. 	GAE e Corpo de Bombeiros	Gerente de Planta/GAE
	Caso 2 Deslocamento total do teto do tanque, com incêndio de coroa plena. Atenção: O teto do tanque pode ser projetado sobre as válvulas, dificultando a manobra de transferência. Avalie esta condição antes do início da operação. Caso necessário, solicite um guindaste para o deslocamento.	<ul style="list-style-type: none"> -Interromper as atividades da área. -Afastar as pessoas. -Convocar o GAE. -Avaliar a possibilidade de transferir produto para outro tanque próximo. -Operar a transferência. -Convocar a manutenção para avaliação de danos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Isolar a área num raio de 50 m a partir dos limites do dique da bacia de contenção. -Operar o sistema fixo de combate a incêndios disparando os canhões monitores em varreduras longas de jato pleno, contra os anéis superiores do TQ (tanque) sinistrado. Atuar em todo o contorno do TQ. -Operar os canhões monitores para resfriamento do TQ na mesma bacia. Concentrar as varreduras longas de jato pleno na região entre os TQ's, nos anéis superiores que recebem todo o calor do tanque sinistrado. -Não disparar água pura para o interior do TQ. Isto provocaria e elevação do nível. -Se necessário, montar linhas de 2 1/2" para completar a operação de resfriamento. -Posicionar os disparos de água em linhas favoráveis ao vento, para tirar proveito das modificações de direção impostas aos jatos de ataque. -Preparar o sistema de espuma do lado favorável ao vento. -Avaliar o volume disponível no TQ, para que seja possível disparar o volume necessário de espuma. -Disparar o jato de espuma tangencialmente às chamas, contra a parede oposta. O ângulo entre o jato e a parede do TQ deve ser obtuso, ou seja, um pouco afastado do tanque. 	GAE e Corpo de Bombeiros	Gerente de Planta/GAE

ESTOCAGEM e TRANSFERÊNCIA DE ÓLEO

CENÁRIOS DE ACIDENTES	EVOLUÇÃO DO ACIDENTE	AÇÕES IMEDIATAS EM ACIDENTE	PROCEDIMENTOS PARA MITIGAÇÃO DE EFEITOS	RESPONSÁVEL	
				AÇÕES IMEDIATAS	MITIGAÇÃO
5) Incêndio em área de linhas de transferência de óleo diesel para os geradores.	Caso 1 Pequeno foco de incêndio não localizado sob as linhas de transferência.	-Interromper as atividades. -Afastar as pessoas. -Convocar a manutenção para a avaliação de danos e realização de reparos.	-Combater o foco de incêndio com o extintor de CO ₂ ou PQS da área. -Acompanhar as avaliações de danos e a liberação da área.	GAE	Gerente de Operação/GAE
	Caso 2 Grande foco de incêndio na área ou sob as linhas de transferência.	-Interromper a operação das linhas. -Comunicar a operação sobre a possibilidade de parada de emergência, caso seja necessário bloquear o conjunto de linhas para a área da sala de máquinas. -Purgar o resíduo das linhas não sinistradas por alinhamento com outra tubulação ou por meio de abertura do flange. -Não bloquear as linhas afetadas pelo fogo, para não causar explosão por sobrepressão. -Convocar a manutenção para avaliar o dano e efetuar o reparo. -Em caso de impacto em área externa, comunicar ao Gerente da Planta, que se comunicará com a SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE. O Corpo de Bombeiros será acionado pelo coordenador do GAE.	-Isolar a área num raio de 30 m em torno do foco e 20 m ao longo de todo o trajeto da tubulação. -Sinalizar a área sob isolamento. -Operar o sistema fixo de combate a incêndio mais próximo para resfriar a parte da linha adjacente ao foco de incêndio. -Atacar o incêndio com neblinas de alta pressão em linhas de 1 1/2" e 2 1/2", convergindo a favor do vento, em ângulo de 90° a 45° entre as linhas de ataque, tendo como vértice o foco de incêndio. -Em caso de Jato de Fogo, interromper o bombeio e bloquear uma das extremidades da linha. Não apague o Jato de Fogo sem antes realizar as ações prévias de controle do fluxo de inflamável. -Em caso de formação de poça, aplicar espuma para interromper a combustão. Disparar tangencialmente à chama, contra um anteparo. -Após a extinção do incêndio, manter o rescaldo com jato pleno até o resfriamento das ferragens. -Acompanhar a manutenção nas avaliações de danos e na liberação da área. -Acondicionar os resíduos e encaminhar para a destinação final.	GAE e Corpo de Bombeiros	Corpo de Bombeiros
6) Ruptura em tubulação de óleo diesel.	Caso 1 Grande vazamento de líquido inflamável.	-Interromper as atividades. -Solicitar a parada de emergência da Planta. -Controlar fontes de ignição na área. -Evacuar as áreas vizinhas. -Ventilar o ambiente. -Convocar o GAE e abrir o sistema de combate a incêndios. -Convocar a manutenção para avaliação de danos e realização dos reparos.	-Isolar a área sinistrada. -Avaliar a necessidade de aplicar espuma em caráter preventivo. -Acompanhar a manutenção na avaliação de danos. -Fechar as válvulas das caixas de drenagem do sistema interno para conter o material vazado. -Avaliar a explosividade nos ralos e bueiros da rede. -Caso seja positiva, disparar preventivamente os extintores de CO ₂ nas galerias e bueiros, mantendo uma cobertura de lona ou plástico para reter o gás inerte no ambiente. -Convocar o caminhão vácuo para recolhimento do produto. -Acondicionar e dar destinação final ao resíduo.	GAE e Corpo de Bombeiros	Gerente de Operações/GAE
7) Incêndio na sala de controle.	Caso 1 Pequeno foco de incêndio em mobiliário ou sistemas elétricos fora do painel.	-Interromper as atividades.	- Combater o foco com extintor de CO ₂ da área.	GAE	Gerente de Operação/GAE
	Caso 2 Grande foco de incêndio com potencial de afetar o painel de controle e computadores.	-Interromper as atividades. -Afastar as pessoas estranhas ao setor. -Providenciar a parada de emergência da unidade. -Acionar o alarme. -Convocar o GAE.	-Desligar os circuitos elétricos do painel. -Atacar o incêndio com neblina de alta pressão para resfriamento e aproximação. -Atacar os focos com jatos plenos, em varreduras lentas e curtas, sobre os focos principais.	GAE	Gerente de Operações/GAE
8) Incêndio na área de escritórios.	Caso 1 Pequeno foco percebido em sua fase inicial.	-Interromper as atividades.	-Afastar mobiliário. -Combater o foco com extintores de CO ₂ e com água pressurizada. -Afastar as pessoas e ventilar o ambiente. - Acompanhar a limpeza e a liberação da área.	GAE e Corpo de Bombeiros	Gerente de Operações/GAE

ESTOCAGEM e TRANSFERÊNCIA DE ÓLEO

CENÁRIOS DE ACIDENTES	EVOLUÇÃO DO ACIDENTE	AÇÕES IMEDIATAS EM ACIDENTE	PROCEDIMENTOS PARA MITIGAÇÃO DE EFEITOS	RESPONSÁVEL	
				AÇÕES IMEDIATAS	MITIGAÇÃO
	Caso 2 Foco de incêndio ampliado, não percebido em seu início.	-Afastar as pessoas da área.	-Não entrar no ambiente antes de verificar as temperaturas de portas e paredes. -Não abrir portas ou janelas para a penetração sem antes realizar o procedimento anterior, pois a abertura de ponto de ventilação pode provocar a formação de línguas de fogo. -Caso as paredes estejam quentes, preparar linhas de neblina de alta e aplicar em todo o contorno da porta. -Cobrir a porta com neblina e abrir lentamente a porta, sem posicionar-se na frente da abertura. -Em recintos pequenos, fazer orifícios nas portas para penetração do difusor do extintor de CO ₂ . Disparar dois ou três extintores de 12 kg, antes de entrar no recinto. -Após entrar, disparar jatos de neblina fechada (30°) de alta pressão para o teto, com varreduras longas e rápidas. -Atacar os focos principais com jato pleno, em varreduras curtas e rápidas. -Após a extinção, manter o rescaldo até o resfriamento dos escombros. -Acompanhar a operação de limpeza e liberação da área.	GAE	Gerente da Planta/GAE
9) Incêndio na área dos transformadores.	Caso 1 Pequeno Incêndio em sistema elétrico periférico percebido em seu início.	-Interromper as atividades. -Desligar os circuitos comprometidos. -Comunicar aos operadores sobre as consequências do dano. -Convocar a manutenção para avaliar os danos.	-Combater o foco com os extintores de CO ₂ , da área. -Manter a área isolada. -Acompanhar o trabalho de limpeza. -Acompanhar a liberação da área.	GAE	Gerente de Operações/GAE
	Caso 2 Grande foco de incêndio.	-Desligar os circuitos na sequência regular de parada de emergência da planta.	-Verificar o desligamento dos circuitos. -Verificar os procedimentos de evacuação da área. Isolar a área após o procedimento anterior. -Resfriar os equipamentos em caso de proximidade do foco de incêndio, com neblina de alta pressão, em linhas de 2 1/2". - Certificar-se de que os circuitos estão desligados.	GAE e Corpo de Bombeiros	Corpo de Bombeiros
10) Incêndio veicular.	Caso 1 Pequeno incêndio em sistemas elétricos ou de combustíveis, percebido em seu início.	- Comunicar ao CAE. - Caso não esteja habilitado para atuar, afastar-se do local.	-Não abra imediatamente a cobertura do motor, pois pode provocar a formação de línguas de fogo. -Caso a tampa do compartimento do motor esteja fechada, disparar o extintor de CO ₂ ou PQS, através da abertura por trás das rodas dianteiras. Utilizar o meio mais próximo, ou o extintor do veículo. -Após o primeiro disparo longo, abrir o compartimento do motor e terminar a extinção do incêndio	Condutor	GAE
	Caso 2 Incêndio envolvendo todo o veículo	- Comunicar ao CAE. - Caso não esteja habilitado para atuar, afastar-se do local.	-Isolar a área num raio de 10 m do veículo. -Atacar o fogo com neblinas de alta pressão em 40°, em linhas de 1 1/2". Aplicar varreduras curtas e rápidas. -Após a extinção, realizar a operação de rescaldo até o resfriamento da carcaça. -Manter a área isolada. -Acompanhar a identificação do proprietário e a remoção da carcaça.	GAE e Corpo de Bombeiros	Corpo de Bombeiros
11) Colisão do caminhão, sem consequências para a integridade física do motorista e do tanque de óleo diesel.	Caso 1 Pequeno incêndio em sistemas elétricos ou de combustíveis do veículo.	- Em qualquer ponto do trajeto, estacionar o veículo. - Comunicar ao CAE e ao supervisor da transportadora.	-Caso a tampa do compartimento do motor esteja fechada, disparar o extintor de CO ₂ ou PQS, através da abertura por trás das rodas dianteiras. Utilizar o extintor mais próximo, ou o próprio extintor do veículo. -Após o primeiro disparo longo, abrir o compartimento do motor e terminar a extinção do incêndio. -Sinalizar o local de estacionamento com os cones e faixas do "Kit" de emergência do caminhão.	Condutor do Veículo	RMB/Fornecedor do óleo diesel

ESTOCAGEM e TRANSFERÊNCIA DE ÓLEO

CENÁRIOS DE ACIDENTES	EVOLUÇÃO DO ACIDENTE	AÇÕES IMEDIATAS EM ACIDENTE	PROCEDIMENTOS PARA MITIGAÇÃO DE EFEITOS	RESPONSÁVEL	
				AÇÕES IMEDIATAS	MITIGAÇÃO
	Caso 2 Colisão em veículos de terceiros.	- Em qualquer ponto do trajeto, estacionar o veículo. - Comunicar ao CAE e ao supervisor da transportadora.	-Permanecer no local e prestar os esclarecimentos às autoridades. -Aguardar a chegada dos representantes da transportadora e do RMB. -Sinalizar o local de parada do caminhão com os cones e faixas do "Kit" de emergência do caminhão. -Caso a posição do caminhão ofereça riscos para o público, solicitar à autoridade presente autorização para reposicioná-lo. Em seguida, recompor a sinalização.	Conductor do Veículo	Detran - fazer a perícia técnica
12) Colisão ou rolamento do caminhão com perda da integridade do tanque de diesel. Atenção Esse acidente pode ser comunicado por terceiros em caso de Lesão Grave ou Óbito do Motorista.	Rota 1 (Campinas – RMB); Rota 2 (São Paulo – RMB).	- Trecho da Rodovia SP-075: cruzamento com o rio Tietê, na cidade de Salto (Rota 1); - Trecho da Rodovia SP-097: no cruzamento com o rio, na cidade de Sorocaba (Rotas 1 e 2).	-Solicitar apoio dos órgãos externos (Bombeiros e SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE) -Deslocar para o local um representante executivo do RMB, para providenciar os recursos necessários para a limpeza e o socorro às vítimas, e estabelecer a relação interinstitucional para o controle da situação. -Em caso de contaminação ambiental, ferido e/ou vítimas fatais entre os membros da comunidade, acionar imediatamente o Assessor de Comunicação para atender às demandas do público e da imprensa.	GAE e Corpo de Bombeiros	Detran - fazer a perícia técnica

9.1.3.7.1 Rota de Fuga e Pontos de Encontro e de Bloqueio de Áreas e Vias Internas

Os pontos de encontro para os cenários de acidentes e as rotas de fuga deverão ser sugeridos sobre a planta geral final do RMB. As rotas de fuga a serem definidas são as seguintes:

- Rotas de Fuga 1, em cor vermelha, que devem ser usadas nas situações de incêndios nos tanques de óleo diesel que alimentam os geradores de 300 KVA;
- Rotas de Fuga 2, em cor verde, que devem ser usadas nas situações de incêndio nos tanques de óleo diesel que alimentam os geradores de 750 KVA;
- Rotas de Fuga 3, em cor azul, que devem ser usadas para acessar os Pontos de Encontro.

Quando necessário, o GAE realizará a interdição da circulação de pessoas nas áreas sinistradas e nas vias internas do RMB, de modo a não só a facilitar a sua atuação e a chegada dos recursos necessários ao combate da emergência, mas também evitar riscos a terceiros nas proximidades imediatas da planta.

O bloqueio de vias externas somente será necessário quando da ocorrência de acidentes durante o transporte de óleo diesel para o RMB. A análise de consequência para os acidentes críticos investigados evidenciou, que não será necessário, em caso de ocorrência de acidente operacional dentro do RMB, bloquear a Rodovia Municipal Bacaetava – Sorocaba e nem a estrada vicinal situadas no limite da área do RMB.

As rotas de fuga e os pontos de encontro do RMB devem ser claramente sinalizados, podendo ser utilizados os seguintes modelos de sinais:



Figura 43 - Exemplos de placas de sinalização de rotas de fuga.

9.1.3.7.2 Procedimentos para Investigação de Acidentes

Após a ocorrência de qualquer cenário acidental no RMB, deve-se proceder à necessária investigação, sendo necessário preservar ao máximo a cena do acidente, de modo a não comprometer o processo de apuração das causas e das responsabilidades.

As investigações devem ser iniciadas logo que possível, devido à necessidade de prover segurança no local do incidente e também não só para a proteção das pessoas e do meio

ambiente, mas também para manutenção e recuperação dos testemunhos e das evidências relevantes. A realização de uma adequada investigação possibilita o aprendizado com o incidente e ajuda a prevenção da ocorrência de acidentes semelhantes.

Para a realização das investigações pertinentes ao PAE, deve-se obedecer aos procedimentos estabelecidos pela CNEN.

9.1.3.8 Recursos Humanos e Materiais

Os recursos humanos e materiais necessários para a implantação, operação e manutenção do PAE são os seguintes:

9.1.3.8.1 Recursos Humanos

- Gerente da planta;
- Gerente de operações;
- Engenheiro da planta;
- Gerente de segurança e treinamento;
- Gerente de manutenção
- Gerente de meio-ambiente;
- Operadores;
- Técnicos de manutenção;
- Técnicos de laboratório;
- Funcionários do almoxarifado.

Além do pessoal permanente que trabalhará para o RMB, devem ser, periodicamente, disponibilizados recursos humanos externos, especializados nas diversas áreas de conhecimento necessárias para o adequado desenvolvimento do PAE. Como exemplos desses profissionais externos podem ser citados especialistas em equipamentos de combate a incêndio, de emergências elétricas, de prevenção e mitigação de acidentes ambientais e outros.

9.1.3.8.2 Recursos Materiais

O conjunto de recursos material necessário recomendado é, no mínimo, o seguinte:

- Bacia da torre de resfriamento de água de combate a incêndio - armazena a água necessária para suprir as mangueiras de combate a incêndio, as unidades de espuma e borrifadores.
- Casa de bombas de combate a incêndio (container) - substitui a sala convencional de bomba de combate a incêndio, pelo fato de que as bombas

não são expostas ao fogo. O container necessita somente de entrada/saída de água e conexões para eletricidade, e no seu interior, são instaladas as bombas de combate a incêndio e seus respectivos sistemas de controle.

- Bombas de combate a incêndio - deverão estar localizadas no container de combate a incêndio e suprir água da bacia da torre de resfriamento para os hidrantes de combate a incêndio, as mangueiras e os sistemas de borrifadores. As bombas sugeridas são as seguintes:
 - ✓ 1 bomba do tipo centrífuga, propulsionada por motor a diesel;
 - ✓ 1 bomba do tipo centrífuga, propulsionada por motor elétrico;
 - ✓ Sistema Jockey elétrico, que mantém automaticamente a pressão do sistema na linha.

Em caso de incêndio, ambas as bombas devem ter capacidade de suprir, individualmente, a quantidade total de água (NFPA 850 4-2.2).

- Hidrantes d'água - deverão estar estrategicamente distribuídos de modo a atender as áreas de risco, devendo o projeto ser aprovado pelo Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo. Os hidrantes de água deverão estar conforme a norma, sendo utilizados hidrantes de 2 ½" com duas saídas, devendo estar disponível uma chave de hidrantes para cada unidade.
- Mangueiras de combate a incêndio - têm a finalidade de retirar a água da rede de encanamentos e devem estar localizadas nos suportes ao lado dos hidrantes de combate a incêndio. O comprimento das mangueiras é de 20 metros, com diâmetro de 2 ½" e devem ser especificadas para uma pressão de 10 bar. As mangueiras devem ser equipadas com acoplamentos rápidos e bocais ajustáveis para névoa d'água e jato sólido.
- Unidades móveis de espuma - têm a finalidade de suprimir possível princípio fogo em óleo e é especialmente considerada como ideais para a proteção de terminais de recebimento de óleo, tendo sido projetada para ser manipulada e operada por duas pessoas.
- Unidades fixas de gás carbônico (CO₂) - as unidades fixas de CO₂ deverão estar, pelo menos, distribuídas nas áreas de tancagem, na sala de painéis de distribuição dos serviços auxiliares, e na sala de comando local, controle local e proteção da subestação.
- Sistema de sprinklers - este sistema deverá proteger as áreas administrativas e a torre de resfriamento.
- Sistema de dilúvio - este sistema deverá proteger os transformadores.
- Sistema de detecção de fumaça - sistema composto por detectores de fumaça e calor com acionamento de alarme na sala de controle.

- Rede de tubulação de água – deverá ser constituída por tubulação de água, acoplamentos, válvulas, os cotovelos, ramais e redutores, sendo utilizada para suprimento de água da bacia da torre de resfriamento para os hidrantes. A configuração da rede de canalizações deve ser projetada observando-se os pontos de ligação dos encanamentos e as posições dos hidrantes e, para permitir a sua manutenção, a rede de tubulações deverá dispor de válvulas de bloqueio.
- Extintores portáteis – são utilizados como meio de extinção para primeiro combate ao fogo, a saber.
 - ✓ Extintores de pó (PE).
 - ✓ Extintores de dióxido de carbono (CO₂) – utilizados em eletricidade, sala de controle, vias internas, rotas de fuga e pontos de encontro e de bloqueio de áreas.
 - ✓ Extintores de água pressurizada.
- Outros Equipamentos e Materiais de Consumo

Outros equipamentos e materiais de consumo listados no Quadro 71 deverão ser acomodados em “kit”, de modo a que sejam transportáveis para os locais de utilização. O deslocamento do material será feito até o ponto de encontro do GAE mais próximo do acidente. As quantidades de cada equipamento e material de consumo deverão ser definidas quando da implantação da efetiva implantação do PAE.

Quadro 71 - Equipamentos e materiais de consumo de apoio para a utilização em emergências.

EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DE CONSUMO DE APOIO PARA A UTILIZAÇÃO EM EMERGÊNCIAS
1 – Gerador elétrico (3 a 5 KVA)
2 – Chicote de iluminação (30 m e 03 pontos de 500 W)
3 – Cabo ½” de bitola
4 – Cabo 3/8” de bitola
5 – Manilhas de 1”
6 – Bastões 2,0m, ¾” (teste de carga em solos hidromórficos)
7 – Lanternas de 3 pilhas grandes
8 – Pilhas (guardadas nas embalagens originais)
9 - Galões de 50,0 l, para o combustível do gerador
10 – Lonas 5 m x 4 m (acondicionamento de absorvente e matéria orgânica contaminada e toldos de proteção)
11 – Pás de sapador
12 – Pás comuns
13 – Enxadões
14 – Enxadas
15 – Sacos de “rif-raf” (para barreiras)
16 – Rádios VHF portáteis
17 – Baterias para os rádios
18 – Cordel de nylon de 1/8”
19 – Latões de 200 l para recolhimento de produto

EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DE CONSUMO DE APOIO PARA A UTILIZAÇÃO EM EMERGÊNCIAS

20 - Explosímetro
21 – Bomba centrífuga portátil 30 gl/min (própria para inflamáveis)
22 - Motor de popa
23 - Barco de alumínio p/ seis pessoas com colete salva-vidas
24 - Galão de gasolina de 50 L com óleo dois tempos
25 – Corda de ½”
26 - Baldes de 20 L, em plástico rígido

Além dos materiais listados no Quadro 71, é necessário dispor dos seguintes itens:

- **Material para Uso em Derrame de Produto em Solo** - Material absorvente e de degradação biológica, devendo ser mantido estoque suficiente para cobrir uma área de 50 m². O material deverá estar estocado na forma de volumes de até 1 m³;
- **Material para Uso em Derrame de Produto em Corpos d’água (correnteza fraca)** - 150 m de barreiras absorventes, para montagem de três linhas alternadas de barreiras.

9.1.3.9 Divulgação, Implantação, Integração com Outras Instituições e Manutenção do Plano

A comunicação social é de grande importância para o sucesso na implantação e funcionamento de um PGR/PAE, visto que através dessa comunicação as partes interessadas poderão estar informadas sobre os riscos relativos às instalações do RMB. A avaliação dos possíveis cenários de acidentes no RMB não indicou a existência de riscos de vida para o público externo, em face de não existência de populações residentes nas proximidades do empreendimento.

A seguir, são apresentadas sete regras básicas que devem ser obedecidas no plano de comunicação social e que se baseiam na experiência já acumulada sobre o tratamento com o público acerca das questões que envolvem riscos. Um aspecto chave dessas regras consiste na importância e legitimidade das preocupações do público, devendo ser acentuado que as pessoas geralmente são menos tolerantes aos riscos que não podem controlar, do que àqueles que podem controlar. As sete regras básicas são as seguintes:

- Aceitar e considerar o público como um parceiro legítimo.
- Planejar cuidadosamente e avaliar os esforços do empreendimento.
- Dar atenção às preocupações específicas do público.
- Ser honesto, franco e aberto.
- Atuar de modo coordenado e colaborativo com outros atores que possuam credibilidade.
- Atender as necessidades da imprensa.

- Falar claramente e ser compreensivo.

As partes possivelmente interessadas no PGR/PAE incluem:

- Funcionários do RMB e prestadores de serviço.
- Pessoas que morem ou trabalhem nas vizinhanças das instalações do RMB.
- Órgãos públicos ligados ao zoneamento e planejamento urbanos, polícias, Corpo de Bombeiros; órgãos de saúde, ONGs e outros.
- Jornalistas, repórteres e outros agentes da imprensa.
- Médicos, educadores, consultores e outros profissionais interessados.

De modo geral, o público se preocupa com os riscos de acidente, em como o empreendimento gerencia os riscos e com os impactos potenciais de um acidente sobre a saúde, a segurança, as propriedades, os recursos naturais, a infraestrutura comunitária e a imagem da comunidade, entre outros aspectos. As pessoas, dos setores privado e público, que são responsáveis por tratar com esses impactos e com os riscos associados, também têm interesse em atuar junto com a instituição para conhecer esses riscos.

Muito embora o PGR/PAE já disponibilize as informações consideradas como não confidenciais, é provável que o público solicite informações adicionais, que devem ser prestadas, desde que não estejam incluídas as informações de caráter confidencial.

O RMB deve considerar os seguintes tópicos no seu plano de comunicação social:

- Adotar uma política organizacional de comunicação que inclua os princípios básicos da comunicação de riscos (Ver as sete regras básicas apresentadas anteriormente).
- Definir responsabilidades e alocar os recursos necessários para a implantação da política de comunicação.
- Utilizar as melhores práticas de comunicação.

9.1.3.10 Tipos e Cronogramas de Exercícios Teóricos e Práticos

O desempenho das atividades previstas no PGR e no PAE depende de uma constante difusão de informações básicas e do aprimoramento dos procedimentos, enquanto a manutenção do nível adequado de eficiência depende da implementação de diversos programas de treinamento. Estes devem abranger todas as ações previstas no planejamento, devendo ser selecionadas com base na tipologia e perspectivas de evolução dos riscos identificados. A distribuição e abrangência de cada ação devem ser adequadas às características da planta e aos contornos do espaço sócio-econômico onde esta se insere.

Todas as ações previstas no PGR e no PAE devem ser objeto de treinamento. Considerando a abrangência desses documentos, todos os presentes na instalação devem

participar de algum tipo de treinamento, ou receber instruções específicas. Dependendo da complexidade da função a ser desempenhada, a preparação pode variar da simples informação à participação em simulados de emergência. Assim, o treinamento deve ser aplicado para todo o pessoal envolvido no funcionamento das instalações, de acordo com as suas responsabilidades e deveres, e deve cobrir os procedimentos operacionais recomendados, incluindo quaisquer mudanças de tecnologia ou nas instalações.

Devem ser desenvolvidos critérios de qualificação para o pessoal a ser treinado, devendo o treinamento ser compatível com os conhecimentos e as habilidades exigidas para o trabalhador exercer a sua função.

A elaboração do programa de treinamento deve ter como primeiro passo a definição dos conjuntos de informações e atividades de preparação, que serão necessários para cada grupo de funcionários. Em seguida, é possível definir as formas mais adequadas de treinamento e transferência de informações, que serão aplicáveis aos diversos grupos, devendo cada grupo ter uma forma de treinamento compatível com a sua função. Este trabalho é de fundamental importância para que o programa seja estruturado da forma mais eficiente.

Esta definição permite reduzir o custo do programa de treinamento, tornando mais favorável a relação custo/benefício. Embora não seja em geral observado com a devida atenção, os programas de treinamento têm um custo adicional significativo para a empresa, de vez que envolvem despesas relativas não só com a remuneração dos instrutores e com a aquisição ou aluguel dos equipamentos necessários, mas também com a dispensa, durante a realização dos treinamentos, de funcionários das suas funções regulares.

Considerando que o RMB deverá operar sem excesso de efetivos, o tempo para o treinamento compete com o tempo para a produção. Além disto, um programa de treinamento, formulado sem o devido cuidado, consome um excessivo número de "Homem-Hora", aumentando em muito o custo interno da empresa. Diante deste fato, deve-se procurar o equilíbrio através de planejamento criterioso do programa de treinamento.

9.1.3.10.1 Tipos de Treinamento e Objetivos

Conforme já descrito, todas as ações que fazem parte do PGR e do PAE devem ser objeto de treinamento e, para que alcance o objetivo pretendido, devendo, cada treinamento, ter um método de instrução compatível com a complexidade do procedimento a ser implementado. Para isto existem diversos tipos de treinamento com enfoques didáticos próprios e atividades características. Após a identificação dos grupos que deverão ser preparados, devem-se definir quais os tipos de treinamentos serão aplicados a cada um.

Os programas de treinamento podem ser divididos em três tipos, de modo a cumprir satisfatoriamente seus objetivos.

a) Treinamentos Teóricos

São realizados através de atividades de transferência didática de informações. As formas mais comuns são as palestras, aulas e apresentações de material áudio-visual, seguidas de debates. Estas atividades tradicionais são utilizadas nos programas de treinamento de diversas empresas. A eficácia da atividade depende de alguns fatores que devem ser observados, a saber:

- A Capacitação do Instrutor

A avaliação da capacitação do instrutor não deve ser julgada apenas por seu nível de conhecimento e competência profissional. Neste tipo de treinamento, a didática tem um papel importante, sem a qual o treinamento poderá ter um baixo rendimento.

- O Conteúdo do Treinamento

Os conteúdos destes treinamentos devem abranger, pelo menos, os seguintes tópicos:

- ✓ Características gerais da planta e identificação dos riscos que apresenta;
- ✓ Equipamentos e sistemas que compõem a planta;
- ✓ Descrição das principais características ambientais da área onde se situa o empreendimento, com a apresentação dos seus pontos mais frágeis;
- ✓ Operações de risco existentes na planta;
- ✓ Principais causas de eventos acidentais;
- ✓ Procedimentos operacionais para a prevenção e controle de ocorrências anormais;
- ✓ Procedimentos de manutenção preventiva;
- ✓ Informações toxicológicas básicas das substâncias potencialmente perigosas;
- ✓ Tipologia e evolução modelada ou estimada dos acidentes potenciais;
- ✓ Características da organização para controle de emergências (sinais de alarme e comunicações);
- ✓ Fundamentos do funcionamento de equipamentos de combate a incêndios;
- ✓ Fundamentos dos equipamentos de proteção individual;
- ✓ Procedimentos operacionais sob emergência (paradas, bloqueios);
- ✓ Estrutura das organizações de Planos de Auxílio Mútuo (PAM), entre empresas locais;
- ✓ Relações com órgãos de apoio externo.

Os treinamentos teóricos deverão ser realizados também para todas as pessoas externas ao RMB, como Corpo de Bombeiro Militar e Defesa Civil, a cada ano.

b) Treinamentos Práticos

Este tipo de treinamento consiste na realização de atividades práticas, nas quais os funcionários do RMB são treinados nas situações consideradas no treinamento teórico. O treinamento deve incluir, pelo menos, os seguintes itens:

- Operação e manutenção de todos os equipamentos e sistemas críticos da instalação, conforme relação apresentada neste PGR;
- Ações contidas no PAE, tais como: uso de equipamentos de controle de emergências e de proteção individual, manuseio de substâncias químicas perigosas, atuação em incêndios e acidentes com liberação de produtos químicos, treinamentos em “casa de fumaça” (para os casos em que for identificada, entre os cenários de acidentes, a necessidade de combate a incêndios em ambientes fechados ou a vazamentos de gases tóxicos), reconhecimento de pontos críticos nas áreas (características das unidades de processo e locais de difícil acesso), busca e resgate de vítimas (deve incluir ações e resgate em altura, quando necessário) e primeiros socorros, manobra e operação de viaturas utilizadas no controle de emergências, evacuação da planta.
- Treinamento físico individual – Os funcionários que compõem o GAE devem receber o treinamento físico necessário para torna-los aptos a realizar as ações que exigem vigor físico, tais como fechamento de válvulas e uso de mangueiras de incêndio.

c) Treinamentos Táticos dos Fundamentos de Ações

Pode-se denominar de treinamento tático, ou estratégico, de emergência àquele no qual são implementadas duas ou mais ações simuladas, simultaneamente, e relativas à ocorrência de algum dos cenários de acidente identificados. Os treinamentos táticos devem permitir uma visualização, total ou parcial, da atuação da OCE e devem, em princípio, ser realizados uma vez por ano.

Os objetivos dos treinamentos táticos são:

- Avaliar a consistência da estrutura do planejamento de emergência;
- Avaliar a integração entre as equipes;
- Exercitar o uso do sistema de comunicações;
- Exercitar o uso da malha de rotas de fuga e pontos de encontro;
- Verificar os tempos para resposta e atuação das equipes;
- Avaliar a eficiência relativa de todas as partes da organização para controle de emergência.

Alguns dos tipos mais comuns de simulados táticos são os seguintes:

Quadro 72 - Exemplos de exercícios simulados.

Tipo de Simulado Tático	Participantes
Parcial de área	GAE, equipe de socorro médico
Geral da área de produção	GAE, todas as equipes das unidades de processo, equipe de socorro médico, contratados trabalhando nas áreas, gerentes das áreas e Corpo de Bombeiros
Busca, resgate e remoção de vítimas	GAE e equipe de socorro médico
Evacuação das áreas administrativas e empresas contratadas	técnico de segurança ou GAE, gerência, pessoal administrativo, contratados.
Simulado geral interno	GAE, as equipes de todas as unidades de processo, equipe de socorro médico, pessoal de gerência, pessoal administrativo, contratados
Geral externo	GAE ou técnico de segurança, equipe de operação da unidade escolhida como cenário, equipe de socorro médico, representantes das comunidades e órgãos externos de apoio

A divisão de tipos de treinamento tático busca reproduzir as ações de controle para os diversos acidentes potenciais da planta, em uma graduação de severidade e área afetada. De acordo com as dimensões do acidente, as ações poderão ser implementadas em áreas específicas, em toda a planta e/ou na área externa.

Muita Atenção

É importante lembrar que alguns treinamentos práticos e táticos apresentam um determinado nível implícito de risco, tendo em vista as movimentações rápidas de pessoas e a implementação simultânea de diversas ações no mesmo espaço.

Deve-se também levar em conta que o treinamento é realizado na área de produção e, sendo assim, o grupo de pessoas se encontrará exposto a acidentes reais durante o tempo que durar o exercício. Por estas razões, esses treinamentos requerem a elaboração de um planejamento detalhado e um razoável prazo de antecedência.

Existem registros de acidentes que ocorreram durante os treinamentos, provocando ferimentos de certa gravidade.

Entre as causas mais comuns dos acidentes durante treinamentos, estão:

- Falhas nos equipamentos utilizados;
- Falta de preparação do instrutor;
- Comportamentos imprevistos de componentes da equipe por limitações físicas ou estresse emocional (comum nos treinamentos em casas de fumaça e de resgate em altura);
- Falha no planejamento e/ou na organização do treinamento.

Deve-se ressaltar que em alguns casos pode ser necessária a implementação de medidas mitigadoras apenas no ambiente externo. Esta situação pode ocorrer como consequência de um acidente no transporte, por caminhões, de insumos perigosos, nas imediações da planta.

Assim, os treinamentos táticos com simulados deverão ser extensivos para o Corpo de Bombeiro Militar, Polícia Rodoviária, Defesa Civil, o órgão ambiental estadual e CNEN/IPEN para maior eficácia nas ações específicas de controle de acidentes no RMB.

Outra hipótese, que justifica o acionamento das medidas mitigadoras externas, é a necessidade de implementação de ações para prevenção e/ou controle de pânico. Dependendo da proximidade e do nível de informação da população, alguns eventos de repercussão exclusivamente interna podem interferir na ordem pública. Como exemplos pode-se citar:

- Explosões de equipamentos;
- Fumaça negra devida à realização de treinamentos de técnicas de extinção de incêndio, em campo;
- Realização de exercícios internos de simulação das ações para controle de emergência (notadamente quando há participação dos órgãos de apoio e sistemas de auxílio mútuo).

Conforme foi anteriormente citado, a informação correta nessas ocorrências tem uma influência direta sobre a credibilidade do sistema. Devido ao potencial que esses eventos têm de gerar pânico, este tipo de atendimento deve integrar as instruções da OCE.

Os objetivos, a frequência, a estratégia pedagógica e os recursos didáticos para os cursos teóricos e os métodos de avaliação aplicáveis ao treinamento do PAE são equivalentes aos adotados para o PGR, sendo os ajustes efetuados de acordo com as peculiaridades de cada tipo de treinamento. Para uma melhor compreensão da sistemática de elaboração dos roteiros de treinamento para o PAE, é apresentado o exemplo a seguir:

Além dos treinamentos, a organização de simulados é também aplicável em dois processos frequentes nas instalações industriais:

- nas auditorias de segurança;
- verificações de conformidades nos processos de licenciamento.

9.1.3.10.2 Elaboração das Atividades de Treinamento

Após a definição das informações e tipos de treinamento que serão aplicados em cada grupo, deve ser elaborado o roteiro de cada atividade, que deve orientar o instrutor sobre os objetivos do treinamento e sobre as formas de aplicação. A padronização garante a uniformidade do nível de preparação das equipes e todas devem receber as informações necessárias para alcançar o mesmo nível médio de preparação.

Os roteiros de treinamento devem ser objetivos e devem contemplar todos os aspectos da atividade, sendo recomendado o uso de modelos de uso comum nas atividades didáticas, visto que facilitam a elaboração e a compreensão do tema em tela. Esta forma de organização aplica-se a todos os tipos de treinamento, sendo necessário proceder ao registro detalhado de todo o treinamento realizado e dos eventos nele ocorridos.

Os roteiros de atividades devem também apresentar o tempo previsto de duração do treinamento e sua frequência de realização. Esta frequência pode variar de um grupo para o outro, de acordo com as suas respectivas funções. Outro aspecto importante é a definição dos casos em que a realização de treinamento deve ser obrigatória.

As situações mais comuns que determinam a realização obrigatória do treinamento são:

- Admissão do funcionário;
- Mudança de função;
- Mudança de área de trabalho (quando a nova área apresentar características diferentes da anterior);
- Modificações nos equipamentos de segurança;
- Ampliação das instalações;
- Alterações no PGR ou no PAE.

Os itens que deverão constar no roteiro de atividade relativo a cada treinamento são os seguintes:

a) Objetivos

Este item deve definir, de forma sintética, o assunto que será apresentado e as metas principais da atividade. Os verbos que em geral são empregados na definição dos objetivos do treinamento são os seguintes:

- Apresentar;
- Instruir;
- Capacitar;
- Aprimorar.

b) Conteúdo Programático

Este item deve listar o conjunto de informações que serão apresentadas, para que seja possível alcançar os objetivos estabelecidos. O assunto do treinamento deve ser dividido em tópicos, organizados segundo a ordem de apresentação. O conteúdo deve abordar aspectos teóricos e observações práticas que favoreçam a compreensão do tema. A fase de preparação deste item deve contar com a participação de operadores e técnicos de segurança mais experientes. Este procedimento é importante para que se possa garantir que todas as informações necessárias serão apresentadas.

c) Estratégia Pedagógica

Este item deve apresentar a metodologia de realização da atividade. Cada tipo de treinamento apresentado anteriormente deverá ter uma forma característica de

apresentação do conteúdo. Os tipos mais comuns de estratégias pedagógicas são os seguintes:

- Exposição oral;
- Reconhecimentos de áreas;
- Manuseio de equipamentos;
- Debates individuais e entre grupos;
- Jogos didáticos;
- Apresentações de fenômenos físicos e químicos, em escala reduzida.

d) Recursos Didáticos

Este item deve apresentar os recursos materiais e audiovisuais que serão utilizados para a implementação da estratégia pedagógica. Todos os recursos listados deverão ser compatíveis com o ambiente de treinamento e estar disponíveis para utilização. Os recursos mais utilizados são seguintes:

- Quadro negro;
- Quadros de papel ("flip chart");
- Transparências e retro-projetores;
- Projeção de "slides";
- Filmes e vídeos;
- Gravações sonoras;
- Canhões para projeção de imagens de computador ("data show");
- Apostilas temáticas para o acompanhamento da atividade;
- "Softwares" de treinamento.

e) Abrangência do Treinamento

Este item deve definir quais os grupos de funcionários receberão o treinamento apresentado, devendo esta informação ser organizada na etapa inicial de elaboração do programa.

f) Tempo de Duração da Atividade

Este item deve apresentar o tempo previsto para a duração da atividade e o tempo de cada seção de treinamento.

g) Frequência dos Treinamentos

Este item deve apresentar a frequência de realização do treinamento, para os grupos especificados. Também devem ser definidas as situações que determinam a realização do

treinamento em caráter extraordinário. O treinamento sobre uso de EPIs deve ser realizado pelo menos duas vezes ao ano.

h) Método de Avaliação

Onde for considerado necessário, devem ser indicadas as formas de avaliação do aprendizado e os critérios de classificação do desempenho. Como exemplo, podem ser citados:

- Realização de teste escrito de 10 questões, com nota mínima igual a 5.0;
- Realização de testes de operação, partida e parada de unidades, equipamentos e sistemas. Os exercícios de parada e partida devem coincidir com as paradas programadas para a operação da planta, de modo a não causarem interferência na sua operação normal;
- Realização de testes de manutenção de equipamentos e sistemas, que também devem, preferencialmente, coincidir com as paradas programadas para a planta do RMB.

i) Instrutores Responsáveis

A escolha dos instrutores responsáveis pelo treinamento e as revisões dos roteiros de treinamento podem ser feita pela gerência do empreendimento.

Um exemplo típico de programa de treinamento é apresentado no quadro a seguir:

Programa de Treinamento para a OCE		
Roteiro de Atividades		
Empresa:	Arquivo:	Folha: 1/1
Tema: Utilização de Extintor de Incêndios P12, de Gás Carbônico		
Objetivos: Apresentar os fundamentos do funcionamento e aplicações. Identificar os componentes e dispositivos de segurança. Capacitar para a utilização do equipamento em princípios de incêndio, nas áreas administrativas.		
Conteúdo Programático: Apresentação dos fundamentos do triângulo do fogo. Definição do princípio de extinção de incêndios. Aplicabilidade do Extintor de CO ₂ Apresentação das partes do equipamento: casco, gatilho de acionamento, lacre, manômetro de controle, mangote e difusor. Acionamento do Extintor: retirado do lacre, posicionamento do difusor, postura para o ataque, forma de expansão do gás, conduta de aproximação do fogo. Esquema de manutenção e verificação da validade. Distribuição dos equipamentos na área, disposição e sinalização indicativa. Meios de requerimento da reposição do equipamento após utilização ou vencimento do prazo de validade.		
Estratégia Pedagógica: Exposição oral, apresentação do equipamento, exibição de vídeo sobre segurança, manuseio e utilização do equipamento no campo de treinamento para combate a incêndios.		
Recursos Didáticos: "Flip chart", transparências e retro projetor, aparelho de vídeo, 04 extintores P12 de CO ₂ , campo de treinamento de combate a incêndios, piras de óleo combustível, em latões de 250 litros.		
Abrangência do Treinamento: Escritório Central, Setor de Compras, Almoxarifados, Vigilância.	Tempo de Duração: Total de 2 horas, divididas em duas seções de 1 hora.	
Freqüência do Treinamento: O treinamento deverá ser aplicado a cada 2 anos. Também deve ser aplicado nos processos de admissão	Método de Avaliação: Utilização prática do extintor, no campo de treinamento.	

Programa de Treinamento para a OCE

de funcionários, prestador de serviço e contratadas.

Instrutores Responsáveis e Frequência das Revisões: Técnicos de nível médio do setor de Segurança Industrial. O roteiro deverá ser revisado a cada 3 anos em caráter regular, ou quando solicitado pela chefia do setor ou gerência de produção.

9.1.3.11 Auditorias

Após a implantação do PGR/PAE, o RMB deve verificar quais atividades de gerenciamento de risco foram efetivamente implantadas e determinar os respectivos graus de eficiência. Essa avaliação deve ser feita anualmente pela gerência e pelos operadores da planta e é crítica para assegurar a efetividade dos planos e garantir uma melhor utilização dos recursos aplicados. As ferramentas utilizadas nas avaliações devem ser flexíveis e diversificadas, como as próprias atividades de gerenciamento de risco o são. Os seguintes fatores devem ser considerados na avaliação:

- Verificar se as ações atingiram os objetivos, se foram eficientes, se ocorreram os benefícios previstos e se a contabilização dos custos foi acurada;
- Determinar se alguma modificação no PGR/PAE é necessária, de modo a melhorar a seu desempenho;
- Se ocorreram falhas de comunicação que afetaram, de forma negativa, o sucesso do plano;
- Quais lições podem ser tiradas no sentido de orientar futuras decisões relacionadas com o gerenciamento de riscos ou de melhorar o processo de tomada de decisões.

Para atender a estes fatores, O RMB necessita confrontar os seus níveis riscos em relação aos padrões pertinentes ao setor industrial, utilizando, para tal, os seguintes procedimentos:

- Revisar as atas de reuniões realizadas sobre o gerenciamento de riscos;
- Inspeccionar as instalações de acordo com as periodicidades definidas nos planos;
- Avaliar os relatórios de incidentes e acidentes (formais e informais) para poder identificar tendências e soluções requeridas;
- Estabelecer procedimentos de recepção e revisão de sugestões que busquem melhorar o gerenciamento de riscos;
- Avaliar os controles que estão sendo utilizados, buscando determinar se eles estão funcionando de modo adequado, se são muito onerosos e se não estão criando novos riscos;
- Verificar se ocorrem conversas, de modo regular, entre as pessoas envolvidas no gerenciamento de riscos e nas operações das instalações.

A manutenção e revisão do plano devem considerar, no mínimo, a realização das seguintes atividades:

- Atualização do sistema de informações;
- Manutenção de registros atualizados e precisos dos atendimentos realizados;
- Reavaliação periódica dos procedimentos operacionais, de prevenção e de atuação em emergências;
- Atualização das FISPQs dos produtos químicos utilizados na planta, quando ocorrer mudança na composição de um produto ou o uso de um novo produto;
- Reposição e renovação permanente dos recursos físicos necessários para a realização das atividades previstas no PGR e no PAE.

O PGR/PAE deve ser atualizado a cada cinco anos, contados a partir da sua publicação ou da sua última atualização. O PGR/PAE deve também ser atualizado sempre que ocorrer modificações, na Planta ou em procedimentos, que impliquem na necessidade de uma nova Análise de Risco ou que alterem o nível de atuação desses programas. Tais modificações podem ocorrer, entre outras:

- Em tecnologia;
- Em equipamentos e sistemas;
- No “layout” da planta;
- Em procedimentos (operacionais, de prevenção e de atuação em emergências), como resultado da experiência adquirida ao longo do período de funcionamento da planta;
- Nas características do combustível utilizado;
- No organograma da empresa.

É desejável que as atualizações do PGR/PAE sejam realizadas em até seis meses após a ocorrência de um dos fatores acima listados.

A seguir, é apresentada uma sugestão de folha para controle das revisões do PGR/PAE.

Quadro 73 - Folha de controle de revisões do PAE.

FOLHA DE CONTROLE DE REVISÕES DO PAE			
Data da Revisão	Data da Próxima Revisão	Responsáveis pela Revisão	Cópia Número:
			Número de Cópias:
			Localização das

FOLHA DE CONTROLE DE REVISÕES DO PAE

FOLHA DE CONTROLE DE REVISÕES DO PAE			Cópias:
		- Frequência das Revisões: - Este documento deverá ser revisado regularmente a cada ano - Em caráter extraordinário o documento deverá ser revisado nos seguintes casos: - Mudanças de efetivo no RMB. - Mudanças tecnológicas. Partida de novas unidades. - Alterações do organograma da empresa	

Auditorias de conformidade são meios para se avaliar e mensurar a efetividade do PGR e deve rever cada elemento do programa, de modo não só a garantir que sejam efetivamente implementados e atualizados, mas também permitir a identificação das áreas com problemas e a tomada de ações corretivas. Como resultado, o empreendimento poderá operar de modo mais seguro.

O conjunto de ações de auditoria interna apresentado adiante, específico para o presente PGR, deve ser, quando do seu detalhamento posterior, compatibilizado com os procedimentos de auditoria e treinamento eventualmente já praticados pela CNEN. O grupo de auditores deve ser composto de uma ou mais pessoas com conhecimento do processo envolvido e outras qualificações que se façam necessárias. É sugerido que as auditorias internas e corporativas sejam realizadas anualmente.

A seguir, é apresentada a documentação a ser auditada, relativa aos eventos acidentais na operação do RMB:

- Leitura dos relatórios de operação da unidade, de equipamentos específicos e da instrumentação;
- Entrevistas com os operadores para verificar a ocorrência de pequenos vazamentos e de defeitos no funcionamento de equipamentos, válvulas e instrumentos;
- Leitura dos relatórios de inspeção das instalações, equipamentos e instrumentação;
- Leitura dos relatórios e das listas de verificação relativas à manutenção preventiva de equipamentos, tubulação, válvulas, conexões e instrumentação;
- Realização de testes periódicos de verificação da capacitação técnica dos operadores.

Quando da realização das auditorias corporativas, devem ser avaliados não somente os documentos inspecionados nas auditorias internas, mas também os próprios resultados dessas auditorias. As íntegras dos resultados das auditorias devem ser disponibilizadas tanto em nível gerencial local como corporativo. As não conformidades eventualmente existentes devem ser detalhadas e discutidas ao nível dos operadores, de modo a facilitar que sejam superadas. A gerência deve estabelecer um sistema para determinar e

documentar uma resposta adequada aos resultados das auditorias e assegurar que uma solução satisfatória seja adotada para os problemas eventualmente identificados.

O relatório de uma auditoria deve ser guardado até, pelo menos, a conclusão da próxima auditoria. O Quadro 74 adiante apresenta uma listagem de itens que devem ser verificados nas auditorias do PGR, devendo ser ressaltado que outros itens podem ser avaliados, se necessário.

Quadro 74 - Itens a serem auditados no PGR.

ELEMENTO	SIM/NÃO/NA (*)	AÇÃO CORRETIVA	DATA DE CONCLUSÃO DA AÇÃO CORRETIVA
Informação de Segurança			
Os FISPQ estão atualizados?			
Encontram-se definidos os estoques máximos?			
Foram determinados os seguintes itens: - Temperaturas máximas e mínimas seguras? - Pressões máximas e mínimas seguras? - Vazões de processo seguras? - Composições?			
Especificações de Equipamentos - Tanques? - Tubulações? - Válvulas de segurança? - Válvulas de bloqueio em emergências? - Visores? - Bombas? - Compressores? - Mangueiras?			
Revisão de Perigos			
Os equipamentos foram inspecionados de modo a determinar se foram projetados, construídos, instalados e operados de acordo com os padrões e códigos industriais aplicáveis?			
Os resultados das inspeções estão devidamente documentados?			
Foram realizadas inspeções após a realização de mudanças importantes?			
(*) NA – Não Aplicável			

10 PLANO DE DESCOMISSIONAMENTO

Para o encerramento das atividades do RMB deverá existir um Plano de Descomissionamento, de forma a garantir a segurança e qualidade ambiental das atividades e evitando também que se deixem passivos na região.

O estudo geral sobre o descomissionamento será apresentado no Relatório Final de Análise de Segurança (RFAS), no processo de Licenciamento Nuclear junto à CNEN. O Plano de Descomissionamento será elaborado conforme as normas CNEN NE – 1.04 – Licenciamento de Instalações Nucleares (dezembro de 2002) e CNEN NE – 6.02 – Licenciamento de Instalações Radioativas (julho de 1998) e apresentado ao IBAMA.

11 CONCLUSÕES

O presente estudo teve como finalidade apresentar um cenário quanto à viabilidade ambiental do empreendimento, fundamentado nos critérios de avaliação dos impactos descritos ao longo do trabalho.

É evidente que a instalação de um empreendimento com as características descritas neste EIA causará uma série de impactos negativos e positivos, principalmente nos meios físico e socioeconômico. No entanto, comparando-se os impactos negativos entre as fases de instalação e de operação, observa-se significativa redução destes impactos na fase de operação. Isso decorre do fato de que os impactos negativos mais significativos serão temporários e cessarão após a fase de instalação.

Durante a fase de instalação do empreendimento, para os meios físico e biótico, só foram identificados impactos negativos, no entanto, a maioria de baixa e média magnitude, temporários e reversíveis. Os impactos positivos identificados nessa fase se concentram no meio socioeconômico, quais sejam: aumento na oferta de empregos e dinamização do setor de serviços.

Os impactos negativos muito significativos na fase de instalação são: aumento dos níveis de ruído, aumento da vulnerabilidade à erosão, alteração da qualidade das águas superficiais e assoreamento do ribeirão do Ferro e rio Sorocaba. Deve-se ressaltar, entretanto, que todos são reversíveis e a maioria temporários e poderão ser minimizados ou evitados, se adotadas corretamente as medidas mitigadoras e implantados os programas que são propostos neste estudo.

Uma vez instalado o empreendimento, os impactos negativos considerados muito significativos da fase de operação são: Sensação de Insegurança de um Empreendimento Nuclear e Disposição de Rejeitos Sólidos Radioativos.

Obviamente a geração de resíduos sejam eles sólidos ou líquidos é um impacto facilmente mitigado pela implantação de estações de tratamento e a correta destinação dos mais variados tipos de resíduos.

Com relação ao impacto de sensação de insegurança devido à um Empreendimento Nuclear, o EIA propõe um Programa de Comunicação Social que deverá ter uma atuação forte e contínua junto à população influenciada pelo empreendimento. Atuando de maneira a evitar mal entendidos, desconforto e insatisfação da comunidade.

Outro aspecto a ser observado é que o empreendimento tem como proposta não interferir nos fragmentos florestais existentes na ADA, os quais, conforme identificado no diagnóstico, permitem ligação da fauna local com a Flona Ipanema. Isso é um aspecto importante, considerando a forte interferência antrópica sob a vegetação nativa da região.

Com relação aos impactos de caráter radiológicos, os mesmos estão relacionados à emissão de radionuclídeos para a atmosfera, descarga de efluentes líquidos radioativos e

disposição de rejeitos sólidos radioativos. No entanto, esses impactos são rigorosamente mitigados, controlados e monitorados. Sendo que os mesmos possuem diretrizes tanto de projeto quanto de gestão para o seu efetivo controle. Além disso, a CNEN já elaborou o Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional e Operacional, o qual complementa os programas de controle da fonte e da descarga de efluentes radioativos.

Isto posto, vale ressaltar os vários impactos positivos, de caráter permanente e muito significativo, que serão advindos da operação do empreendimento:

- Manutenção da conectividade entre fragmentos florestais da ADA e a Flona Ipanema;
- Aumento da receita tributária do município de Iperó, com o funcionamento do RMB a prefeitura de Iperó passará a recolher impostos do mesmo;
- Motivação e incentivo para a medicina nuclear, sendo a produção de radioisótopos que são utilizados na diagnose pela área médica um dos objetivos do empreendimento, sabe-se que este é um setor que será diretamente beneficiado e impulsionado com o funcionamento do RMB;
- Desenvolvimento de tecnologia nacional, uma vez que este empreendimento tem potencial de contribuir com o crescimento econômico nacional, estadual e local, tanto no setor primário como no setor terciário, estimulando ainda o setor de pesquisa.

Em razão de todas as considerações aqui expostas, conclui-se que o empreendimento em questão é perfeitamente viável do ponto de vista social e ambiental, desde que haja a fidedigna implantação dos Programas Ambientais, que garantam a execução e o controle das ações planejadas e a correta condução socioambiental das obras.

12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VOLUME 1

APPOLONI, RENATO YOICHI RIBEIRO; KURAMOTO, CARLOS ROBERTO. Uma Breve História da Polítina Nuclear Brasileira [Artigo] // Caderno Brasileiro de Ensino em Física. - Florianópolis : Universidade Federal de Santa Catarina, 2002. - Vol. 19 n.3.

BRASIL. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal nº 10.308/2001 de 20 de novembro de 2001. Dispõe sobre a seleção de locais, a construção, o licenciamento, a operação, a fiscalização, os custos, a indenização, a responsabilidade civil e as garantias referentes aos depósitos de rejeitos radioativos, e dá outras providências.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 237 de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre Licenciamento Ambiental.

CNEN – COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Biblioteca Digital Memória da CNEN. Disponível em: <http://memoria.cnen.gov.br/memoria/Cronologia.asp?Unidade=Brasil>. Acesso em: 15 de março de 2013.

CNEN - COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Coordenação Geral de Planejamento e Avaliação. Planejamento Institucional 2012 – 2015. Outubro de 2011.

CNEN - COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Relatório de Atividades 2003/2010.

CNEN - COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica. Norma CNEN-NN-3.01. Publicada no DOU de 06 de janeiro de 2005.

CNEN - COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. 2011. Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica. CNEN – NN-3.01/2011. Rio de Janeiro. 22p

CNEN - COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Transporte de Materiais Radioativos. Norma CNEN-NE.5.01. Publicada no DOU de 01 de agosto de 1988.

IAEA – INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Research Reactors. Disponível em: < <http://nucleus.iaea.org/rrdb/rr/reactorsearch.aspx>>. Acesso em: 14 de ago. 2012.

IAEA – INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Research Reactors: Purpose and Future. 2010.

IAEA – INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Milestones in the Development of a National Infrastructure for a Research Reactor. Programme. International Atomic Energy Agency, Draft version, Vienna 2009.

MULTISERVICE. Estudo de Impacto Ambiental do Centro Experimental de Aramar – CEA. Revisão Final. 1997.

OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY (ORNL). Estimating Externalities of Nuclear Fuel Cycles. USA, dezembro de 1994. Disponível em <http://www.ornl.gov/info/reports/1995/3445604259148.pdf>. Acesso em 20/03/3013.

PEARCE, D.; TURNER, R. K. (1990) Economics of Natural Resources and the Environment. Hemel Hempstead: Harvester Wheatsheaf; 1990.

VOLUME 2

Áreas de Influência

ANSI.ANS 15.16 – 2008 - *Emergency Planning for Research Reactors*.

BARRETO, Alberto Avellar; ALVES, Simone Fonseca; JACOMINO, Vanusa M. F.; RODRIGUES, Paulo C. H. **Estudo Inicial da Emissão de Efluentes Atmosféricos de um Reator de Pesquisa a Partir de Dados Geográficos e Meteorológicos**. 2012.

CNEN 3.01: 2011 – Diretrizes básicas de proteção Radiológica. Setembro de 2011.

FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de Impactos Ambientais: Aplicação aos Sistemas de Transporte**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

Meio Físico

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. Projetos de Estruturas resistentes a sismos –Procedimentos. Norma Brasileira ABNT NBR 15.421, 2006.

ABOARRAGE, A.M. & OLIVEIRA, C.A. Projeto Caçapava: relatório de prospecção preliminar; semidetalhe. São Paulo: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 1981, v. 1.

ARAB, P. B.; PERINOTTO, J. A. J.; ASSINE, M. L.. Grupo Itararé (P-C da Bacia do Paraná) nas regiões de Limeira e Piracicaba SP: Contribuição ao estudo das litofácies. Geociências (UNESP. Impresso), v. 28, p. 501-521, 2009.

ASSUMPÇÃO, M.; DIAS NETO, C. M.; BERROCAL, J.; ANTEZANA, R.; FRANÇA, H.; ORTEGA, R - 1980 - Sismicidade do Sudeste do Brasil. Na, 31º Congr. Bras. Geol., 2: 1075-1092.

ASSUMPÇÃO, M.; DIAS NETO; C. M.; ORTEGA, R.; FRANÇA, H. O terremoto de São Paulo de 1922. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2, Rio Claro. Atas . Rio Claro, SBG, v.1; p.321-329-1979.

ASSUMPÇÃO, M. & DIAS NETO. Sismicidade e estruturas da Terra Sólida In W.Teixeira ; C.M. Toledo; T.R. Fairchild & F.Taioli. Decifrando a Terra. Oficina dos Textos, São Paulo, 2000.

ATLAS SOCIOAMBIENTAL – um retrato da bacia hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê / [Coordenação Patricia Otero]. – São Paulo: 5 Elementos Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental, 2009.

BAPTISTA, G.M.M. (1997). Diagnóstico ambiental da Perda Laminar de solos por meio do geoprocessamento. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, 112p.

BARNES, J.W., (1981) *Basic Geological Mapping. Geological Society of London Hand-book Series, 1. Open University Press, 112pp*

BARRETO, Alberto Avellar; ALVES, Simone Fonseca; JACOMINO, Vanusa M. F.; RODRIGUES, Paulo C. H. Estudo Inicial da Emissão de Efluentes Atmosféricos de um Reator de Pesquisa a Partir de Dados Geográficos e Meteorológicos. 2012.

BERMAN, S.; KU, J-Y. Uncertainties in estimating the mixing depth – comparing three mixing-depth models with profiler measurements. *Atmospheric Environment*, v. 31, p. 3023-3039, 1997.

BERNARDES, M. Conceitos de Estabilidade Atmosférica e Dispersão Atmosférica. Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia (PPGMNE), Universidade Federal do Paraná – UFPR. 2008.

BERROCAL, J.; ASSUMPÇÃO, M.; ANTEZANA, R.; DIAS NETO, C. M.; ORTEGA, R.; FRANÇA, H. & VELOSO, J. A. V. Sismicidade do Brasil. São Paulo, Edição IAG-USP/CNEN, 1984. 320p.

BERROCAL, J.; FERNANDES, C.; BASSINI, A. & BARBOSA, J. R. Earthquake Hazard Assessment in Southeastern Brazil. *Geofísica Internacional*, 1996. 35(3): 257-272.

BERTONI, J. e LOMBARDI NETO, F. (1993). *Conservação do Solo*. 3ª edição, Ícone Editora, São Paulo.

BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. *Conservação do solo*. São Paulo: Editora Ícone, 4a. ed., 1999, 355 p.

BIGARELLA, J. J. The Barreiras Group in Northeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 47, p. 365-393, 1975. Suplemento.

BISTRICHI, C. A. Análise estratigráfica e geomorfológica do cenozóico da Região de Atibaia-Bragança Paulista, Estado de São Paulo , 2001. 184 p. Tese (Doutorado em Geociências) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

BIZZI, L.A., SCHOBENHAUS, C., GONÇALVES, J.H., BAARS, F.J., DELGADO, I.M., ABRAM, M.B., LEÃO NETO, R., MATOS, G.M.M., SANTOS, J.O.S. (coords.) 2001.

- Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: Sistema de Informações Geográficas. Escala 1:2.500.000 . Brasília, CPRM, 4 CD-ROM
- BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H..(Orgs.). Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. CPRM-Serviço Geológico do Brasil. 2003.
- BRADY, B. T. (1979) The theory of earthquakes prediction and rock mechanics. Ed.Max Wyss, Birkhauser Verlag, Basel, p.149-168.
- BUENO, C.R.P. Zoneamento da suscetibilidade à erosão dos solos da Alta e Média Bacia do Rio Jacaré-Pepira, com vistas ao planejamento ambiental. Rio Claro, 1994. 137 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- BURIN, R.H. Avaliação temporal de perdas de solo na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Preto (SP) utilizando geoprocessamento. Rio Claro, 1999. 135 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- CAETANO-CHANG, M. R.; WU, F. T. Diagênese de Arenitos da Formação Pirambóia no Centro-Leste Paulista. Geociências (São Paulo), São Paulo, v. 22, n. especial, p. 33-39, 2003.
- CARVALHO, N. de O. Hidrossedimentologia prática. Rio de Janeiro: Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais (CPRM), 1994, 372 p.
- CERRI, C.E.P. Mapeamento das áreas de risco de erosão dos solos da Bacia do Rio Piracicaba, utilizando geoprocessamento. Piracicaba, 1999. 89 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- CESP – COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO, Série Divulgação e Informação, 2002, n. 248, 85 p.
- CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo: 2007-2009. São Paulo: CETESB, Série Relatórios. 2009.
- CETESB (São Paulo). Relação de áreas contaminadas. São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/relacao_areas.asp>. Acesso em: 10 abr. 2010.
- COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR - CNEN. Programas de Meteorologia de Apoio de Usinas Nucleoelétricas - CNEN-NE 1.22. Rio de Janeiro. Julho 1989.
- COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR - CNEN. Estudo Inicial da Emissão de Efluentes Atmosféricos de um Reator de Pesquisa a Partir de Dados Geográficos e Meteorológicos. CDTN/CNEN.Belo Horizonte, 2012.
- Cordani, U. G. Brito Neves, B. B., Fuck, R. A., Porto, R., Thomas Filho, A., & Cunha, F. M. B. (1984). Estudo preliminar de integração do pré-cambriano com os eventos tectônicos das bacias sedimentares brasileiras. *Série Ciência-Técnica-Petróleo*, 15, 70

Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE - Cadastro dos usuários de água do Estado de São Paulo (Relatório interno). Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras - Governo do Estado de São Paulo, 1996.

Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE *et al.* Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo. 2005.

DAMASCENO, E.C. Geologia do estanho. In: C. SCHOBENHAUS & C.E.S. COELHO (Coords.). Principais depósitos minerais do Brasil. Brasília: Departamento Nacional da Produção Mineral, 1988, v. 3.

DENARDIN, J. E. (1990) Erodibilidade de solo estimada por meio de parâmetros físicos e químicos. 81 f. Tese (Doutorado em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Anuário Mineral Brasileiro. Brasília: Departamento Nacional da Produção Mineral, 2000.

ELETRONUCLEAR a, RFAS, Final Safety Analysis Report, Eletrobrás Termo Nuclear S.A, Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, Unit 1, Rev 33 March 2005.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa SPI. 2ª Edição. 412p. Revisado em setembro/2009.

ETCHEBEHERE, M. L. C. et al. Modelo de Evolução geológica da região do atual município de Atibaia (sp) durante o cenozoico . Revista UnG Geociências V.6, N.1, 2007.

FEITOSA, F. A. C.. Hidrogeologia: conceitos e aplicações / organização científica/ Fernando A. C. Feitosa, et al. -3. ed. rev. e ampl. – Rio de Janeiro: CPRM: LABHID, 2008. 812 p.

FERNANDES, L.A., COIMBRA, A.M. 1998. Estratigrafia e evolução geológica da Bacia Bauru (KS, Brasil). In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 40, Belo Horizonte, Anais, p. 101.

FERREIRA, L. M. R.; DANTAS, M. G. F.; ODA, G. H.; IRITANI, M. A.; CASARINI, D. C. P. "Mapeamento da Vulnerabilidade e Risco de Poluição das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo - Detalhamento da Região Metropolitana de Campinas". 3ª Reunião sobre Pesquisa Ambiental na SMA. Boletim.SMA, São Paulo, p130;

FIORIO, P.R. Avaliação cronológica do uso da terra e seu impacto no ambiente da microbacia hidrográfica do Córrego do Ceveiro da região de Piracicaba, SP. Piracicaba, 1998. 114 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)– Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

FOSTER, G.R.; McCOOL, D.K.; RENARD, K.G.; MOLDENHAUER, W.C. Conversion of the Universal Soil Loss Equation to SI metric units. Journal of Soil and Water Conservation, v. 36, p. 355-359, 1981.

FOSTER, S. S. D.; HIRATA, R. C. A. 1998. Groundwater pollution risk evaluation: the methodology using available data. DEPIS/PAHO/WHO. Lima, Peru. 78p.

FRY, N., (1984) *The Field Description of Metamorphic Rocks. Geological Society of London Handbook Series, 3. Open University Press, 110pp;*

FUJIHARA, A.K. Predição de erosão e capacidade de uso solo numa microbacia do oeste paulista com suporte de geoprocessamento. Piracicaba, 2002. 118 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

HASUI, Y. Quadro geotectônico e estrutural da sismicidade natural In: SIMPÓSIO SOBRE SISMICIDADE NATURAL E INDUZIDA, São Paulo. Atas. São Paulo, ABGE, p.9-13. INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS/UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 1979.

GARRAT, J. R. Review: the atmospheric boundary layer. *Earth-Science Reviews*, v.37, p.89-134, 1994.

GARRATT, J. The atmospheric boundary layer. Cambridge University Press, U.K. 316 pp, 1994.

INSTITUTO GEOLÓGICO - IG. Subsídios do meio físico-geológico ao planejamento do município de Campinas (SP). São Paulo, 1993. 3 v. (Relatório Técnico - Instituto Geológico).

INSTITUTO GEOLÓGICO - IG. Subsídios para o planejamento regional e urbano do meio físico na porção média da Bacia do Rio Piracicaba, SP. São Paulo, 1995. 3 v. (Relatório Técnico - Instituto Geológico).

INFANTI JUNIOR, Nelson e FORNASARI FILHO, Nilton. Processos de Dinâmica Superficial. In: OLIVEIRA, Antonio Manoel dos Santos; BRITO, Sérgio Nertan Alves de (Org.). *Geologia de Engenharia*. São Paulo: ABGE - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998, p.131-152.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A. Prospecção de diatomito no Litoral Sul e Vale do Paraíba. Relatório, 1986, n. 23.517.

Jensen, John R. (2009). *Sensoriamento Remoto do Ambiente*. Editora: Parêntese. 598 p. 1ª edição.;

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI 10). Relatório Final. Centro de Tecnologias Ambientais e Energéticas – CETAE. Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental – LabGeo. 2006.

KARAM, H.A., 2002: Estudo Numérico dos Jatos de Baixos Níveis e suas Implicações na Dispersão de Poluentes no Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Departamento de Ciências Atmosféricas. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas. Universidade de São Paulo. São Paulo. SP. Brasil. 196 pp.

KINGSTON, D.R., DISHROON, C.P., WILLIAMS, P.A. 1983. Global basin classification system. *AAPG Bulletin*, 67:2175-2193.

KODAMA, Y-M. Large-scale common features of sub-tropical precipitation zones (the baiu frontal zone, the SPCZ, and the SACZ). Part I: characteristics of subtropical frontal zones. Journal of meteorological society of Japan, 1992.

KULAIF, Y. & DAMASCENO, E.C. Rochas fosfáticas no Estado de São Paulo. In: WORKSHOP SOBRE RECURSOS MINERAIS NÃO-METÁLICOS PARA O ESTADO DE SÃO PAULO, São Paulo, 1994. Boletim de Resumos Expandidos... São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 1994, p. 57-61.

KULAIF, Y. Análise dos mercados de matérias-primas minerais: estudo de caso da indústria de pedras britadas do Estado de São Paulo. São Paulo, 2001. 144 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

LISBOA, H. M. Controle da Poluição Atmosférica. Capítulo 8: Meteorologia e Dispersão. Online. Montreal, 2007 Disponível em <<http://www.lcgar.ufsc.br/adm/aula/Cap%208%20Dispersao%20atmosferica.pdf>>. Acesso em 27 de setembro de 2012.

LOMBARDI NETO, F. & BERTONI, J. Índice de erodibilidade de solos do Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, Boletim Técnico, 1975, n. 27, 12 p.

LOPES, A.E.V. & NUNES, L.C. Intensidade sísmicas de terremotos: formulação de cenários sísmicos no Brasil. Revista USP, São Paulo n 91 p. 90-102. Setembro-novembro 2011.

MABESOONE, J.M. 1972. Sedimentos do Grupo Rio do Peixe (Paraíba). In: Congresso Brasileiro de Geologia, 26, Belém, 1972, Sociedade Brasileira de Geologia. Boletim, 1: 236.

MALHEIROS, A. L.; Avaliação de modelos para a altura da camada-limite atmosférica urbana e seus efeitos sobre a qualidade do ar. Dissertação de Mestrado, UFPR. Curitiba, 2004.

Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo: escala 1:1.000.000 : nota explicativa / [coordenação geral Gerôncio Rocha]. - São Paulo : DAEE Departamento de Águas e Energia Elétrica : IG-Instituto Geológico : IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo : CPRM Serviço Geológico do Brasil, 2005.

MARCONDES, D.A.S.; VEIGA, R.A.A.; CARVALHO, C.M.; SAID, L.A.; CHAIN, M.G. Controle de erosão e assoreamento na área de influência do reservatório da UHE Eng. Sérgio Motta – Planejamento Ambiental – Microbacia do Ribeirão Caiuá. São Paulo: CESP – COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO, Série Divulgação e Informação, 2002, n. 248, 85 p.

MENESES, P. R. (2004), Fundamentos de Sensoriamento Remoto. Brasília, 138p. UnB/IG.

MILANI, E.J. 1997. *Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Tese de Doutorado, 2 volumes.

MILANI, E.J., RAMOS, V.A. 1998. Orogenias paleozóicas no domínio sul-ocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná. *Rev. Bras. Geociências*, 28(4):527-544.

MILANI, E.J., RAMOS, V.A. 1998. Orogenias Paleozóicas no domínio Sul-Occidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná. *Rev. Bras. Geociências*, 28:527-544.

MILANI, E. J.; MELO, J. H. G.; SOUZA, P. A.; FERNANDES; L. A. E FRANÇA, A. B.. Bacia do Paraná. In: Cartas Estratigráficas - Boletim de Geociências da Petrobrás, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 265-287. 2007.

MINISTÉRIO DA MARINHA. Relatório Final de Análise de Segurança – Capítulo 2: Características do local. Acesso em: 2012.

MIOTO, J. A. Mapa de risco sísmico do sudeste brasileiro São Paulo, 66p. (Dissertação de mestrado apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo), 1983.

MIOTO, J. A. Tentativa de zoneamento sísmico do sudeste brasileiro In: WORKSHOP SOBRE NEOTECTÔNICA E SEDIMENTAÇÃO CENOZÓICA CONTINENTAL NO SUDESTE BRASILEIRO, 1, Belo Horizonte. Boletim. Belo Horizonte, SBG-MG, p.33-45, 1990.

MIOTO, J. A. & HASUI, Y. Aspectos de estabilidade sísmo-tectônica do sudeste Brasileiro de interesse à geologia de engenharia In CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, Salvador. Anais Salvador, SBG, v.4, p.1652-1659, 1982.

MIOTO, J.A. (1993). Sísmicidade e zonas sísmogênicas do Brasil. Tese, Inst. De Geoc. e Ciên. Exat., UNESP, Rio Claro-SP.

MORETTI, L.R. Avaliação da erosão superficial em pequenas bacias hidrográficas rurais. São Paulo, 2001. 128 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

MUNSELL, 2009. *Soil Color Charts*.

ODA, G. H. Contribuição à hidrogeologia da região entre Salto de Pirapora e Itu (SP): análise da produtividade, ocorrência e circulação das águas subterrâneas dos Sistemas Aquíferos Tubarão e Cristalino. 1998. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Geologia Econômica, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

OLIVEIRA, A.P. "Relatório Científico do projeto dinâmica da camada limite planetária em latitudes tropicais e subtropicais". Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo. 70 p. Abril 1993.

OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. 2006. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SBCS. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos;

OLIVEIRA, J.B. Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapa pedológico. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, Boletim Científico, 1999, n. 45, 112 p.

OLIVEIRA, J.B.; CAMARGO, M.N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. Mapa pedológico do Estado de São Paulo. Legenda Expandida. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas; Rio de Janeiro: EMBRAPA – Solos, 1999, 64 p.

OLIVEIRA JÚNIOR, J. F. *et al.* Critérios de Estabilidade Atmosférica para a Região da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, Angra dos Reis – RJ. Revista Brasileira de Meteorologia, v.25, n.2, 270 - 285, 2010.

OLIVEIRA A.P., SOARES J., TIRABASSI T. ANDRIZZA U., 1998: A surface energy-budget model coupled with a Skewed Puff Model for Investigating the Dispersion of radionuclides in a Subtropical area of Brazil. *Il Nuovo Cimento*, **21C**, 631-637.

ORLANSKI, I.A rational subdivision of scales for atmospheric process. Bulletin of the American Meteorology Society, v.56, p.527-530, 1975.

OTERO, P. (Coordenação). Atlas Socioambiental- Um retrato da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê. São Paulo. 40p. 2009.

PERROTTA, M. M. *et al.* Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:750.000. São Paulo: CPRM, (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil). 2005.

PIRINGER, M.; BAUMANN, K.; LANGER, M. Summertime mixing heights at Vienna, Austria, estimated from vertical soundings and by a numerical model. *Boundary-Layer Meteorology*, v.89, p. 25-45, 1998.

QUADRO, M. F. L. Estudo de Episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) sobre a América do Sul. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 1994.

RANIERI, S.B.L. Avaliação de métodos e escalas de trabalho para a determinação de risco de erosão em bacia hidrográfica utilizando Sistema de Informações Geográficas (SIG). São Carlos, 1996. 128 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

RANIERI, S.B.L. Estimativa da erosão do solo em uma bacia hidrográfica no Município de Piracicaba (SP) utilizando os modelos USLE e WEPP. Piracicaba, 2000.99 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

ROSS, J.L.S. & MOROZ, I.C. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo: Laboratório de Geomorfologia, Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP/Laboratório de Cartografia Geotécnica/Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT)/Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), 1:500.000, 1997.

- ROSS, J.L.S. (1985) Relevo Brasileiro: uma nova proposta de classificação. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo nº 4, p. 25-39.
- ROSS, J. L. S. (1990) Geomorfologia, Ambiente e Planejamento. S. Paulo, Ed. Contexto
- ROSS, J. L. S. & MOROZ, I. C. Mapa geomorfológico do estado de São Paulo. São Paulo, DG-FFLCH-USP, IPT, FAPESP, 1997.
- SALOMÃO, F.X.T. & IWASA, O.Y. Erosão e a ocupação rural e urbana. In: BITAR, O.Y. (Coord.). Curso de geologia aplicada ao meio ambiente. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE) e Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1995. cap. 3.2, p.31-57.
- SALVADOR, E.D. Análise neotectônica da região do vale do rio Paraíba do Sul compreendida entre Cruzeiro (SP) e Itatiaia (RJ). Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geologia Sedimentar - Instituto de Geociências/USP. São Paulo, 1994.p.129, 1994.
- SANT'ANNA NETO, J. L. Decálogo da climatologia do sudeste brasileiro. Revista brasileira de climatologia, Rio de Janeiro, v.1, p. 43-60, 2005.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento. DAEE. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Plano estadual de recursos hídricos 2004-2007. São Paulo, 2005.
- SCHERER, C.M.S. 2002. Preservation of aeolian genetic units by lava flows in the Lower Cretaceous of the Paraná Basin, southern Brazil. *Sedimentology*, 49:97-116
- SISTEMA brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro:
- CARLOS SCHOBENHAUS, C.; BIZZI L. A.; VIDOTTI R. M.; GONÇALVES J. H.. Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil : texto, mapas & SIG. Brasília: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2003. 692 p..
- SCOLAR, J. NETOE. S. C., OLIVEIRA, P. de, & SOARES, J. Simulação Numérica da Camada Limite Planetária na Região de Iperó, SP-Brasil. *Brazilian Journal of Geophysics*, Vol. 18(1), p. 14-23, 2000.
- SEIBERT, P.; BEYRICH, F.; GRYNING, S-E.; JOFFRE, S.; RASMUSSEN, A.; TERCIER, P. Review and intercomparison of operational methods for the determination of the mixing height. *Atmospheric Environment*, v. 34, p. 1001-1027, 2000.
- SILVA, A.M. Redução do desprendimento das partículas do solo mediante uso de resíduos vegetais de origem urbana. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 6, n. 3, p. 531-534, 2002.
- SILVA, A.M.; SCHULZ, H.E.; CAMARGO, P.B. Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas. São Carlos: Editora Rima, 2003, 138 p.

- SILVA, A.M.; Potencial natural de erosão no município de Sorocaba. SÃO PAULO, BRASIL
Alexandre Marco da Silva Rev. Int. de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura
Civil. Vol. 8(1) 5
- SIMPSON, C. & SCHMID, S. M., (1983) 'An evaluation of criteria to deduce the sense of
movement in sheared rocks'. *Geological Society of America, Bulletin*, 94, 1281-1288;
- SOARES, P. C.; FIORI, A. P. (1976). Lógica e Sistemática na análise e interpretação de
fotografias aéreas em geologia. *Notícia Geomorfológica*, Campinas, 16 (32): 71 – 104;
- STULL, R. B. An introduction to boundary layer meteorology. Dordrecht: Kluwer, 1988.
- TEIXEIRA, W. et al. Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de Textos, 2000.
- TEIXEIRA, L.B. 2001. Evidência geofísica de rifts precursores nas bacias paleozóicas do
Amazonas, Paraná, Parecis, Parnaíba, Solimões e Alto Tapajós. In: Melo, J.H.G., Terra,
G.J.S. (eds.). *Correlação de Seqüências Paleozóicas Sul-americanas*. Rio de Janeiro,
PETROBRAS, 7 p. (Ciência-Técnica-Petróleo. Seção Exploração de Petróleo, 20).
- THORPE, R. S., BROWN, G.C., (1985) *The Field Description of Igneous Rocks. Geological
society of London Hand book Series, 4. Open University Press, 162 pp*
- TOMINAGA, L. K. Análise morfodinâmica das vertentes da Serra do Juqueriquerê em São
Sebastião – SP. 2000. 162 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física)-Universidade de
São Paulo, São Paulo, 2000.
- TUCKER, M. E., (1982) *The Field Description of Sedimentary Rocks. Geological Society of
London Hand book Series, 2. Open University Press, 124pp*
- USEPA – U.S. Environmental Protection Agency. User's Guide for the AMS/EPA Regulatory
Model (AERMOD). North Carolina, 2008.
- USEPA – U.S. Environmental Protection Agency. User's Guide for the AERMOD
Meteorological Preprocessor (AERMET). North Carolina, 2008.
- VELEDA D.R.A., 2001: Ajuste do campo do vento sobre topografia complexa aplicado a um
modelo de dispersão de poluentes. *Dissertação de Mestrado*. Departamento de Ciências
Atmosféricas. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas. Universidade de
São Paulo. São Paulo. SP. Brasil. 79 pp.
- VIDAL, A. C.; CHANG, H. K. Caracterização hidroquímica dos aquíferos da Bacia de
Taubaté. *Rev. Bras. Geoc.*, n. 32, v. 2, p. 267- 276, 2002.
- VIEIRA, R.S. & LOMBARDI NETO, F. Variabilidade espacial do potencial de erosão das
chuvas do Estado de São Paulo. *Bragantia*, v. 54, n. 4, p. 405-412, 1995.
- VON SPERLING, M. Estudo e modelagem da qualidade da água de rios. UFMG, Belo
Horizonte, 588p. 2007.
- WEILL, M.A.M. Estimativa da erosão do solo e avaliação do seu impacto na microbacia do
Ceveiro (Piracicaba, SP) através do índice de tempo de vida. Piracicaba, 1999. 100 p. Tese

(Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

WETZEL, P. J. & CHANG, J.T. – 1988 - Evapotranspiration from nonuniform surfaces: A first approach for short-term numerical weather prediction. *Mon. Wea. Rev.*, 116: 600-621.

WYNGAARD, J. C. Turbulence in theatmosphere. Cambridge, 2010.

WISCHMEIER, W.H. & SMITH, D.D. Predicting rainfall erosion losses from cropland east of the Rocky Mountains: guide selection of practices for soil and water conservation. Washington, DC.: USDA, 1965.

WISCHMEIER, W.H. & MANNERING, J.V. Relation of soil properties to its erodibility. *Soil Science Society American Proceedings*, v. 33, p. 131-137, 1969.

WISCHMEIER, W.H. & SMITH, D.D. Predicting rainfall erosion losses. A guide to conservation planning. Scienceand Education Administration United States Department of Agriculture, Supersedes Agriculture Handbook, 1978, n. 282, 58 p.

YOSHINAGA-PEREIRA, S. 1996. Proposta de representação cartográfica na avaliação hidrogeológica para o estudo de planejamento e meio ambiente, exemplo da Região Metropolitana de Campina – SP. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo. 190 p.

Meio Biótico

ACHAVAL, F.; CLARA, M. & OLMOS, A. Mamíferos de la República Oriental Del Uruguay. Série Fauna, n. 2. Montevideo, Uruguay: *Biophoto*, 2007.

ALBUQUERQUE, G. B. & RODRIGUES, R. R. A vegetação do Morro de Araçoiabada, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó (SP). *Scientia Florestalis*, n. 58, p. 145-159, 2000.

ALTRICHTER, M.; CARRILLO, E.; SÁENZ, J. & FULLER, T. K. White-lipped peccary (*Tayassu pecari*, Artiodactyla: Tayassuidae) diet and fruit availability in a Costa Rican rain forest. *Revista de Biología Tropical*, vol.49, n.3-4, San José dic. 2001.

ANDRADE, V. X. L. de; CAMPOS, F. de F. S.; LANGEANI, F. & ROMAGOSA, E. Reproductive dynamics of the main species of fish in the municipal reservior of São José do Rio Preto. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 34(3), p. 365 - 373, 2008.

ARAUJO, N. B. & TEJERINA-GARRO, F. L. Composição e diversidade da ictiofauna em riachos do Cerrado, bacia do ribeirão Ouvidor, alto rio Paraná, Goiás, Brasil. *Rev. Bras. Zoologia*. v.24, n.4, 981-990, 2007.

BARBOSA, L. M. Estudos interdisciplinares do Instituto de Botânica em Mogi Guaçu, SP. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989. Campinas. Anais... Campinas: Fundação Cargill, p. 171-191, 1989.

BECKER, M. & DALPONTE, J. C. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. Brasília: Universidade de Brasília, 181p. 1991.

- BENNEMANN, S. T.; GEALH, A. M.; ORSI, M. L. & DE-SOUZA, L. M. Occurrence and trophic ecology of four species of *Astyanax* (Characidae) in different rivers of the Tibagi River Basin, Parana, Brazil. *Iheringia-Serie-Zoologia*. v. 95, n.3, 247-254, 2005.
- BÉRNILS, R. S. (Org.). Brazilian reptiles – List of species. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em <<http://www.sbherpetologia.org.br/>>. Acessado em: jul. 2009.
- BOYER, R. & GRUE, C. E. The need for water quality criteria for frogs. Washington Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, School of Fisheries. University of Washington, 1994.
- BRAGA, F. M. Fishes reproduction in the Volta Grande dam tributaries, Grande river, southeastern Brazil. *Iheringia-Serie-Zoologia*. n.91, 67-74, 2001.
- BRASIL. Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Portaria IBAMA nº 1.522, de 19 de dezembro de 1989.
- BRASIL. Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçados de Extinção com Categorias da IUCN. Anexo 1 – Instrução Normativa nº 5, de 21 de maio de 2004.
- BRASIL. Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Sobreexploradas ou Ameaçadas de Sobreexploração. Anexo 2 – Instrução Normativa nº 5, de 21 de maio de 2004.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Programa Nacional de Áreas Protegidas. 2004. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>.
- BRASIL. Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. Anexo 01 – Instrução Normativa nº 6, de 23 de setembro de 2008.
- BRESSAN, P. M.; KIERULFF, M. C. M. & SUGIEDA, A. M. (Coord.) Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2009.
- BRITSKI, H. A. Conhecimento atual das relações filogenéticas de peixes neotropicais. In: AGOSTINHO, A. A. & BENEDITO-CECÍLIO, E. (Ed.) Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil Documentos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia, Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, p. 43-57, 1992.
- BURGER, J.; CAMPBELL, K. R.; MURRAY, S.; CAMPBELL, T. S.; GAINES, K. F.; JEITNER, C.; SHUKLA, T.; BURKE, S.; GOCHFELD, M. Metal levels in blood, muscle and liver of water snakes (*Nerodia* spp.) from New Jersey, Tennessee and South Carolina. *Science of The Total Environment*., v. 373, n. 2-3, p. 556-563, 2007.
- CAMARGO, P. H. A. S. & BARRELLA, W. Levantamento comparativo da Avifauna de trechos urbanos de dois rios paulistas. In: II Seminário de Pesquisa da Área de Proteção Ambiental (APA) Itupararanga, 2010.

- CAMPBELL, J. A. & LAMAR, W. W. Lanceheads, Genus *Bothrops* Wagler, 1824. In: CAMPBELL, J. A. & LAMAR, W. W. (Eds.), The venomous reptiles of the western hemisphere, New York, Cornell University Press. p. 334-409, 2004.
- CANEDO, C.; DIXO, M.; POMBAL, JR. J. P. A new species of *Chiasmocleis* méhely, 1904 (ANURA, MYCROHYLIDAE) from the Atlantic Rainforest of Bahia, Brazil. *Herpetologica*, v. 60, n. 4, p. 495-501, 2004.
- CASATTI, L. & CASTRO, R. M. C. Testing the ecomorphological hypothesis in a headwater riffles fish assemblage of the Rio Sao Francisco, southeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*. v.4, n.2, 203-214, 2006.
- CASATTI, L.; LANGEANI, F.; CASTRO, R. M. C. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná. *Rev. Biota Neotropica*, v. 1 (1,2), 2001. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12>>.
- CASTRO, R. M. C.; CASATTI, L. The fish fauna from small Forest stream of the upper Paraná River Basin, southeastern Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, v. 7, n. 4, p. 337-352, 1997.
- CASTRO, R. M.; MENEZES, N. A. Estudo Diagnóstico da Biodiversidade de Peixes do Estado de São Paulo. In: JOLY, C. A. & BICUDO, C. E. M. (Org.). Biodiversidade do Estado de São Paulo. 6 – Vertebrados. CASTRO, R. M. C. (Ed.), Ribeirão Preto, SP, 1998.
- CASTRO, R. M. C.; CASATTI, L.; SANTOS, H. F.; FERREIRA, K. M.; RIBEIRO, A. C.; BENINE, R. C.; DARDIS, G. Z. P.; MELO, A. L. A.; ABREU, T. X.; BOCKMANN, F. A.; CARVALHO, M.; GIBRAN, F. Z.; LIMA, F. C. T. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. *Rev. Biota Neotropica*, vol. 3 (1), 2003. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1>>.
- CASTRO, R. M. C.; CASATTI, L.; SANTOS, H. F.; MELO, A. L. A.; MARTINS, L. S. F.; FERREIRA, K. M.; GIBRAN, F. Z.; BENINE, R. C.; CARVALHO, M.; RIBEIRO, A. C.; ABREU, T. X.; BOCKMANN, F. A.; DARDIS, G. Z. P.; STOPIGLIA, R.; LANGEANI, F. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do Rio Grande, no Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. *Rev. Biota Neotropica*, vol. 4 (1), 2004. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1>>.
- CASTRO, R. M. C.; CASATTI, L.; SANTOS, H. F.; VARI, R. P.; MELO, A. L. A.; MARTINS, L. S. F.; ABREU, T. X.; BENINE, R. C.; GIBRAN, F. Z.; RIBEIRO, A. C.; BOCKMANN, F. A.; CARVALHO, M.; PELIÇÃO, G. Z.; FERREIRA, K. M.; STOPIGLIA, R.; AKAMA, A. Structure and composition of the stream ichthyofauna of four tributary rivers of the upper Rio Paraná basin, Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, vol. 16 (3), p. 193-214. 2005.
- CBRO. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011) Listas das aves do Brasil. 10ª Edição. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: [15/03/2012].
- CENTENO F. C.; SAWAYA, R. J.; GERMANO, V. J. A new species of *Liotyphlops* (Serpentes: Anomalepididae) from the Atlantic Coastal Forest in southeastern Brazil. *Herpetologica*, v. 66, n. 1, p. 86-91, 2010.

CERISO/CBH-SMT/FEHIDRO. Atualização do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 1995 da Bacia do Sorocaba e Médio Tietê (Relatório Zero) como Subsídio à Elaboração do Plano de Bacia. Relatório Técnico nº 80 401-205. v. 1, 2005.

CERQUEIRA, R. *et al.* Fragmentação: Alguns conceitos. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. 2. ed. Brasília: MMA/SBF, p. 23-40, 2005.

COLLI, G. R. *et al.* A fragmentação dos ecossistemas e a biodiversidade brasileira: uma síntese. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. 2. ed. Brasília: MMA/SBF, p. 43-63, 2005

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo: relatório de 2005. São Paulo: CETESB, 2008.

COSTA, L. P.; LEITE, Y. L. R.; MENDES, S. L. & DITCHFIELD, A. D. Conservação de mamíferos no Brasil. *Megadiversidade*, vol. 1, n. 1, p. 103-112, 2005.

DUARTE, J. M. B.; VOGLIOTTI, A.; ZANETTI, E. dos S.; de OLIVEIRA, M. L.; TIEPOLO, L. M.; RODRIGUES, L. F. & de ALMEIDA, L. B. Avaliação do Risco de Extinção do Veado-Catingueiro *Mazama gouazoubira* G. Fischer [von Waldheim], 1814, no Brasil. Biodiversidade Brasileira, Anos II, n. 3, p. 50-58. In: Número Temático: Avaliação do Estado de Conservação dos Ungulados. (Cols.) BRAGATINI, T.; BONJORNE, L. de A. & BRAGA, F. C. de A. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2012.

FAIVOVICH, J.; HADDAD, C. F. B.; GARCIA, P. C. A.; FROST, D. R.; CAMPBELL, J. A. & WHEELER, W. C. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to the Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 294: 1-240, 2005.

FAVERO, Oriana Aparecida. *Paisagem e sustentabilidade na bacia hidrográfica do Rio Sorocaba (SP)* [online]. São Paulo : Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2007. Tese de Doutorado em Geografia Humana. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-11122007-095647>>

FELIX, G. A. Comportamento alimentar e qualidade de carne de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris* Linneaus, 1766) de vida livre, em áreas agrícolas. Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Dourados, MS: UFGD, 2012.

FERRAREZZI, H.; BARBO, F. E.; ALBUQUERQUE, C. E. Phylogenetic relationships of a new species of *Apostolepis* from Brazilian Cerrado with notes on the *Assimilis* group (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae: Elapomorhini). *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 45, n. 16, São Paulo, SP, Brasil, 2005.

FERREIRA, G. L. & FLYNN, M. N. Levantamento secundário do estado atual da avifauna na região de Sorocaba, SP. *Revinter - Revista Intertox de toxicologia, risco ambiental e sociedade*. 2012. Aceito para publicação.

FERREIRA, K. M. Biology and ecomorphology of stream fishes from the Rio Mogi-Guaçu basin, Southeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*. v.5, n.3, 311-326, 2007.

FISHBASE, www.fishbase.org. 2012.

FISZON, J. T. *et al.* Causas antrópicas. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. 2. ed. Brasília: MMA/SBF, p. 65-99, 2005.

FORLANI, M. C.; VALDUJO, P. H.; PAVAN, D.; MACIEL, A. O.; PELOSO, P. L. V. Review of the geographical distribution of the white-spotted frog *Chiasmocleis albopunctata* (Boettger, 1885) (Anura, Microhylidae). *Rev. Biota Neotropica*, v. 11, n. 3, p. 417-421, 2011.

FRANCO, F. L.; MARQUES, O. A. V.; PUORTO, G. Two new species of colubrid snakes of the genus *Clelia* from Brazil. *Journal of Herpetology*, v. 31, n. 4, p. 483-490, 1997.

FROESE, R.; PAULY, D. (Ed.). FishBase. World Wide Web electronic publication. 2009. Disponível em: <www.fishbase.org>, version (06/2009).

FROST, D. R.; GRANT, T.; FAIVOVICH, J. Á. N.; BAIN, R. H.; HAAS, A.; HADDAD, C. F.B.; De SÁ, R. O.; CHANNING, A. *et al.* "The Amphibian Tree of Life". *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 297: 1–371, 2006.

GARAVELLO, J. C. Revisão taxonômica do gênero *Leporinus Spix*, 1829 (Ostariophysi, Anostomidae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 451 pp. 1979.

GARAVELLO, J. C. Relatório de doze meses do plano de monitoramento da herpetofauna dos fragmentos vegetais internos do CEA e FLONA. Departamento de Ecologia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da UFSCar, 2005.

GARAVELLO, J. C. Relatório de doze meses do plano de monitoramento da mastofauna dos fragmentos vegetais internos do CEA e FLONA. Departamento de Ecologia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da UFSCar, 2006.

GIBBONS, J. W.; SCOTT, D. E.; RYAN, T. J.; BUHLMANN, K.A., TUBERVILLE, T. D.; METTS, B. S.; GREENE, J. L.; MILSS, T.; LEIDEN, Y.; POPPY, S.; WINNE, C. T. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience*, v. 50, n. 8. p. 653-666. 2000.

GODOY, M. P. de Rio Iguazu, Paraná, Brasil – reconhecimento da ictiofauna, modificações ambientais e usos múltiplos de reservatórios. Eletrosul – AMA. Florianópolis. 33p. 1979.

GOMIERO, L. M. & BRAGA, F. M. S. Alimentação de espécies introduzidas de *Cichla* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande, Rio Grande (MG/SP). *Braz. J. Biol.*, vol. 64, no. 4, São Carlos, 2004.

GOMIERO, L. M. & BRAGA, F. M. S. Feeding habits of the ichthyofauna in a protected area in the state of São Paulo, southeastern Brazil. *Rev. Biota Neotrópica*, vol. 8, p. 41-47. 2008.

GRANT, T.; FROST, D. R.; CALDWELL, J. P.; GAGLIARDO, R.; HADDAD, C. F. B.; KOK, P. J. R.; MEANS, D. B.; NOONAN, B. P.; SCHARGELS, W. E.; & WHEELER, W.

- C. Phylogenetic systematics of dart-poison frogs and their relatives (Amphibia: Athesphatanura: Dendrobatidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 299: 1–262, 2006.
- GREGORIN, R.; LIM, B. K.; PEDRO, W. A.; PASSOS, F. C.; TADDEI, V. A. Distributional extension of *Molossps neglectus* (Chiroptera, Molossidae) into southern Brazil. *Mammalia*, vol. 68 (2-3), p. 233-237. 2004.
- GREGORIN, R.; CAPUSSO, G. L.; FURTADO, V. R. Geographic distribution and morphological variation in *Mimon bennetti* (Chiroptera, Phyllostomidae). *Iheringia, Sér. Zool.*, vol. 98 (3), p. 404-411. 2008.
- HADDAD, C. F. B. & Prado, C. P. A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic forest of Brazil. *BioScience*, 55(3):207-217, 2005.
- HANOWSKI, J. A.; HOWE, R. W.; SMITH, C. R.; NIEMI, G. J.; DANZ, N. P.; PRICE, S. J.; REGAL, R. R. Are frog surveys useful for monitoring the environmental condition of coastal wetlands? In: Annual Conference on Great Lakes Research. v. 49, [não paginado]. 2006.
- HEIDENREICH, W. F.; BRUGMANS, M. J. P; LITTLE, M. P; LEENHOUTS, H. P; PARETZKE, H. G; MORIN, M; LAFUMA, J. Analysis of lung tumor risk in radon-exposed rats: an intercomparison of multi-step modeling. *Radiation and Environmental Biophysics*, vol. 39, p. 253–264. 2000.
- HIGUCHI, P.; REIS, M. G. F.; REIS G. G.; PINHEIRO, A. L.; SILVA C. T.; OLIVEIRA, C. H. R. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Viçosa, MG. *Revista Árvore*, v. 30, n. 6, p. 893-904, 2006.
- HIROMOTO, G; JACOMINO, V. M. F; VANTURINI, L; MOREIRA, S. R. D; GORDON, A. M. P. L.; DUARTA, C. L; PACEQUILO, B. R.S; MAZZILLI, B. P. Manual de Procedimentos para a Execução do Programa de Monitoração Ambiental da Usina de Enriquecimento de Urânio Almirante Álvaro Alberto. Publicação IPEN 233, novembro/1988. Programa de monitoração ambiental da usina de enriquecimento de urânio Almirante Álvaro Alberto. Departamento de proteção radiológica CNBN/SP Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, 1988.
- HOLZBACH, A. J.; BAUMGARTNER, G.; BERGMANN, F.; REZENDE NETO, L. B.; BAUMGARTNER, D.; SANCHES, P. V. & GUBIANI, E. A. Caracterização Populacional de *Steindachnerina insculpta* (Fernández-Yépez, 1948) (Characiformes, Curimatidae) no Rio Piquiri. *Acta Scientiarum: Biological Sciences*, 27(4): 347-353. 2005.
- IAE, Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and their Remediation: Twenty Years of Experience. International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria. 2006.
- IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea – ProVárzea: conceito e estratégias. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2002. 82 p.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Plano de Manejo da Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP, Brasil, 2003.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Desmatamento e Unidades de Conservação, 2004. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>.

IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. Amphibians on the IUCN red list. In: The IUCN red list of threatened species, 2005a. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/amphibians/major_threats>.

IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. Revisão da Lista da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção, resultado do Workshop de 07 a 11/06/2005, Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte – MG, 2005b. Disponível em: <http://www.biodiversitas.org.br/florabr/consulta_fim.asp>.

IZECKSOHN, E. & CARVALHO-e-SILVA, S. P. Anfíbios do Município do Rio de Janeiro. Editora UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 148 pp, 2001.

KEARNEY, M. Systematics of the Amphisbaenia (Lepidosauria: Squamata) based on morphological evidence from recent and fossil forms. *Herpetological Monographs*, n. 17, p. 1-74, 2003.

KOMATSU, C. N. Diretrizes para avaliação do gasto ambiental no ciclo do combustível nuclear. Dissertação. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, 2008.

KORTZ, A. R. Composição florística dos fragmentos do campus da UFSCar Sorocaba. Trabalho de conclusão de curso de bacharelado em Ciências Biológicas – UFSCar, campus Sorocaba, 2009.

KRONKA, F. J. N. *et al.* Áreas de domínio do cerrado no Estado de São Paulo. São Paulo: SMA, 1998. 84p.

KRONKA, F. J. N. *et al.* Mapeamento e Quantificação do Reflorestamento no Estado de São Paulo. São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.sp.br.embjapan.go.jp/portugues/simp_kronka.htm>.

KRONKA, F. J. N.; NALON, M. A.; MATSUKUMA, C. K.; KANASHIRO, M. M.; YWANE, M. S. S.; PAVÃO, M.; DURIGAN, G.; LIMA, L. M. P. R.; GUILLAUMON, J. R.; BAITELLO, J. B.; BORGIO, S. C.; MANETTI, L. A.; BARRADAS, A. M. F.; FUKUDA, J. C.; SHIDA, C. N.; MONTEIRO, C. H. B.; PONTINHA, A. A. S.; ANDRADE, G. G.; BARBOSA, O.; SOARES, A.P. Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente; Instituto Florestal; Imprensa Oficial, 2005. 200p.

LANGEANI, F.; CASATTI, L.; GAMEIRO, H. S.; BELLUCCO-DO-CARMO, A.; ROSSAFERES, D.C. Riffle and pool fish communities in a large stream of southeastern Brazil. *Neotrop. Ichthyol.*, 3(2), p. 305-311, 2005a.

LANGEANI, F.; LUCENA, Z. M. S.; PEDRINI, J.; TARELHO-PEREIRA, F. J. *Bryconamericus turiuba*, a new species from the upper rio Paraná system (Ostariophysi: Characiformes). *Copeia*, p.386-392, 2005b.

LANGEANI, F.; CASTRO, R. M. C.; OYAKAWA, O. T.; SHIBATTA, O. A.; PAVANELLI, C.S.; CASATTI, L. Diversidade da Ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Rev. Biota Neotropica*, vol. 7 (3), p. 181-197, 2007.

LAPS, R. R. *et al.* Aves. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. 2. ed. Brasília: MMA/SBF, p. 65-99, 2005.

LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. 2000. Hidrologia de matas ciliares. In *Matas Ciliares: conservação e recuperação* (R.R. Rodrigues; H.F. Leitão Filho, eds.). EDUSP, São Paulo, p.33-44.

LORANDI, R.; CANÇADO, C. J. Parâmetros Físicos para Gerenciamento de Bacias Hidrográficas. In: SHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (Org.). *Conceitos de Bacias Hidrográficas: teorias e aplicações*. Ilhéus, Ba: Editus, p. 37-57, 2002.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras – Manual de identificação e Cultivo de Plantas Nativas do Brasil. 2ª edição, Nova Odessa, SP, *Instituto Plantarum*. v. 2, 384p, 2002.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras – Manual de identificação e Cultivo de Plantas Nativas do Brasil. 5ª edição, Nova Odessa, SP, *Instituto Plantarum*. v. 1, 384p, 2008

LOWE-MCCONNELL, R. H. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. São Paulo, *Edusp.*, 535p. 1999.

LUBIN, J & BOICE JR., J. Lung cancer risk from residential radon: meta-analysis of eight epidemiologic studies. *Journal of the National Cancer Institute*, vol. 89, p. 49–57, 1997.

LUCINIO, E. A. G. Avaliação das consequências radiológicas de liberações rotineiras em sítio com várias instalações nucleares. Dissertação Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, 2003.

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Ed.). *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Brasília, DF: MMA, (2 vols.), 2008. 1420 p.

MADIA, F. R.; RODRIGUES, V. Conhecimento popular de plantas medicinais no bairro Aparecidinha na cidade de Sorocaba/SP. *Revista Eletrônica de Biologia*. RVB, v.2, n.3: p.1-38, 2009. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index/php/reb/article/view/48/1992>. Acesso em: 23 mar. 2012

MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. *Serpentes da Mata Atlântica – guia ilustrado para a Serra do Mar*. Ribeirão Preto: Holos, 2001. 184p.

- MARQUES, O. A. V. & MURIEL, A. P. Reproductive biology and food habits of the swamp racer *Mastigodryas bifossatus* from southeastern South America. *Hepetological Journal*, n. 17, p. 104-109, 2007.
- MCBEE, K. & BAKER, R. J. *Dasyus novemcintus*. *Mammalian Species*, 162, p 1-9, 1982.
- MESSIAS, A. D. & ALVES, F. d. A. Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*- Arecaceae) como oferta de alimento para fauna silvestre em fragmentos de mata ciliar, em período de outono-inverno. *REB*, vol. 2 (1), p. 35-50, 2009.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção. 2003. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/lista.html>>.
- MØLLER, A.P & MOUSSEAU, T.A. Birds prefer to breed in sites with low radioactivity in Chernobyl. *Proceedings of the Royal Society of London B* 274, p. 1443–1448, 2007a.
- MØLLER, A.P & MOUSSEAU, T.A. Determinants of interspecific variation in population declines of birds from exposure to radiation at Chernobyl. *Journal of Applied Ecology*, vol. 44, p. 909–919. 2007b.
- MORAES, A. P.& ALMEIDA, V. P. Levantamento Florístico de uma Trilha em um Fragmento Florestal Urbano do Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros, Sorocaba (SP). *Revista Eletrônica de Biologia*, v. 2, n. 1, p. 51-65, 2009.
- MORENO, D. J. Levantamento preliminar de avifauna do Parque das Monções, Porto Feliz/SP. *Revista Eletrônica de Biologia*, v. 3, n. 4, 2010. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/reb/article/view/1946>>. Acesso em: 23 mar. 2012.
- NASCIMENTO, J.L. & CAMPOS, I.B. (Org.) Atlas da fauna brasileira ameaçada de extinção em unidades de conservação federais. Brasília, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Icmbio, 2011. 276p.
- NELSON, J. S. *Fishes of the World*. New York, *John Wiley & Sons*, 600p., 1994.
- OLIVEIRA, E.N.C. Ecologia alimentar e área de vida de carnívoros na Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP (Carnivora; Mammalia). Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, 2002.
- OLIVEIRA, T. G. & CASSARO, K. Guia de campo dos felinos do Brasil. Instituto Pró-carnívoros, São Paulo, 2006.
- OLIVEIRA, E. M. Ecologia trófica das aves do campus da UFSCAR Sorocaba. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.
- O'SHEA, M. & HALLIDAY, T. *Reptiles and amphibians. The clearest recognition guide available*. UK: Dorling Kindersley, 2002.
- PEREIRA, M. P. S.; QUEIROZ, J. M.; MAYHE-NUNES, A. J. A fauna de formigas como bioindicadora do monitoramento de ambientes de área de empréstimo em reabilitação na Ilha da Madeira, RJ. In: XIV Jornada de Iniciação Científica na UFRuralRJ., 2004,

Seropédica. A fauna de formigas como bioindicadora do monitoramento de ambientes de área de empréstimo em reabilitação na Ilha da Madeira, RJ, 2004.

PETESSE, M. L. Caracterização da ictiofauna da represa de Barra Bonita (SP) e adaptação do índice de integridade biótica (IIB). Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Rio Claro, 2006.

PETESSE, M. L. *et al.* The hydraulic management of the Barra Bonita reservoir (SP, Brazil) as a factor influencing the temporal succession of its fish community. *Braz. J. Biol.*, v. 67, n. 3, p. 433-445, 2007.

PIMENTEL, E.; TAVERA, L.; CRUCES, M. P.; BALCAZAR, M.; DELA ROSA, M. E. Low radon dose effect on fecundity and egg-to-adult viability of *Drosophila*. *Radiation Measurements*, vol. 36 (Special Issue), p. 511–516, 2003.

PINTO, R. R.; FERNANDES, R.; MARQUES, O. A. V. Morphology and diet of two sympatric colubrid snakes, *Chironius flavolineatus* and *Chironius quadricarinatus* (Serpentes: Colubridae). *Amphibia-Reptilia*, n. 29, p. 149-160, 2008.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS-JR., C. J. (Org.). Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre. 2003.

RIBEIRO, V. M. A.; SANTOS, G. B. & BAZZOLI, N. Reproductive biology of *Steindachnerina insculpta* (Fernandez-Yépez) (Teleostei, Curimatidae) in Furnas reservoir, Minas Gerais, Brazil. *Rev. Bras. Zool.* n. 24, v: 1, p. 71-76, 2007.

RIMA/ CTMSP. Relatório de impacto ambiental para a implantação do reator nuclear no centro experimental ARAMAR em Iperó, SP. Trecho do monitoramento biótico, fornecido pelo contratante, 1991.

ROSSA-FERES, D. C.; MARTINS, M.; MARQUES, O. A. V.; MARTINS, I. A.; SAWAYA, R. J.; HADDAD, C. F. B. Herpetofauna. In: RODRIGUES, R. R.; JOLY, C. A.; de BRITO, M. C. W.; PAESE, A.; METZGER, J. P.; CASATTI, L.; NALON, M. A.; MENEZES, M.; IVANAUSKAS, N. M.; BOLZANI, V.; BONONI, V. L. R. (Coord.). Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no estado de São Paulo. Instituto de Botânica; FAPESP, São Paulo, p. 83-94, 2008.

RUBERT, M.; ZAWADZKI, C. H.; GIULIANO-CAETANO, L. Cytogenetic characterization of *Hypostomus nigromaculatus* (Siluriformes: Loricariidae). *Neotropical Ichthyology*. v.6, n.1, 93-100, 2008.

SANTOS-JR, A. P. Análise da variação e taxonomia de *Echinanthera occipitalis* (Jan, 1836) (Serpentes, Colubridae) com a descrição de uma nova espécie. Dissertação de Mestrado, PUC-RS, Porto Alegre, RS, Brasil, 2005.

SANTOS-JR A. P.; DI-BERNARDO M.; LEMA T. New Species of the *Taeniophallus occipitalis* Group (Serpentes, Colubridae) from Eastern Amazonia, Brazil. *Journal of Herpetology*, v. 42, n. 3, p. 419-426, 2008.

SÃO PAULO (Cidade). Secretaria do Verde e Meio Ambiente da Cidade de São Paulo Atlas ambiental da cidade de São Paulo. São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.capital.sp.gov.br>>.

SATO, Y.; SAMPAIO, E. .; FENERICH-VERANI, N. & VERANI, J. R. Biologia Reprodutiva e Reprodução Induzida de duas espécies de Characidae (Osteichthyes, Characiformes) da bacia do São Francisco, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23 (1): 267-273. março 2006.

SAWAYA, R. J.; SAZIMA, I. A new species of *Tantilla* (Serpentes: Colubridae) from southeastern Brazil. *Herpetologica*, v. 59, n. 1, p. 119-126, 2003.

SCARIOT, A. *et al.* Vegetação e flora. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. 2. ed. Brasília: MMA/SBF, p. 103-123, 2005.

SMA - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. Cerrado: bases para conservação e uso sustentável das áreas de cerrado do Estado de São Paulo. São Paulo: SMA/ Documentos Ambientais. 113p. (Série PROBIO/SP), 1997.

SMA - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. Decreto Estadual nº 42.838. De Fevereiro de 1998. Declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção e as Provavelmente Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. São Paulo, p: 21, 1998.

SMA - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo, parte II – Interior. São Paulo. 32p. il.,mapas, 1998.

SICK, H. Ornitologia Brasileira. 1997. Rio de Janeiro: *Nova Fronteira*, CBRO. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011) Listas das aves do Brasil. 10ª Edição. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: [23/05/2012].

SIGRIST, T. Guia de Campo Avis Brasilis: Avifauna brasileira. 1ª edição. São Paulo: *Avisbrasilis*, 2009.

SILVA, C. D. & REGALADO, L. B. Nidificação em cavidade rochosa por urubu-rei, *Sarcoramphus papa* (Falconiformes: Cathartidae) no Morro de Araçoiaba (Floresta Nacional de Ipanema - Iperó, São Paulo). *Boletim CEO – Centro de Estudos Ornitológicos*, n. 13, 1998. Disponível em: <<http://www.ceo.org.br/bolet/boletim.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2012.

SILVA, W. R. Base para o diagnóstico e o monitoramento da biodiversidade de aves no Estado de São Paulo. In: JOLY, C. A. & BICUDO, C. E. M. (Org.). Biodiversidade do Estado de São Paulo. 6 – Vertebrados. CASTRO, R. M. C (Ed.), Ribeirão Preto, SP, 1998.

SILVA, L. A. C. & NAKANO, C. A. Avifauna em uma Área de Cerrado no Bairro do Central Parque, Município de Sorocaba, São Paulo, Brasil. *Revista Eletrônica de Biologia*. v. 1, n. 1,

2008. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/reb/article/view/8>>. Acesso em: 23 mar. 2012.

SILVA, C. D. Alterações na comunidade de aves do Morro de Araçoiaba (Floresta Nacional de Ipanema - Flona, Iperó, SP). Revista Conhecimento Online. ano 2, v. 2, Set., 2010. Disponível em: <<http://www.feevale.br/hotsite/default.asp?intIdHotSite=86&intIdSecao=4406&intIdConteudo=43304>>. Acesso em: 13 mar. 2012.

SILVANO, D. L. *et al.* Anfíbios e répteis. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. 2. ed. Brasília: MMA/SBF, p. 183-199, 2005.

SILVANO, D. L. & SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. Megadiversidade, v. 1, n.1, 2005.

SIMMONDS, J. R., LAWSON, G.; MAYALL, A. Methodology for Assessing the Radiological Consequences of Routine Releases of Radionuclides to the Environment - CEC. Luxemburg, 1995.

SINBIOTA-FAPESP. Programa de pesquisas em caracterização, conservação e uso sustentável da biodiversidade do Estado de São Paulo. Sistema de Informação Ambiental - Sinbiota. São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.sinbiota.cria.org.br>>.

SMITH, W. S. & PETRERE JR., M. Caracterização limnológica da bacia de drenagem do rio Sorocaba, São Paulo, Brasil. Acta Limnol. Bras., vol. 12, p. 15-27, 2000.

SMITH, W. S. & PETRERE JR., M. Peixes em represas: o caso de Itupararanga. Rev. Ciência Hoje, vol. 29, p. 74-77, 2001

SMITH, W. S. Os Peixes do Rio Sorocaba: a História de uma Bacia Hidrográfica. Sorocaba: Editora TCM, 2003. p. 163.

SMITH, W. S.; PETRERE JR., M.; BARRELLA, M. The fish fauna in tropical rivers: The case of the Sorocaba river basin, SP, Brazil. Revista de Biologia Tropical, vol. 51(3-4), p. 769-782, 2003.

SMITH, W. S. & PETRERE Jr., M. Fish, Itupararanga Reservoir, Sorocaba River Drainage, São Paulo, Brazil. Check List, vol. 3(2), p. 131-136, 2007.

SMITH, W. S.; PETRERE JR.; M.; BARRELLA, W. The fish community of the Sorocaba River Basin in different habitats (State of São Paulo, Brazil). Braz. J. Biol., vol. 69, n. 4, p. 1015-1025, 2009. ISSN: 1519-6984. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842009000500005>>.

STRÜSSMANN, C.; PRADO, C. P. A. *et al.* Amphibians recorded during the AquaRAP survey of localities in the southern Pantanal floodplains and surrounding Cerrado, MS, Brasil. In: WILLINK, P.; CHERNOFF, B. *et al.* Rapid assessment program, bulletin of biological

assessment. A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Pantanal, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. Washington, *Conservation International*. 305p, 2000.

TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. A riqueza de espécies arbóreas na floresta atlântica de encosta no estado de São Paulo (Brasil). *Rev. Bras. Bot.*, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 217-223, 1999.

TOCCHET, C. B. A fauna de pequenos mamíferos terrestres como indicador do estado de conservação da Floresta Nacional de Ipanema, SP. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba. 2009.

TOLEDO, L. F.; CASTANHO, L. M.; HADDAD C. F. B. Recognition and distribution of *Leptodactylus mystaceus* (Anura; Leptodactylidae) in the State of São Paulo, Southeastern Brazil. *Rev. Biota Neotropica*, v. 5, n. 1, p. 57-62, 2005.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal - LERF. Projeto de Recuperação de Matas Ciliares. Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2006. 71p.

VAZZOLER, A. E. A. M. & MENEZES, N. A. Síntese de conhecimento sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). *Rev. Brasil. Biol.*, v.52, n.4, 627-640, 1992.

VIEIRA, M. V. *et al.* Mamíferos. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. 2. ed. Brasília: MMA/SBF, p. 125-151, 2005.

VILELLA, F. S.; BECKER, F. G. & HARTZ, S. M. Diet of *Astyanax* species (Teleostei, Characidae) in an Atlantic Forest River in Southern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 45, n.2, 223-232, 2002.

VILLARES JÚNIOR, G. A. & R. GOITEIN. Fish, Sorocaba River basin, São Paulo State, Brazil. *Check List*, vol. 2(3), p. 68-73, 2006.

VILLARES JÚNIOR, G.A. Fish, Tatuí river basin, state of São Paulo, Brazil. *Check List and Authors*, 2011. ISSN 1809-127X. (online edition) Disponível em: <www.checklist.org.br>.

VITAL, A. R. T.; GUERRINI, I. G.; FRANKEN, W. K.; FONSECA, R. C. B. Produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária. *Revista Árvore*, vol. 28 (6), p. 793-800, 2004.

VIVO, M. Estudo da diversidade de espécies de mamíferos do Estado de São Paulo, 1996.

VIVO, M. Diversidade de Mamíferos do Estado de São Paulo. In: JOLY, C.A. & BICUDO, C. E. M. (Org.). Biodiversidade do Estado de São Paulo. 6 – Vertebrados. CASTRO, R. M. C. (Ed.), Ribeirão Preto, SP, 1998.

VIVO, M.; CARMIGNOTTO, A. P.; GREGORIN, R.; HINGST-ZAHER, E.; IACK-XIMENES, G. E.; MIRETZKI, M.; PERCEQUILLO, A. R.; ROLLO, M. M.; ROSSI, R. V. & TADDEI V. A.

Checklist dos mamíferos do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Biota Neotropica*, vol. 11 (1a), 2010.

VOŘÍSEK, P; KLVANOVA, A; WOTTON, S; GREGORY, R. D. A Best Practice Guide for Wild Bird Monitoring Schemes. European Union, Bruxelles, Belgium, 2010.

ZAÚ, A. S. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. *Revista Floresta e Ambiente*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 160-170, 1998.

Meio Socioeconômico

CÂMARA MUNICIPAL DE BOITUVA. Breve Histórico. Disponível em: <http://www.camaraboituva.sp.gov.br/Municipio/Page.aspx?tipo=historico>. Acesso em: 03 de abril de 2012.

CÂMARA MUNICIPAL DE CAPELA DO ALTO. Lei Municipal nº 602, de 26 de março de 1990, Institui a Lei Orgânica do Município de Capela do Alto.

CÂMARA MUNICIPAL DE PORTO FELIZ. As origens de Porto Feliz. Disponível em: <http://www.camaraportofeliz.com.br/porto-feliz/as-origens-de-porto-feliz>. Acesso em: 10 de abril de 2012.

CÂMARA MUNICIPAL DE SOROCABA. História de Sorocaba. Disponível em: <http://www.camarasorocaba.sp.gov.br/sitecamara/historiasorocaba.html;jsessionid=15714fd54df2f0602b96e8126571>. Acesso em: 10 de abril de 2012.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Reator Multipropósito Brasileiro (RMB): Apresentação do Escopo do Projeto. Junho de 2009.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOROCABA E MÉDIO TIETÊ. O que é?. Disponível em: <http://www.cbhsmt.com.br/conteudo.php?cid=20&id=7>. Acesso em: 13 de jun. 2012.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL (CATI). Plano Municipal De Desenvolvimento Rural Sustentável. Disponível em: http://www.cati.sp.gov.br/conselhos/arquivos_mun/079_26_08_2010_PMDRS%20-%20Boituva.pdf. Acesso em: 03 de abril de 2012.

CPL ENERGIA. Orientação Técnica para aplicação em Linhas de Transmissão. Disponível em: <http://www.cpl.com.br/LinkClick.aspx?fileticket=heJMA%2fIsKyE%3d&tabid=1417&mid=2064>. Acesso em: 13 de jun. 2012.

DEPARTAMENTO AEROVIÁRIO DO ESTADO DE SÃO PAULO (DAESP). Aeroportos. Disponível em: <http://www.daesp.sp.gov.br/aeroportos/aeroportos.htm>. Acesso em 12 de jun. de 2012.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM (DER). Volume diário médio das rodovias (VDM). Disponível em: <http://www.der.sp.gov.br/website/Malha/vdm.aspx>. Acesso em: 29 de Maio de 2012.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM (DER). Classificação e Codificação - Rodovias. Disponível em: http://www.der.sp.gov.br/website/Malha/malha_codificacao.aspx. Acesso em: 29 de maio de 2012.

DEPARTAMENTO DE ESTRADA DE RODAGEM – SECRETARIA DE LOGÍSTICA E TRANSPORTE. Obras de ampliação da Rodovia Castelo Branco terão investimento de R\$38,4 milhões. Disponível em: <http://www.der.sp.gov.br/website/Home/noticias.aspx?n=620>. Acesso em: 22 jun. 2012.

FERROVIA CENTRO ATLÂNTICA (FCA). Cobertura Geográfica. Disponível em: <http://www.fcasa.com.br/clientes-e-servicos/cobertura-geografica/>. Acesso em: 06 de jun. de 2012.

FUNDAÇÃO EDUCACIONAL IPANEMA. Institucional. Disponível em: <http://www.fundacaoipanema.org.br/institucional.php>. Acesso em 21 de jun. de 2012.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Programa Estadual de Apoio à Recuperação das Águas – Programa Reágua. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Saneamento e Energia, Banco Internacional para a reconstrução e desenvolvimento, Unidade de gerenciamento do Programa (Decreto n° 55.494). São Paulo, SP.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO – SECRETARIA DE ENERGIA. Anuário Estatístico de Energéticos por Município no Estado de São Paulo – 2010. São Paulo, 2011.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO - COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP). Relatório Anual da Qualidade da Água 2010 – Iperó. São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.sabesp.com.br/calandraweb/toq/2010/IPERO.pdf>. Acesso em: 13 de jun. de 2012.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO – COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP). Sabesp investirá R\$387,2 milhões na Bacia do Sorocaba e Médio Tietê. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detalle.aspx?secaold=65&id=4004>. Acesso em: 13 de jun. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA E GEOGRAFIA (IBGE). Histórico. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 03 de abril de 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA E GEOGRAFIA (IBGE). Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por Setor Censitário. Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão – Centro de Documentação e Disseminação de Informações. Rio de Janeiro, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA E GEOGRAFIA (IBGE). Metodologia do Censo Demográfico 2000. Rio de Janeiro, 2003. 574 p. (Série Relatórios Metodológicos, 25).

Disponível:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/metodologia/default.shtm>.

Acesso em: 24 de maio de 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Modelo de valoração econômica dos impactos ambientais em unidades de conservação. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cnia/5-valeconomicauc.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Plano de Manejo da Floresta Nacional de Ipanema - Diagnóstico. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/flona_ipanema.pdf. Acesso em: 16 de abril de 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Plano Operativo de Prevenção e Combate aos incêndios Florestais: Floresta Nacional de Ipanema. São Paulo: 2008. Disponível em: http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=30&ved=0CGUQFjAJOBQ&url=http%3A%2F%2Fwww.ibama.gov.br%2Fphocadownload%2Fcategory%2F44-p%3Fdownload%3D2354%253Ap&ei=sH2MT--EIMybtwerquzmCQ&usg=AFQjCNGFJBF_Uot-ydWeAa1b_wPiTIXp3Q.

Acesso em: 16 de abril de 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Projetos de Reforma Agrária Conforme Fase de Implementação. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/index.php/reforma-agraria-2/questao-agraria/numeros-da-reforma-agraria/file/31-relacao-de-projetos-de-reforma-agraria>. Acesso em: 16 de abril de 2012.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Alimentação Escolar. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/index.php/programas-alimentacao-escolar>. Acesso em: 21 jun. 2012.

MINISTÉRIO DA FAZENDA. Após 17 anos, grupo luta para sobreviver. Disponível em: <http://www.fazenda.gov.br/resenhaeletronica/MostraMateria.asp?cod=536447>. Acesso em: 16 de abril de 2012.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Terminologias Rodoviárias Usualmente Utilizadas. Versão 1.1, Agosto 2007. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/rodovias/rodovias-federais/terminologias-rodoviarias/terminologias-rodoviarias-versao-11.1.pdf/view>. Acesso em: 28 de maio de 2012.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Mapa Multimodal, São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/mapas-multimodais/mapas-multimodais/SP.pdf>. Acesso em: 29 de maio de 2012.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Atlas Multimodal – Programa de Aceleração do Crescimento. Curitiba, 2011. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/planejamento-e-pesquisa/coordenacao-geral-de-meio-ambiente/atlas-multimodal/itti-atlas-boneco-final-outubro.pdf>. Acesso em: 29 de maio de 2012.

MUNICÍPIO DE PORTO FELIZ. Plano Diretor Ambiental – Levantamento Histórico e Elaboração de diretrizes para preservação e valorização do patrimônio cultural e paisagístico do Município de Porto Feliz. Agosto, 2008, Porto Feliz – São Paulo.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇOIABA DA SERRA. História de Araçoiaba da Serra. Disponível em: http://www.aracoiaba.sp.gov.br/v1/arquivos/Hist_Parte1.pdf. Acesso em: 03 de abril de 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BOITUVA. Lei Municipal Complementar nº 1350/2000, de 26 de dezembro de 2000, Institui o Código de Obras e Edificações do Município de Boituva.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BOITUVA. Lei Complementar nº 1.730/2006, de 04 de outubro de 2006, Institui o Plano Diretor de Boituva.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPELA DO ALTO. Histórico de Capela do Alto. Disponível em: <http://www.capeladoalto.sp.gov.br/>. Acesso em: 04 de abril de 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IPERO. História. Disponível em: http://www.ipero.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=196&Itemid=123. Acesso em 04 de abril de 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IPERÓ. Lei Municipal Complementar nº 005, de 03 de Abril de 2002, Dispõe sobre o parcelamento e ocupação do solo para as atividades industriais, cria a Zona Industrial e estabelece normas para parcelamento, uso e ocupação do solo naquela área do Município de Iperó.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IPERÓ. Lei Municipal Complementar nº 17, de 15 de dezembro de 2006, Institui o Plano Diretor de Iperó e dá outras providências.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IPERÓ. Lei Municipal Complementar nº 038, de 23 de outubro de 2008, Instituto o Código de Obras e Edificações do Município de Iperó e dá outras providências.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO FELIZ. Lei Municipal Complementar nº 78 de 15 de Dezembro de 2006, Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Porto Feliz, conforme especifica e dá outras providências. PCL Nº 16/2006 e PROC. 3468/2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SOROCABA. Lei Municipal nº 8.181, de 05 de Junho de 2007, Revisão da Lei nº 7.122 de 04/06/2004, que institui o novo Plano Diretor de Desenvolvimento Físico Territorial do Município de Sorocaba e dá outras providências.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TATUÍ. Lei Municipal nº 3.885, de 18 de Outubro de 2006, que Institui o Plano Diretor de Tatuí.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO. Programa de Despoluição do Rio Sorocaba. Disponível em: <http://www.saaesorocaba.com.br/files/pdf/revista2.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2012.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM COMERCIAL - REVISTAS SENAC. Revista De Saúde, Meio Ambiente E Sustentabilidade (Diretoria de Pós Graduação e Pesquisa). Volume 6, Número 3. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.revistas.sp.senac.br/index.php/ITF/article/viewFile/230/213>. Acesso em: 13 de jun. 2012.

SOROCABA MAIS E REPRESENTAÇÕES. Capela do Alto. Disponível em: http://www.sorocabamais.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=148&Itemid=148. Acesso em 04 de abril de 2012.

Arqueologia

ALBUQUERQUE, M. Horticultores pré-históricos do Nordeste. Arquivos do Museu de História Natural, Volume 8/9, p. 131-134. Belo Horizonte:UFMG, 1983/1984.

ARAUJO, A. G. M. A arqueologia da região de Rio Claro: Uma síntese. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, Volume 11, p. 125-140. São Paulo: USP, 2001.

_____. A tradição cerâmica Itararé-Taquara: características, área de ocorrência e algumas hipóteses sobre a expansão dos grupos Jê no sudeste do Brasil. Revista de Arqueologia, Número 20. São Paulo: SAB, 2007.

ARAÚJO, S. A. C. Conhecer para preservar: Arqueologia e inclusão social na bacia do Paranapanema superior. Tese. São Paulo: USP, 2011.

BARBOSA, E. A pintura rupestre da APA Gruta dos Brejões Vereda do Romão Gramacho – Morro do Chapéu/BA. Anais Eletrônicos do II Encontro Estadual de História ANPUH-BA. Feira de Santana: UEFS, 2004.

BARTOLOMUCCI, L. B. G. Variabilidade biológica entre sambaqueiros: Um estudo de morfologia dentária. Dissertação. São Paulo: USP, 2006.

BASTOS, R. L.; TEIXEIRA, A. Normas e gerenciamento do Patrimônio Arqueológico. São Paulo: 9ª SR/IPHAN, 2005.

CALIPPO, F. R. Os sambaquis submersos de Cananéia: Um estudo de caso de arqueologia subaquática. Dissertação. São Paulo: USP, 2004.

CARVALHO, F. L. A pré-história sergipana. Aracaju: UFS, 2003.

CHMYZ, I. (Ed.). Terminologia Arqueológica Brasileira Para a Cerâmica. Cadernos de Arqueologia, Número 01. Paranaguá: UFPA, 1976.

COMERLATO et al. Caderno de Educação Patrimonial – Patrimônio Arqueológico da Bahia. Salvador: UFBA/MAE, 2007.

CUNHA, D. F. S. Patrimônio cultural – Proteção legal e constitucional. Rio de Janeiro: Letra Legal, 2004.

DEBLASIS, P.; KNEIP, A.; SCHEEL-YBERT, R.; GIANNINI, P. C.; GASPAR, M.D. Dinâmica natural e arqueologia regional no litoral do sul do Brasil. Revista Arqueología Suramericana, Volume 3, Número 1. [s.l.]:[s.d.], 2007.

DIAS, A. S. Novas perguntas para um velho problema: escolhas tecnológicas como índices para o estudo de fronteiras e identidades sociais no registro arqueológico. Boletim do Museu Paranaense Emílio Goeldi. Ciência Humanas, Volume 2, Número 1, p. 59-76. Belém: [s.n.], 2007.

DIAS, J. L. Z. A Tradição Taquara e sua ligação com o índio Kaingang. Dissertação. São Leopoldo: UNISINOS, 2004.

DI BACO, H. M. Arqueologia Guarani e Experimental do Baixo Paranapanema Paulista: o estudo dos sítios arqueológicos Lagoa Seca, Pernilongo, Aguinha e Ragil II. Dissertação. São Paulo: USP, 2012.

FEDER, K. L. Site Survey. In: HESTER, T. R.; SHAFER, H. J.; FEDER, K. L. Field Methods in Archaeology. Walnut Creek: Left Coast Press, 2009. Chapter 4.

FERNANDES, S. C. G. Contribuição para o estudo da Tradição Aratu-Sapucaí. Estudo de caso: O sítio arqueológico de Água Limpa, Monte Alto - São Paulo. Revista Canindé, Número 01. Aracaju: UFS, 2001.

FERREIRA, L. M. "Um bando de idéias novas" na arqueologia (1870-1877). Revista Diálogos, Volume 5, Número 1 (2001). Disponível em: <<http://www.uem.br/dialogos/index.php?journal=ojs&page=article&op=view&path%5B%5D=251>>. Acesso em: 25/09/2012.

_____. Sob fogo cruzado: Arqueologia Comunitária e Patrimônio Cultural. Revista Arqueologia Pública, Número 3. São Paulo: UNICAMP, 2008.

FUNARI, P. P. A. Arqueologia Brasileira: uma visão geral e reavaliação. Revista de História da Arte e Arqueologia, Número 1. Campinas: UNICAMP, 1994.

FUNARI, P. P. A.; OLIVEIRA, N. V.; TAMANINI, E. Arqueologia pública no Brasil e as novas fronteiras. Revista Praxis Archaeologica, Volume 3. Porto: Associação Profissional de Arqueólogos, 2008

GERNET, M. V.; BIRCKOLZ, C. J. Fauna malacológica em dois sambaquis do litoral do Estado do Paraná, Brasil. Revista Biotemas, Volume 24, Número 3. [s.l.]:[s.n.], 2011.

GUERRA, T. P. O sítio Moju 1: Aspectos da cerâmica neobrasileira no município de Moju, Pará. Disponível em: <http://www.scientiaconsultoria.com.br/site2009/pdf/artigos/Artigo%20Arqueologia_Thiago_Guerra.pdf>. Acesso em 23/06/2012.

- GUTIERRE, J. Floresta Nacional de Ipanema – onde a natureza faz história. [s.l.]:[s.n.], 2007.
- LINKE, V.; ISNARDIS, A. Concepções estéticas dos conjuntos gráficos da tradição planalto, na região de Diamantina (Brasil Central). Revista de Arqueologia SAB, Número 21, Volume 2. [s.l.]:[s.d.], 2008.
- MARCHIORO, M. Censo de índios na capitania de São Paulo (1798-1803). Anais da 25ª Reunião Brasileira de Antropologia. Goiânia, 2006. Disponível em: <<http://www.ifch.unicamp.br/ihb/Textos/GT48Marcio.pdf>>. Acesso em 05/11/2012.
- MARTIN, G. O povoamento pré-histórico do Vale do São Francisco. Projeto Arqueológico do Xingó – PAX, Caderno de Arqueologia número 13. Aracaju: UFS, 1998.
- MONTEIRO, J. M. Negros da terra - índios e bandeirantes nas origens de São Paulo. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.
- MORAES, C. A. Arqueologia Tupi no nordeste de São Paulo: Um estudo de variabilidade artefactual. Dissertação. São Paulo: USP, 2007.
- MRS Estudos Ambientais Ltda. Descrição do Empreendimento. Reator Multipropósito Brasileiro.Primeira Revisão. Brasília: [s.n.], 2012a.
- _____. Diagnóstico do Meio Físico. Reator Multipropósito Brasileiro. Versão preliminar. Brasília: [s.n.], 2012b.
- NOELLI, F. S. A ocupação humana na região sul do Brasil: Arqueologia, debates e perspectivas 1872-2000. Revista USP, Número 44. São Paulo: USP, 2000.
- PARELLADA, C. I. Arqueologia dos Campos Gerais. In: MELO, M. S.; MORO, R. S.; GUIMARÃES, G. B. (Ed.) Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná. Ponta Grossa: UEPG, 2007.
- _____.Tecnologia e Estética da Cerâmica Itararé-Taquara no Paraná: dados etno-históricos e o acervo do Museu paranaense. Revista de Arqueologia, Número 21, Volume 2. São Paulo: SAB, 2008.
- PEREIRA, D. L. T. Arqueologia Guarani na Bacia do rio Santo Anastácio - SP: Estudo do sítio Célia Maria. Dissertação. São Paulo: USP, 2011.
- PROUS, A. Arqueologia Brasileira. Brasília: UnB, 1992.
- RODET, M. J.; DUARTE-TALIM, D.; BARRI, L. F. Reflexões sobre as primeiras populações do Brasil Central: "Tradição Itaparica". Revista Habitus, Volume 9, Número 1, p. 81-100. Goiânia: PUCGO, 2011.
- SILVA, S. G. A. Influência da evolução costeira holocênica na ocupação da costa do Estado do Sergipe por grupos sambaquieiros. Dissertação de mestrado. Salvador: [s.n.], 2001.

SOARES, I. V. P. Proteção jurídica do patrimônio arqueológico no Brasil: fundamentos para efetividade da tutela em face de obras e atividades impactantes. Erechim: Habilis, 2007.

SOUZA, A. M. Dicionário de Arqueologia. Rio de Janeiro: ADESA, 1997.

VERGNE, C.; CARVALHO, F. Grafismos geométricos: Hipótese ou realidade na área do Baixo São Francisco? Revista Canindé, Número 01. Aracaju: UFS, 2001.

WICHER MORAES, C. A. Patrimônio Arqueológico Paulista: proposições e provocações museológicas. Tese de doutorado. São Paulo: USP, 2011.

ZANETTINI ARQUEOLOGIA. Mosaico paulista: guia do patrimônio arqueológico do estado de São Paulo. Moraes Wichers, C. A. (Org.). São Paulo: Zanettini Arqueologia, 2010.

ZEQUINI, A. Arqueologia de uma fábrica de ferro: Morro de Araçoiaba, séculos XVI - XVIII. Tese. São Paulo: USP, 2006.

VOLUME 3

Atlas Socioambiental - um retrato da bacia hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê / [Coordenação Patricia Otero], — São Paulo: 5 Elementos Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental, 2009.

ESRI, ArcGIS 9.3 Desktop Help. Disponível em: <<
http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=Weighted_Overlay>>.
Acesso em: 19/11/2012.

Evaluations of Explosions Postulated to Occur on Transportation Routes Near Nuclear Power Plants”, Regulatory Guide 1.91, USNRC, Feb., 1978.

External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants, NSG-3.1, AIEA, May, 2002.

HEIDENREICH, W. F; BRUGMANS, M. J. P; LITTLE, M. P; LEENHOUTS, H. P; PARETZKE, H. G; MORIN, M; LAFUMA, J. Analysis of lung tumor risk in radon-exposed rats: an intercomparison of multi-step modeling. Radiation and Environmental Biophysics, vol. 39, p. 253–264. 2000.

IAE, Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and their Remediation: Twenty Years of Experience. International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria. 2006.

KAWAKUBO, Fernando Shinji; MORATO, Rúbia Gomes; CAMPOS Kleber Cavaça; LUCHIARI, Ailton. Caracterização empírica da Fragilidade Ambiental Utilizando Geoprocessamento. Anais XII Simpósio de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 2203-2210.

LUCINIO, E. A. G. Avaliação das consequências radiológicas de liberações rotineiras em sítio com várias instalações nucleares. Dissertação Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, 2003.

Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Risco - Norma CETESB P4.261, maio 2003.

MØLLER, A.P & MOUSSEAU, T.A. Birds prefer to breed in sites with low radioactivity in Chernobyl. Proceedings of the Royal Society of London B 274, p. 1443–1448, 2007.

PIMENTEL, E.; TAVERA, L.; CRUCES, M. P.; BALCAZAR, M.; DELA ROSA, M .E. Low radon dose effect on fecundity and egg-to-adult viability of *Drosophila*. Radiation Measurements, vol. 36 (Special Issue), p. 511–516, 2003.

SIMMONDS, J. R., LAWSON, G.; MAYALL, A. Methodology for Assessing the Radiological Consequences of Routine Releases of Radionuclides to the Environment - CEC. Luxemburg, 1995.

VOŘÍSEK, P; KLVANOVA, A; WOTTON, S; GREGORY, R. D. A Best Practice Guide for Wild Bird Monitoring Schemes. European Union, Bruxelles, Belgium, 2010.

13 GLOSSÁRIO

Água de reuso – Água reaproveitada de outro processo.

Água desmineralizada – Água que passou por processo de retirada de todos os sais minerais.

Água potável - Água que pode ser consumida por pessoas e animais que não possui substâncias tóxicas sem riscos de adquirir doenças por contaminação.

Alóctone – Aquilo que não tem suas origens no lugar onde existe.

Aluvionar - Depósito de matérias orgânicas e inorgânicas deixado pelas águas: a aluvião é formada de calhaus, cascalho, areia e lodo.

Ambientes lacustres – Também conhecido como lagos, são corpos de água acumulados naturalmente em depressões topográficas e totalmente cercados por terra.

Ambientes lênticos - Ambientes aquáticos de água parada.

Ambientes lóticos - Ambientes aquáticos de água corrente.

Amostra irradiada – Elemento submetido a irradiação.

Aquífero ou depósito natural de águas subterrâneas - Solo, a rocha ou sedimento permeáveis que fornecem água subterrânea, natural ou artificialmente captada.

Assoreamento - Processo em que lagos e rios vão sendo aterrados pelos solos e outros sedimentos neles depositados pelas águas das enxurradas ou por outros processos.

Ativação neutrônica – Método de análise química multielementar, caracterizado por alta precisão, exatidão e sensibilidade e por sua capacidade multidisciplinar, podendo ser aplicada a uma diversidade muito grande de campos de pesquisa.

Atividade sísmica – Conseqüência da dinâmica das placas tectônicas.

Atividades transformadoras - São aquelas que afetam direta ou indiretamente o ambiente ou a população

Autóctone – Originário do local onde se encontra.

Avifauna – Fauna de aves.

Bacia hidrográfica – Conjunto de terras onde ocorre a captação de água (drenagem) para um rio principal e seus afluentes. Ou seja, numa bacia hidrográfica, a água brota de nascentes e escoar para pontos mais baixos, formando os córregos, riachos e ribeirões que compõem o rio principal.

Biodiversidade – Também chamada de diversidade biológica é a diversidade da natureza viva.

Bioindicadores - Espécie ou grupo de espécies que reflete o estado biótico ou abiótico de um meio ambiente.

Braquiterapia - Forma de radioterapia em que se coloca uma fonte de radiação dentro de, ou junto à área que necessita de tratamento.

Buffer - Raio de abrangência definido a partir de um determinado ponto.

Canal espectral - Intervalo de frequência de onda onde é possível identificar determinada feição.

Capoeira – Vegetação que surge após a destruição da cobertura vegetal primitiva (ação antrópica).

Carreamento de sedimentos – Transporte de materiais sedimentados (areia, silte e argila).

Cartas sinóticas - Mapa que nos apresenta alguns elementos que caracterizam o estado do tempo.

Climatologia – Ramo da ciência que estuda o clima.

Compactação do solo – Processo de endurecimento do solo por pressão. Redução do volume de vazios num solo ou no concreto em massa, para obter maior resistência e diminuir sua permeabilidade.

Compostagem - Conjunto de técnicas aplicadas para controlar a decomposição de materiais orgânicos, com a finalidade de obter, no menor tempo possível, um material estável, rico em húmus e nutrientes minerais.

Comunidade pelágica – Ou comunidade limnética, conjunto de espécies que vive nas zonas pelágicas dos lagos.

Comunidades Tradicionais - Grupos que possuem culturas diferentes da cultura predominante na sociedade e se reconhecem como tal. Estes grupos devem se organizar de forma distinta, ocupar e usar territórios e recursos naturais para manter sua cultura, tanto no que diz respeito à organização social quanto à religião, economia e ancestralidade.

Condições estacionárias – Condição ou situação em que as propriedades permanecem inalteradas no tempo.

Corredores ecológicos – Áreas que possuem ecossistemas florestais biologicamente prioritários e viáveis para a conservação da biodiversidade ligando fragmentos de vegetação.

Cristalografia de macromoléculas - Ciência destinada a estudar sistemas biológicos através da determinação da estrutura tridimensional em nível atômico de importantes classes de moléculas biológicas, como proteínas, ácidos nucleicos e vírus.

Decaimento radioativo – Degradação do átomo buscando estabilidade.

Declividade - Diferença de altura entre dois pontos e a distância horizontal entre esses pontos.

Densidade demográfica – Razão entre número de habitantes por determinada área.

Densidade hidrostática – Relação entre massa e volume de um líquido em equilíbrio estático.

Descomissionamento - Ação ou resultado de descomissionar, de retirar de alguém o exercício de um cargo em comissão ou de uma comissão que lhe fora atribuída.

Desenvolvimento Sustentável: - Modelo de desenvolvimento em que o importante não é só gerar riqueza, mas distribuir essa riqueza de forma mais justa e proteger o meio ambiente. Com esse modelo, as gerações futuras vão poder usar os recursos naturais da mesma forma que nós usamos hoje.

Diagnóstico ambiental - Avaliação da área de influência de um determinado empreendimento.

Difratogramas - Diagramas de difração de raios-X.

Dinâmica hídrica superficial – Comportamento da água na superfície.

Disponibilidade hídrica – Quantidade de água disponível para consumo.

Dose ocupacional – Dose que o trabalhador é submetido durante determinada atividade.

Educação Ambiental - Conjunto de ações educativas com o objetivo de despertar a consciência individual e coletiva para a importância do meio ambiente. Quando estão conscientes, as pessoas mudam seus hábitos e praticam ações que ajudam na preservação da natureza.

Educação Patrimonial - Trata-se de um processo permanente e sistemático de trabalho educacional centrado no Patrimônio Cultural como fonte primária de conhecimento e enriquecimento individual e coletivo.

Efluentes Líquidos – São produtos líquidos ou gasosos produzidos por indústrias ou resultante dos esgotos domésticos urbanos, que são lançados no meio ambiente. Podem ser tratados ou não tratados.

Endêmicos - Próprio a uma região ou população específica

Enquadramento das águas – O Enquadramento dos Corpos de Água em Classes, segundo os usos preponderantes, é um dos instrumentos das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, visando estabelecer metas de qualidade para os corpos de água, a fim de assegurar os usos preponderantes estabelecidos. Esse instrumento está relacionado com as metas de qualidade de água pretendidas para um corpo hídrico (o rio que queremos) e não necessariamente com as condições atuais do mesmo (o rio que temos).

Enriquecimento isotópico – Aumentar o teor de um determinado elemento para algum fim.

Erodibilidade - Propensão do solo a erodir.

Escoamento superficial – Escoamento da água na superfície da terra, que não infiltra no solo ou evapora.

Esgotamento sanitário – Rede de eliminação de todos os efluentes líquidos.

Espécie em Extinção - Espécie que corre risco de desaparecimento completo.

Espécies peçonhentas – Espécies venenosas.

Espectrometria - Método para identificar os diferentes átomos que compõe uma substância.

Estratos arbóreos – Diferentes estratos da vegetação

Externalidades - Definidas como sendo os efeitos decorrentes daquelas atividades que envolvem a imposição involuntária de custos ou de benefícios, isto é, que têm efeitos positivos ou negativos sobre terceiros sem que estes tenham oportunidade de impedi-lo e sem que tenham a obrigação de pagá-los ou o direito de ser indenizados.

Fauna - Conjunto de animais que habitam determinada região.

Feixe de nêutrons – Forma de utilização das propriedades do nêutron que permite a observação de mecanismos invisíveis em substâncias complexas.

Fitoterápicos – Remédios feitos a partir de plantas medicinais

Flora - Totalidade das espécies de plantas que formam a vegetação de uma determinada região.

Fluviometria – Vertente da Hidrologia que trata das técnicas de medição de níveis d'água, velocidades e vazões nos rios.

Fontes Difusas – Fontes não pontuais

Foto-Análise - Consiste em separar qualquer objeto em suas partes ou elementos constituintes, o exame separadamente, bem como sua relação com o todo.

Fotogeologia - Técnica utilizada na leitura interpretativa das fotografias aéreas, também designada fotointerpretação geológica.

Foto-Interpretação - Visa à identificação e a avaliação por métodos indutivos, dedutivos e comparativos o significado, função e relação dos objetos que compõem a imagem.

Foto-leitura - Baseia-se no reconhecimento do posicionamento das feições da superfície terrestre, naturais ou artificiais. Atenta-se para as características da imagem como: escala, vegetação, drenagem, relevo, textura, estruturas, entre outras.

Fragmentos florestais – Pedacos de vegetação dispersos na paisagem.

Gamagrafia industrial - Radiografia de peças metálicas.

Geologia - Ciência que trata da origem e constituição da Terra.

Geomorfologia – Parte da Geografia que estuda as formas da superfície terrestre.

Geotécnica - Parte da geologia que estuda as propriedades dos solos e das rochas em função de projetos de construção.

Germoplasma – Material genético de sementes

Gestão Ambiental - Planejamento e aplicação de ações voltadas para o uso dos recursos naturais, garantindo a conservação e preservação do meio ambiente, a partir da redução do impacto ambiental, da recuperação de áreas degradadas, do uso de técnicas de reflorestamento, dentre outras.

Grau de Enegrecimento – Grau de escurecimento.

Grupo crítico - Um grupo populacional razoavelmente homogêneo em relação a uma determinada fonte ou via de exposição à radiação, que seja típico os indivíduos que recebem as maiores doses efetivas ou equivalentes devidas àquela fonte ou via de exposição.

Hermético – Totalmente fechado.

Hidrogeologia - Ramo das Geociências (ciências da terra) que estuda as águas subterrâneas quanto ao seu movimento, volume, distribuição e qualidade.

Hidrografia - Parte da geografia física que classifica e estuda as águas do planeta.

Ictiofauna – Fauna de peixes.

Impacto ambiental – Alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocados por ação humana.

Impermeabilização do solo - processo que impede a infiltração de água no solo.

Infiltração - Passagem lenta de um líquido através dos interstícios de um corpo.

Intemperismo - Conjunto de fenômenos físicos e químicos que levam à degradação e enfraquecimento das rochas.

Isótopos – Elementos que compartilham o mesmo número de prótons e diferem dos outros em seu número de nêutrons.

Itens Irradiados – Materiais que sofrerão irradiação.

Jusante - Todo ponto referencial ou seção de rio compreendido entre o observador e a foz de um curso d'água

Líquido inorgânico – soluções aquosas resultantes de processos de produção e de descontaminação. São exemplos de rejeito líquido inorgânico: soluções aquosas do processo de produção de Mo-99 por fissão.

Líquido orgânico – soluções não aquosas resultantes de processos de produção e de descontaminação. São exemplos de líquido orgânico: óleos lubrificantes de bombas e equipamentos.

Mastofauna – Fauna de mamíferos.

Materiais fissionáveis - Capaz de sustentar uma reação em cadeia de fissão nuclear.

Material particulado – Conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho e massa.

Medicina nuclear - especialidade médica que utiliza técnicas nucleares para formar imagens do corpo e tratar doenças.

Medidas mitigadoras – Medidas que atenuam efeitos.

Meio Ambiente - Tudo o que cerca o ser vivo, que o influencia e que é indispensável à sua sobrevivência. Isso inclui solo, clima, água, ar, nutrientes e os outros organismos. O meio ambiente não é formado apenas pelo meio físico e biológico, mas também pelo meio sociocultural e sua relação com os modelos de desenvolvimento adotados pelo homem.

Meio biótico – Parte do estudo em que se abrange a parte viva, não humana, do meio ambiente.

Meio Físico – Parte do estudo em que se abrange a parte física do meio ambiente.

Meio Socioeconômico – Parte do estudo em que se abrange a parte econômica e social.

Meteorologia - Ciências que estudam a atmosfera terrestre, que tem como foco o estudo dos processos atmosféricos e a previsão do tempo.

Múltiplos usos da água – Diferentes formas de apropriar-se desse recurso, esses são regulamentados por lei sendo atribuídos usos prioritários.

Neutronografia - Fotografia tomada mediante um feixe de nêutrons.

Nêutrons - Partículas atômicas, ou seja, fazem parte da composição dos átomos com carga elétrica neutra.

Nêutrons epitérmicos – Normalmente são os nêutrons que ainda estão em processo de moderação, sua distribuição de energia é aproximadamente proporcional ao inverso do valor da energia.

Níveis tróficos - Nível de nutrição a que pertence um indivíduo ou uma espécie, que indica a passagem de energia entre os seres vivos num ecossistema.

Núcleo atômico - Corpo central do átomo, eletricamente positivo, que compreende quase toda a massa do mesmo.

Ofídios – Animais inteiramente sem membros, sem cinturas peitoral e pélvica.

Onívoro – Come tanto alimentos de origem animal como alimentos de origem vegetal.

Patrimônio Arqueológico - vestígios da existência humana e interessa todos os lugares onde há indícios de atividades humanas não importando quais sejam elas; estruturas e vestígios abandonados de todo tipo, na superfície, no subsolo ou sob as águas, assim como o material a eles associados.

Patrimônio Cultural – bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira.

Patrimônio Histórico – bem material, natural ou imóvel que possui significado e importância artística, cultural, religiosa, documental ou estética para a sociedade. Estes

patrimônios foram construídos ou produzidos pelas sociedades passadas, por isso representam uma importante fonte de pesquisa e preservação cultural.

Patrimônio Paisagístico – Muitas vezes também tratado como patrimônio natural, tem evoluído juntamente com as discussões sobre o tema, deixando de aplicar-se exclusivamente a locais de beleza cênica e ambientes históricos, e passando a incluir também em sua definição questões relativas à proteção de recursos hídricos, manejo de recursos naturais, preservação da biodiversidade, entre outros.

Pedologia - Nome dado ao estudo dos solos no seu ambiente natural.

Permeabilidade - Propriedade de um corpo de se deixar penetrar por uma substância.

Plumas de sedimento – Aporte de sedimentos agrupados, suspensos na água.

Pluviometria – Quantidade de chuva que cai numa região. É medida pela altura em milímetros de água acumulada em um copo especialmente graduado para esse fim.

Prédio das guias de nêutrons - espaço para experimentos com feixe de nêutrons

Preservação Ambiental - Ações que garantem a manutenção de um ambiente como ele é, não sendo permitido o uso dos recursos naturais. É diferente, portanto, da “conservação ambiental”, que permite o uso dos recursos naturais.

Processos termodinâmicos

Quirópteros - Mamíferos voadores.

Radiações ionizantes - Radiação que possui energia suficiente para ionizar átomos e moléculas.

Radiofármaco - Radioisótopos associados a aplicações na medicina.

Radioisótopos - Átomos instáveis que emitem energia de diversas formas a fim de se tornarem estáveis.

Radionuclídeos – Substância com propriedades físicas adequadas ao procedimento desejado.

Radioproteção - Consiste no conjunto de medidas que visam a proteger o ser humano e seus descendentes contra possíveis efeitos indesejados causados pela radiação ionizante.

Radiotraçadores – Material utilizado para formação de imagens especiais.

Rejeito sólido - Resíduos para os quais ainda não há tecnologia ou viabilidade econômica para o seu reaproveitamento ou reciclagem.

Rejeitos radioativos – Resíduos radioativos para os quais ainda não há tecnologia ou viabilidade econômica para o seu reaproveitamento ou reciclagem.

Risco de criticalidade - Possibilidade de que o(s) embalado(s) chegue(m) a conformar um conjunto crítico, seja por situações acidentais ou em situações normais, decorrente da penetração de água na embalagem; diminuição entre partes do conteúdo radioativo; ou possíveis efeitos de variação na temperatura.

Risco de extinção – Potencial de acabarem todos os indivíduos de uma espécie.

Sedimentos - Material rochoso resultante da erosão, que é depositado quando diminui a velocidade da água ou vento que o transporta. As características dos sedimentos dependem da composição da rocha que sofre a erosão, do agente de transporte, da duração do transporte e das condições físicas da bacia de sedimentação.

Setores Censitários – Menor unidade territorial formado por área continua integralmente contida em área urbana ou rural, com dimensão adequada à realização de pesquisas e cujo conjunto esgota o território nacional.

Sismologia – Ciência que estuda o movimento das placas tectônicas e seus efeitos na superfície.

Sólido úmido - resinas de troca iônica, carvão ativo úmido, lamas e precipitados químicos, tortas. São exemplos de rejeito sólido úmido: filtros do sistema de tratamento de água de reatores e concentrados de evaporador.

Spectroscopia - Técnica de levantamento de dados físico-químicos através da transmissão, absorção ou reflexão da energia radiante incidente em uma amostra.

Sub-bacia – Recorte de bacia hidrográfica dentro de outra bacia.

Sub-bosque - conjunto de vegetação de baixa estatura que cresce em nível abaixo do dossel florestal.

Substâncias tensoativas – Substâncias naturais, ou sintéticas que possuem em sua estrutura uma parte lipofílica (ou hidrofóbica) e uma parte hidrofílica responsável pela absorção de moléculas tensoativas na interface líquido-líquido, líquido-gás ou líquido-sólido de um dado sistema.

Supercondutores - Propriedade física. De característica intrínseca de certos materiais, quando resfriados a temperaturas extremamente baixas, tendem a conduzir corrente elétrica sem resistência nem perdas.

Surfactantes - Agente de atividade superficial.

Taxonomia - Disciplina que classifica os animais com base em semelhanças estruturais e atribui nomes a esses.

Terra Quilombola – Terras regulamentadas ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos

Terraplanagem – Técnica para deixar o terreno plano.

Terras Indígenas - Terra tradicionalmente ocupada pelos índios, por eles habitada em caráter permanente, utilizada para as suas atividades produtivas, imprescindível à preservação dos recursos ambientais necessários ao seu bem-estar e para à sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições.

Tipologias vegetacionais – Categoria que tipifica a vegetação.

Turbidez – Obstrução da luz causada pelo excesso de materiais em suspensão

Usos consuntivos da água – Uso da água que existem perda entre captação e lançamento. Ex.: abastecimento de água, irrigação.

Usos não-consuntivos da água – Uso da água onde não há captação, ou não há perdas. Ex.: navegação, lazer.

Valor ecológico – Valor de um ecossistema considerando todos os seus serviços.

Variações Sazonais - Variações estacionais.

Vazão nominal - Vazão nominal é que é a declarada num produto, num projeto, numa especificação técnica, etc.

Voçorocamento – Processo erosivo de formação de voçorocas.

Zona saturada - é a região abaixo da zona não saturada onde os poros ou fraturas da rocha estão totalmente preenchidos por água.