



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DO POLIDUTO SARANDI – PARANAGUÁ/PR

VOLUME 5



Curitiba - PR

Julho de 2012



APRESENTAÇÃO

A MRS Estudos Ambientais apresenta ao
INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP
o documento intitulado:

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DO
POLIDUTO SARANDI-PARANAGUÁ/PR.

VOLUME 5

O presente documento está sendo entregue em
05 vias impressas e 05 vias em meio digital

Julho de 2012

Adriana Trojan

Gerente Regional

MRS Estudos Ambientais Ltda.

ÍNDICE

9	PROGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS.....	1
9.1	ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS	1
9.1.1	OBJETIVO	1
9.1.2	INFORMAÇÕES DO EMPREENDIMENTO	1
9.1.2.1	Localização geográfica.....	1
9.1.2.2	Informação por município	2
9.1.2.2.1	Município de Sarandi.....	2
9.1.2.2.2	Município de Marialva.....	2
9.1.2.2.3	Município de Mandaguari	2
9.1.2.2.4	Município de Jandaia do Sul	2
9.1.2.2.5	Município de Marumbi.....	3
9.1.2.2.6	Município de Novo Itacolomi	3
9.1.2.2.7	Município de Rio Bom	3
9.1.2.2.8	Município de Faxinal.....	3
9.1.2.2.9	Município de Cruzmaltina	3
9.1.2.2.10	Município de Ortigueira	3
9.1.2.2.11	Município de Reserva.....	3
9.1.2.2.12	Município de Tibagi.....	4
9.1.2.2.13	Município de Ipiranga	4
9.1.2.2.14	Município de Ponta Grossa	4
9.1.2.2.15	Município de Palmeira	4
9.1.2.2.16	Município de Porto Amazonas	4
9.1.2.2.17	Município de Balsa Nova.....	4
9.1.2.2.18	Município de Campo Largo	4
9.1.2.2.19	Município de Araucária.....	5
9.1.2.2.20	Município de Curitiba.....	5
9.1.2.2.21	Município de São José dos Pinhais.....	5
9.1.2.2.22	Município de Morretes	5
9.1.2.2.23	Município de Paranaguá	5
9.1.3	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO POLIDUTO.....	5
9.1.3.1	Características físicas do poliduto	5
9.1.3.1.1	Documentos de referência	6
9.1.3.2	Configuração dos equipamentos.....	7
9.1.3.2.1	Sistema de Envio Sarandi	8
9.1.3.3	Resumo operacional do poliduto	10
9.1.3.4	Metodologia de construção	10
9.1.3.4.1	Método convencional.....	10
9.1.3.4.2	Obras especiais.....	11
9.1.3.4.3	Sobrecarga.....	15

9.1.4	SISTEMAS DE CONTROLE E SEGURANÇA DO PROJETO	24
9.1.4.1	Terminal Sarandi	24
9.1.4.1.1	Sistema de Controle	24
9.1.4.1.2	Scraper de Envio	25
9.1.4.1.3	Diagrama e fluxograma do terminal	25
9.1.4.1.4	Estação Intermediária de Bombeamento 01	26
9.1.4.1.5	Estação Intermediária de Bombeamento 02	28
9.1.4.2	Terminal de Paranaguá	31
9.1.4.2.1	Sistema de Controle	31
9.1.4.2.2	Sistema de Alívio	32
9.1.4.2.3	Scraper de Recebimento	32
9.1.4.2.4	Diagrama	32
9.1.4.3	Sinalização	33
9.1.4.4	Drenagem	33
9.1.4.5	Válvulas de Gaveta e Retenção	35
9.1.5	ACESSOS AO POLIDUTO	37
9.1.5.1	Classificação de acessos	37
9.1.6	CARACTERÍSTICA DOS PRODUTOS	40
9.1.6.1	Álcool Anidro	40
9.1.6.2	Álcool Etilico Hidrato	48
9.1.7	IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS	53
9.1.7.1	Metodologia	53
9.1.7.2	Análise Preliminar de Riscos	53
9.1.7.2.1	Finalidade	53
9.1.7.3	Segurança do trabalho – legislação	53
9.1.7.4	Normas técnicas	54
9.1.7.5	Documentos de referência	55
9.1.7.6	Definição	55
9.1.7.7	Etapas	55
9.1.7.7.1	Objetivos	55
9.1.7.7.2	Escopo da análise	56
9.1.7.7.3	Definição das fronteiras dos sistemas analisados	56
9.1.7.7.4	Coleta de informações sobre as instalações, substâncias perigosas, processos e tarefas	56
9.1.7.7.5	Subdivisão do sistema	56
9.1.7.7.6	Realização propriamente dita	56
9.1.7.8	Fase de construção	58
9.1.7.9	Operação do poliduto	59
9.1.8	ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS– APP	59
9.1.8.1	Resultados da Análise Preliminar de Perigos	61
9.1.8.2	Matriz de Risco	61
9.1.8.3	Hipóteses Acidentais	61
9.1.9	DETERMINAÇÃO DAS CAUSAS PRIMÁRIAS DOS CENÁRIOS ACIDENTAIS	61

9.1.10	TIPOLOGIA DAS CONSEQUÊNCIAS DOS ACIDENTES	62
9.1.10.1	Fogo/incêndio	62
9.1.10.2	Explosão	62
9.1.10.3	Explosão de nuvem de vapor (<i>Uvce - Unconfined Vapour Cloud Explosion</i>)	63
9.1.10.4	Incêndio em nuvem (<i>Flash-Fire</i>)	63
9.1.10.5	Vazamento	63
9.1.10.6	Efeito “Dominó”	63
9.1.10.7	Eventos Adversos de Origem Natural.....	63
9.1.10.8	Ação de Terceiros.....	63
9.1.11	ESTIMATIVA DOS EFEITOS FÍSICOS E ANÁLISE DE VULNERABILIDADE	64
9.1.11.1	Definição de Risco	64
9.1.11.2	Avaliação do Risco	64
9.1.11.3	Estimativa das Consequências.....	64
9.1.11.3.1	Modelos de Cálculo.....	65
9.1.11.3.2	Fenômenos Envolvidos	65
9.1.11.3.3	Metodologia de Cálculo	66
9.1.11.4	Áreas Vulneráveis.....	67
9.1.11.4.1	Probit	68
9.1.11.4.2	Área vulnerável à radiação térmica	69
9.1.11.4.3	Área vulnerável a explosões	69
9.1.11.4.4	Premissas de vulnerabilidade	70
9.1.11.4.5	Níveis de efeitos físicos	70
9.1.11.5	Avaliação quantitativa.....	71
9.1.11.5.1	Avaliação dos volumes vazados	71
9.1.12	Modelagem Matemática	74
9.1.12.1	Parâmetros de Entrada	74
9.1.12.2	Resultados Obtidos	75
9.1.12.2.1	Grande vazamento.....	75
9.1.12.2.2	Vazamento catastrófico	77
9.1.12.2.3	Efeito Dominó	78
9.1.13	Estimativa de Frequências.....	78
9.1.13.1	Introdução.....	78
9.1.13.2	Árvore de Eventos	79
9.1.13.3	Frequência dos eventos iniciadores	80
9.1.13.4	Análise quantitativa.....	80
9.1.14	CÁLCULO DAS FREQUÊNCIAS.....	81
9.1.15	AVALIAÇÃO DE RISCOS	81
9.1.15.1	Definições.....	81
9.1.15.1.1	Risco.....	81
9.1.15.1.2	Risco Individual	81
9.1.15.1.3	Risco Social.....	81
9.1.15.2	Metodologia do Cálculo	82

9.1.15.2.1	Cálculo da Malha de População	82
9.1.15.2.2	Cálculo do Risco de um Cenário Acidental	83
9.1.15.2.3	Cálculo do Risco Social	83
9.1.15.2.4	Cálculo do Risco Individual	83
9.1.16	<i>Critérios de Aceitabilidade dos Riscos</i>	84
9.1.16.1	Risco Social	84
9.1.16.2	Taxa de Acidentes Fatais (Far - “Fatal Accident Rate”)	85
9.1.16.3	Risco Individual	85
9.1.17	<i>REPRESENTAÇÃO E COMPARAÇÃO DOS RISCOS</i>	85
9.1.18	<i>MEDIDAS PARA GERENCIAMENTO DOS RISCOS</i>	86
9.1.19	<i>MEDIDAS PARA GERENCIAMENTO DAS FREQUÊNCIAS</i>	86
9.1.19.1	Falha Mecânica/Corrosão	86
9.1.19.2	Ação de Terceiros	87
9.1.19.3	Falha Operacional:	87
9.1.20	<i>MEDIDAS PARA GERENCIAMENTO DAS CONSEQUÊNCIAS</i>	87
9.1.21	<i>CONCLUSÃO</i>	88
9.2	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	88
9.2.1	<i>METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS</i>	89
9.2.1.1	Definição dos critérios de avaliação	91
9.2.1.1.1	Meio	91
9.2.1.1.2	Natureza	91
9.2.1.1.3	Forma	92
9.2.1.1.4	Duração	92
9.2.1.1.5	Prazo de ocorrência	93
9.2.1.1.6	Probabilidade	94
9.2.1.1.7	Reversibilidade	94
9.2.1.1.8	Abrangência	95
9.2.1.1.9	Magnitude	95
9.2.1.1.10	Importância	96
9.2.1.1.11	Significância	96
9.2.1.1.12	Caráter	96
9.2.2	<i>IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES TRANSFORMADORAS</i>	97
9.2.3	<i>DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</i>	98
9.2.3.1	Fase de planejamento	98
9.2.3.1.1	Geração de emprego e renda	98
9.2.3.1.2	Geração de expectativa entre a população da ADA	99
9.2.3.2	Fase de implantação	100
9.2.3.2.1	Aumento da emissão de poluentes atmosféricos	100
9.2.3.2.2	Contaminação da água por materiais carreados e óleos e graxas provenientes dos equipamentos utilizados na implantação	100
9.2.3.2.3	Contaminação da água por lançamento de efluentes líquidos	101
9.2.3.2.4	Contaminação da água pela geração de resíduos sólidos	101

9.2.3.2.5	Erosão e deslizamentos desencadeados pela supressão da cobertura vegetal	102
9.2.3.2.6	Erosão, deslizamentos e rolamento de blocos desencadeados pelas atividades de escavação, corte e aterro na ADA.	103
9.2.3.2.7	Erosão e deslizamentos desencadeados pelo trânsito de operários, máquinas e equipamentos ...	103
9.2.3.2.8	Erosão e deslizamentos provocados pelo adensamento da malha de acessos	104
9.2.3.2.9	Assoreamento dos corpos d'água	104
9.2.3.2.10	Revolvimento de solos em áreas úmidas e sedimentos em áreas alagadas.	105
9.2.3.2.11	Aumento dos índices de ruído na ADA e AID durante a implantação do empreendimento	106
9.2.3.2.12	Aumento dos índices de ruído ao longo das vias de acesso da AID e AII na implantação do empreendimento	107
9.2.3.2.13	Supressão da cobertura vegetal	107
9.2.3.2.14	Degradação da vegetação nativa	108
9.2.3.2.15	Alteração de paisagem	108
9.2.3.2.16	Introdução/disseminação de plantas exóticas	109
9.2.3.2.17	Eliminação/diminuição de habitats	109
9.2.3.2.18	Isolamento de manchas de vegetação	110
9.2.3.2.19	Constituição de barreiras para o deslocamento de algumas espécies da fauna	110
9.2.3.2.20	Alteração das características originais de ambientes florestais, devido ao efeito da borda	111
9.2.3.2.21	Redução de recursos alimentares e de locais de nidificação	111
9.2.3.2.22	Comprometimento das populações de espécies raras, endêmicas, migratórias, ameaçadas de extinção e chaves para a manutenção dos ecossistemas	112
9.2.3.2.23	Geração de conhecimento técnico-científico sobre a fauna e flora regional, incluindo espécies ameaçadas de extinção	112
9.2.3.2.24	Aumento no índice de atropelamentos	113
9.2.3.2.25	Aumento da pressão de caça	113
9.2.3.2.26	Facilitação da captura de espécimes da fauna para o comércio ilegal e tráfico de animais silvestres	114
9.2.3.2.27	Alteração nas características originais das áreas de campos nativos com comprometimento de espécies da fauna relacionadas a este tipo de ambiente	114
9.2.3.2.28	Alteração nas características originais dos ambientes úmidos e aquáticos com comprometimento de espécies da fauna relacionadas a este tipo de ambiente	115
9.2.3.2.29	Acidentes com animais peçonhentos e contágio de zoonoses	115
9.2.3.2.30	Beneficiamento de espécies sinantrópicas	116
9.2.3.2.31	Geração de emprego e renda diretos	116
9.2.3.2.32	Geração de emprego e renda indiretos	118
9.2.3.2.33	Aumento da arrecadação de impostos	119
9.2.3.2.34	Dinamização das economias locais	120
9.2.3.2.35	Possibilidade de conflitos em função de alterações da qualidade de vida decorrentes da desapropriação compulsória para a instalação do duto	121
9.2.3.2.36	Expectativa com relação às restrições de uso e ocupação do solo impostas pela passagem do duto	122
9.2.3.2.37	Restrições à mobilidade de veículos e pessoas por obstruir vias durante a etapa de obras	123

9.2.3.2.38	Risco de acidentes de trabalho e com moradores do entorno das obras do duto	123
9.2.3.2.39	Alterações na dinâmica demográfica e social em função da instalação do empreendimento	124
9.2.3.2.40	Risco de proliferação de doenças endêmicas	125
9.2.3.2.41	Aumento temporário dos preços relativos de alguns bens e serviços	126
9.2.3.2.42	Interceptação de áreas com processos minerários	127
9.2.3.2.43	Aumento da movimentação de veículos e pessoas	127
9.2.3.3	Fase de operação	128
9.2.3.3.1	Comprometimento dos recursos hídricos e ambientes terrestres por vazamento no duto	128
9.2.3.3.2	Erosão e deslizamentos desencadeados pela alteração definitiva da cobertura vegetal natural	129
9.2.3.3.3	Erosão e deslizamentos nas estradas de acesso à ADA	129
9.2.3.3.4	Assoreamento dos corpos d'água	130
9.2.3.3.5	Aumento dos índices de ruído na ADA e AID devido à manutenção eventual do poliduto	130
9.2.3.3.6	Diminuição dos índices de ruídos provenientes de tráfego de veículos entre Sarandi e Paranaguá na ADA, AID e All	131
9.2.3.3.7	Diminuição de emissões provenientes do tráfego de veículos	131
9.2.3.3.8	Mortandade de organismos aquáticos	132
9.2.3.3.9	Geração de conhecimento técnico-científico sobre a fauna silvestre regional, incluindo espécies ameaçadas de extinção	132
9.2.3.3.10	Geração de emprego e renda diretos	133
9.2.3.3.11	Aumento da arrecadação	134
9.2.3.3.12	Aumento da competitividade do produto do Paraná	134
9.2.3.3.13	Redução da movimentação de caminhões destinados ao transporte de álcool entre as regiões produtora e consumidora	135
9.2.3.3.14	Redução da demanda pelo trabalho de caminhoneiros	136
9.2.3.3.15	Restrições ao uso e ocupação do solo	136
9.2.3.3.16	Apreensão dos moradores com relação a riscos de acidentes com os dutos	137
9.2.3.4	Fase de encerramento	138
9.2.3.4.1	Aumento da movimentação de caminhões para o transporte de álcool combustível	138
9.2.3.4.2	Recomposição das características originais de possibilidades de uso e ocupação do solo	139
9.2.3.5	Desmobilização dos trabalhadores envolvidos na operação do duto	139
9.3	MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO.	140
9.3.1	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	140
9.3.1.1	Fase de planejamento	140
9.3.1.1.1	Geração de emprego e renda	140
9.3.1.1.2	Geração de expectativa entre a população da área diretamente afetada	140
9.3.1.2	Fase de instalação	140
9.3.1.2.1	Aumento da emissão de poluentes atmosféricos	140
9.3.1.2.2	Contaminação da água por materiais carreados e óleos e graxas provenientes dos equipamentos utilizados na implantação	141
9.3.1.2.3	Contaminação da água por lançamento de efluentes líquidos	141
9.3.1.2.4	Contaminação da água pela geração de resíduos sólidos	141
9.3.1.2.5	Erosão e deslizamentos desencadeados pela supressão da cobertura vegetal	142

9.3.1.2.6	Erosão, deslizamentos e rolamento de blocos desencadeados pelas atividades de escavação, corte e aterro na ADA	142
9.3.1.2.7	Erosão e deslizamentos desencadeados pelo trânsito de operários, máquinas e equipamentos ...	142
9.3.1.2.8	Erosão e deslizamentos provocados pelo adensamento da malha de acessos	142
9.3.1.2.9	Assoreamento dos corpos d'água	142
9.3.1.2.10	Revolvimento de solos em áreas úmidas e sedimentos em áreas alagadas	143
9.3.1.2.11	Aumento dos índices de ruído na ADA e AID durante a implantação do empreendimento.....	143
9.3.1.2.12	Aumento dos índices de ruído ao longo das vias de acesso da AID e AII na implantação do empreendimento.....	144
9.3.1.2.13	Supressão da cobertura vegetal.....	145
9.3.1.2.14	Degradação da vegetação nativa	145
9.3.1.2.15	Alteração da paisagem.....	146
9.3.1.2.16	Introdução/disseminação de plantas exóticas.....	146
9.3.1.2.17	Eliminação/diminuição de habitats.....	146
9.3.1.2.18	Isolamento de manchas de vegetação.....	146
9.3.1.2.19	Constituição de barreiras para o deslocamento de algumas espécies da fauna.....	147
9.3.1.2.20	Alteração das características originais de ambientes florestais, devido ao efeito de borda	147
9.3.1.2.21	Redução de recursos alimentares e de locais de nidificação	147
9.3.1.2.22	Comprometimento das populações de espécies raras, endêmicas, migratórias, ameaçadas de extinção e chaves para a manutenção dos ecossistemas	147
9.3.1.2.23	Geração de conhecimento técnico-científico sobre a fauna e flora regional, incluindo espécies ameaçadas de extinção	148
9.3.1.2.24	Aumento no índice de atropelamentos	148
9.3.1.2.25	Aumento da pressão de caça	148
9.3.1.2.26	Facilitação da captura de espécimes da fauna para o comércio ilegal e tráfico de animais silvestres.....	148
9.3.1.2.27	Alteração nas características originais das áreas de campos nativos com comprometimento de espécies da fauna relacionadas a este tipo de ambiente	148
9.3.1.2.28	Alteração nas características originais dos ambientes úmidos e aquáticos com comprometimento de espécies da fauna relacionadas a este tipo de ambiente	149
9.3.1.2.29	Contaminação de corpos hídricos e ambientes terrestres causados por vazamento.....	149
9.3.1.2.30	Mortandade de organismos aquáticos	149
9.3.1.2.31	Acidentes com animais peçonhentos e contágio de zoonoses	149
9.3.1.2.32	Beneficiamento de espécies sinantrópicas	149
9.3.1.2.33	Geração de emprego e renda diretos	149
9.3.1.2.34	Geração de emprego e renda indiretos	150
9.3.1.2.35	Aumento da arrecadação de impostos	150
9.3.1.2.36	Dinamização das economias locais	150
9.3.1.2.37	Possibilidade de conflitos em função das alterações da qualidade de vida decorrente da desapropriação compulsória para a instalação do duto	150
9.3.1.2.38	Expectativa com relação às restrições de uso e ocupação do solo impostas pela passagem do duto.....	150

9.3.1.2.39	Restrições à mobilidade de veículos e pessoas por obstruir vias durante a etapa de obras	150
9.3.1.2.40	Risco de acidentes de trabalho e com moradores do entorno das obras.....	151
9.3.1.2.41	Alterações na dinâmica demográfica e social em função da instalação do empreendimento	151
9.3.1.2.42	Risco de proliferação de doenças endêmicas	151
9.3.1.2.43	Aumento temporário de preços relativos de alguns bens e serviços	151
9.3.1.2.44	Interceptação de áreas com processos minerários.....	152
9.3.1.2.45	Aumento da movimentação de veículos e pessoas	152
9.3.1.3	Fase de operação	152
9.3.1.3.1	Comprometimento dos recursos hídricos e ambientes terrestres por vazamento no duto	152
9.3.1.3.2	Erosão e deslizamentos desencadeados pela alteração definitiva da cobertura vegetal natural	152
9.3.1.3.3	Erosão e deslizamentos nas estradas de acesso da ADA.....	152
9.3.1.3.4	Assoreamento dos corpos d'água	153
9.3.1.3.5	Aumento dos índices de ruído na ADA e AID devido a operação manutenção eventual do poliduto.....	153
9.3.1.3.6	Mortandade de organismos aquáticos.....	153
9.3.1.3.7	Geração de conhecimento técnico-científico sobre a fauna silvestre regional, incluindo espécies ameaçadas de extinção	153
9.3.1.3.8	Geração de emprego e renda.....	153
9.3.1.3.9	Aumento da arrecadação	154
9.3.1.3.10	Redução da demanda pelo trabalho dos caminhoneiros.....	154
9.3.1.3.11	Restrições ao uso e ocupação do solo	154
9.3.1.3.12	Apreensão entre os moradores com relação a riscos de acidentes com os dutos.....	154
9.3.1.4	Fase de desativação	154
9.3.1.4.1	Aumento da movimentação de caminhões para o transporte de álcool combustível.....	154
9.3.1.4.2	Recomposição das características originais de possibilidades de uso e ocupação do solo	154
9.3.1.4.3	Desmobilização dos trabalhadores envolvidos na operação do duto	155
9.3.2	PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	155
9.3.2.1	Programa de Gestão e Supervisão Ambiental – PGSA.....	155
9.3.2.1.1	Justificativa	155
9.3.2.1.2	Objetivos	155
9.3.2.1.3	Indicadores	156
9.3.2.1.4	Público-alvo	156
9.3.2.1.5	Metodologia e descrição	156
9.3.2.1.6	Inter-relação com outros programas ambientais.....	157
9.3.2.1.7	Legislação vigente	157
9.3.2.1.8	Cronograma físico	158
9.3.2.1.9	Acompanhamento e avaliação	158
9.3.2.1.10	Responsabilidade de execução	159
9.3.2.2	Plano Ambiental de Construção – PAC.....	159
9.3.2.2.1	Justificativa	159
9.3.2.2.2	Objetivos	159
9.3.2.2.3	Indicadores	160

9.3.2.2.4	Público-alvo	160
9.3.2.2.5	Metodologia e descrição	160
9.3.2.2.6	Inter-relação com outros programas ambientais	160
9.3.2.2.7	Legislação vigente	160
9.3.2.2.8	Cronograma físico	161
9.3.2.2.9	Acompanhamento e avaliação	161
9.3.2.2.10	Responsabilidade de execução	161
9.3.2.3	Programas de Recuperação de Áreas Degradadas e Passivos Ambientais	162
9.3.2.3.1	Justificativa	162
9.3.2.3.2	Objetivos	162
9.3.2.3.3	Indicadores	162
9.3.2.3.4	Alvo de ação	163
9.3.2.3.5	Metodologia e descrição	163
9.3.2.3.6	Inter-relação com outros programas ambientais	163
9.3.2.3.7	Legislação vigente	164
9.3.2.3.8	Cronograma físico	164
9.3.2.3.9	Acompanhamento e avaliação	164
9.3.2.3.10	Responsabilidade de execução	164
9.3.2.4	Programa de Gestão de Resíduos Sólidos	165
9.3.2.4.1	Justificativa	165
9.3.2.4.2	Objetivos	165
9.3.2.4.3	Indicadores	165
9.3.2.4.4	Público-alvo	165
9.3.2.4.5	Metodologia e Descrição	165
9.3.2.4.6	Inter-relação com outros programas ambientais	166
9.3.2.4.7	Legislação vigente	166
9.3.2.4.8	Cronograma físico	166
9.3.2.4.9	Acompanhamento e avaliação	167
9.3.2.4.10	Responsabilidade de execução	167
9.3.2.5	Programa de Gestão de Efluentes Líquidos	167
9.3.2.5.1	Justificativa	167
9.3.2.5.2	Objetivo	167
9.3.2.5.3	Indicadores	167
9.3.2.5.4	Público-alvo	168
9.3.2.5.5	Metodologia e descrição	168
9.3.2.5.6	Inter-relação com outros programas ambientais	169
9.3.2.5.7	Legislação vigente	169
9.3.2.5.8	Cronograma físico	169
9.3.2.5.9	Acompanhamento e avaliação	169
9.3.2.5.10	Responsabilidade de execução	169
9.3.2.6	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água	170
9.3.2.6.1	Justificativa	170

9.3.2.6.2	Objetivos	170
9.3.2.6.3	Indicadores	171
9.3.2.6.4	Público-alvo	171
9.3.2.6.5	Metodologia e descrição	171
9.3.2.6.6	Inter-relação com outros Programas Ambientais.....	172
9.3.2.6.7	Legislação vigente	172
9.3.2.6.8	Cronograma físico	172
9.3.2.6.9	Acompanhamento e avaliação	172
9.3.2.6.10	Responsabilidade de execução	172
9.3.2.7	Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e de Movimento de Massa	172
9.3.2.7.1	Justificativa	173
9.3.2.7.2	Objetivos	173
9.3.2.7.3	Indicadores	173
9.3.2.7.4	Público-alvo	173
9.3.2.7.5	Metodologia e descrição	174
9.3.2.7.6	Inter-relação com outros programas ambientais.....	174
9.3.2.7.7	Legislação vigente	175
9.3.2.7.8	Cronograma físico	175
9.3.2.7.9	Acompanhamento e avaliação	175
9.3.2.7.10	Responsabilidade de execução	175
9.3.2.8	Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos na Fase de Implantação	175
9.3.2.8.1	Justificativa	176
9.3.2.8.2	Objetivos	176
9.3.2.8.3	Indicadores	177
9.3.2.8.4	Público-alvo	177
9.3.2.8.5	Metodologia e descrição	177
9.3.2.8.6	Inter-relação com outros programas ambientais.....	179
9.3.2.8.7	Legislação vigente	180
9.3.2.8.8	Cronograma físico	180
9.3.2.8.9	Acompanhamento e avaliação	180
9.3.2.8.10	Responsabilidade de execução	180
9.3.2.9	Programa de Monitoramento da Vegetação Arbórea e de Áreas Úmidas	180
9.3.2.9.1	Justificativa	180
9.3.2.9.2	Objetivos	181
9.3.2.9.3	Indicadores	181
9.3.2.9.4	Público-alvo	181
9.3.2.9.5	Metodologia e descrição	181
9.3.2.9.6	Inter-relação com outros programas ambientais.....	182
9.3.2.9.7	Legislação vigente	182
9.3.2.9.8	Cronograma físico	183
9.3.2.9.9	Acompanhamento e avaliação	183
9.3.2.9.10	Responsabilidade da execução	183

9.3.2.10	Programa de Plantio Compensatório em Áreas de APP, Recuperação de Áreas Degradadas e Manutenção de Áreas de Conservação	183
9.3.2.10.1	Justificativa	183
9.3.2.10.2	Objetivos	184
9.3.2.10.3	Indicadores	184
9.3.2.10.4	Público-alvo	185
9.3.2.10.5	Metodologia e descrição.....	185
9.3.2.10.6	Inter-relação com outros programas ambientais	189
9.3.2.10.7	Legislação vigente	189
9.3.2.10.8	Cronograma físico	189
9.3.2.10.9	Acompanhamento e avaliação.....	189
9.3.2.10.10	Responsabilidade da execução	189
9.3.2.11	Programa de Controle de Espécies Exóticas.....	189
9.3.2.11.1	Justificativa	189
9.3.2.11.2	Objetivos	190
9.3.2.11.3	Indicadores	190
9.3.2.11.4	Público-alvo	190
9.3.2.11.5	Metodologia e descrição.....	190
9.3.2.11.6	Inter-relação com outros programas ambientais	191
9.3.2.11.7	Legislação vigente	191
9.3.2.11.8	Cronograma físico	191
9.3.2.11.9	Acompanhamento e avaliação.....	191
9.3.2.11.10	Responsabilidade da execução	191
9.3.2.12	Programa de Monitoramento da Mastofauna	191
9.3.2.12.1	Justificativa	192
9.3.2.12.2	Objetivos	192
9.3.2.12.3	Indicadores	193
9.3.2.12.4	Público-alvo	193
9.3.2.12.5	Metodologia e descrição.....	193
9.3.2.12.6	Inter-relação com outros programas ambientais	196
9.3.2.12.7	Legislação vigente	196
9.3.2.12.8	Cronograma físico	196
9.3.2.12.9	Acompanhamento e avaliação.....	196
9.3.2.12.10	Responsabilidade da execução	196
9.3.2.13	Programa de Monitoramento de Avifauna	196
9.3.2.13.1	Justificativa	196
9.3.2.13.2	Objetivos	196
9.3.2.13.3	Indicadores	197
9.3.2.13.4	Público-alvo	198
9.3.2.13.5	Metodologia e descrição.....	198
9.3.2.13.6	Inter-relação com outros programas ambientais	199
9.3.2.13.7	Legislação vigente	200

9.3.2.13.8	Cronograma físico	200
9.3.2.13.9	Acompanhamento e avaliação.....	200
9.3.2.13.10	Responsabilidade da execução	200
9.3.2.14	Programa de Monitoramento de Herpetofauna	201
9.3.2.14.1	Justificativa	201
9.3.2.14.2	Objetivos.....	202
9.3.2.14.3	Indicadores	202
9.3.2.14.4	Público-alvo	202
9.3.2.14.5	Metodologia e descrição.....	202
9.3.2.14.6	Inter-relação com outros programas ambientais	204
9.3.2.14.7	Legislação vigente.....	204
9.3.2.14.8	Cronograma físico	204
9.3.2.14.9	Acompanhamento e avaliação.....	204
9.3.2.14.10	Responsabilidade da execução	204
9.3.2.15	Programa de Monitoramento de Entomofauna.....	204
9.3.2.15.1	Justificativa	204
9.3.2.15.2	Objetivos.....	205
9.3.2.15.3	Indicadores	206
9.3.2.15.4	Público-alvo	206
9.3.2.15.5	Metodologia e descrição.....	206
9.3.2.15.6	Inter-relação com outros programas ambientais	207
9.3.2.15.7	Legislação vigente.....	207
9.3.2.15.8	Cronograma físico	207
9.3.2.15.9	Acompanhamento e avaliação.....	207
9.3.2.15.10	Responsabilidade da execução	207
9.3.2.16	Programa de Monitoramento de Macroinvertebrados de Água Doce.....	207
9.3.2.16.1	Justificativa	207
9.3.2.16.2	Objetivos.....	208
9.3.2.16.3	Indicadores	209
9.3.2.16.4	Público-alvo	209
9.3.2.16.5	Metodologia e descrição.....	209
9.3.2.16.6	Inter-relação com outros programas ambientais	209
9.3.2.16.7	Legislação vigente.....	210
9.3.2.16.8	Cronograma físico	210
9.3.2.16.9	Acompanhamento e avaliação.....	210
9.3.2.16.10	Responsabilidade da execução	210
9.3.2.17	Programa de Monitoramento da Carcinofauna	210
9.3.2.17.1	Justificativa	210
9.3.2.17.2	Objetivos.....	211
9.3.2.17.3	Indicadores	212
9.3.2.17.4	Público-alvo	212
9.3.2.17.5	Metodologia e descrição.....	212

9.3.2.17.6	Inter-relação com outros programas ambientais	213
9.3.2.17.7	Legislação vigente	213
9.3.2.17.8	Cronograma físico	213
9.3.2.17.9	Acompanhamento e avaliação.....	213
9.3.2.17.10	Responsabilidade da execução	213
9.3.2.18	Programa de Monitoramento da Ictiofauna	213
9.3.2.18.1	Justificativa	213
9.3.2.18.2	Objetivos	214
9.3.2.18.3	Indicadores	215
9.3.2.18.4	Público-alvo	215
9.3.2.18.5	Metodologia e descrição.....	215
9.3.2.18.6	Inter-relação com outros programas ambientais	215
9.3.2.18.7	Legislação vigente	216
9.3.2.18.8	Cronograma físico	216
9.3.2.18.9	Acompanhamento e avaliação.....	216
9.3.2.18.10	Responsabilidade da execução	216
9.3.2.19	Programa de Estudo da Paisagem	216
9.3.2.19.1	Justificativa	216
9.3.2.19.2	Objetivos.....	217
9.3.2.19.3	Indicadores	217
9.3.2.19.4	Público-alvo	217
9.3.2.19.5	Metodologia e descrição.....	217
9.3.2.19.6	Inter-relação com outros programas ambientais	218
9.3.2.19.7	Legislação vigente	218
9.3.2.19.8	Cronograma físico	218
9.3.2.19.9	Acompanhamento e avaliação.....	218
9.3.2.19.10	Responsabilidade da execução	218
9.3.2.20	Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional.....	218
9.3.2.20.1	Justificativa	218
9.3.2.20.2	Objetivos.....	219
9.3.2.20.3	Indicadores	220
9.3.2.20.4	Público-alvo	220
9.3.2.20.5	Metodologia e descrição.....	220
9.3.2.20.6	Inter-relação com outros programas ambientais	221
9.3.2.20.7	Legislação vigente	221
9.3.2.20.8	Cronograma físico	222
9.3.2.20.9	Acompanhamento e avaliação.....	222
9.3.2.20.10	Responsabilidade da execução	222
9.3.2.21	Programa de Educação Ambiental	222
9.3.2.21.1	Justificativa	222
9.3.2.21.2	Objetivos.....	222
9.3.2.21.3	Indicadores	223

9.3.2.21.4	Público-alvo	223
9.3.2.21.5	Metodologia e descrição.....	223
9.3.2.21.6	Inter-relação com outros programas ambientais	224
9.3.2.21.7	Legislação vigente	224
9.3.2.21.8	Cronograma físico	225
9.3.2.21.9	Acompanhamento e avaliação.....	225
9.3.2.21.10	Responsabilidade da execução	225
9.3.2.22	Programa de Monitoramento das Condições de Vida da População Local	225
9.3.2.22.1	Justificativa	225
9.3.2.22.2	Objetivos.....	226
9.3.2.22.3	Indicadores	226
9.3.2.22.4	Público-alvo	226
9.3.2.22.5	Metodologia e descrição.....	227
9.3.2.22.6	Inter-relação com outros programas ambientais:	228
9.3.2.22.7	Legislação vigente	228
9.3.2.22.8	Cronograma físico	228
9.3.2.22.9	Acompanhamento e avaliação.....	228
9.3.2.22.10	Responsabilidade da execução	229
9.3.2.23	Programa de Orientação Técnica quanto ao Uso e Ocupação do Solo	229
9.3.2.23.1	Justificativa	229
9.3.2.23.2	Objetivos.....	229
9.3.2.23.3	Indicadores	229
9.3.2.23.4	Público-alvo	229
9.3.2.23.5	Metodologia e descrição.....	230
9.3.2.23.6	Inter-relação com outros programas ambientais	230
9.3.2.23.7	Legislação vigente	230
9.3.2.23.8	Cronograma físico	230
9.3.2.23.9	Acompanhamento e avaliação.....	230
9.3.2.23.10	Responsabilidade da execução	230
9.3.2.24	Programa de Saúde e Segurança no Trabalho.....	231
9.3.2.24.1	Justificativa	231
9.3.2.24.2	Objetivos.....	231
9.3.2.24.3	Indicadores	231
9.3.2.24.4	Público-alvo	232
9.3.2.24.5	Metodologia e descrição.....	232
9.3.2.24.6	Inter-relação com outros programas ambientais	232
9.3.2.24.7	Legislação vigente	233
9.3.2.24.8	Cronograma físico	233
9.3.2.24.9	Acompanhamento e avaliação.....	233
9.3.2.24.10	Responsabilidade da execução	233
9.3.2.25	Programa de Ações em Saúde Pública	233
9.3.2.25.1	Justificativa	233

9.3.2.25.2	Objetivos	234
9.3.2.25.3	Indicadores	234
9.3.2.25.4	Público-alvo	234
9.3.2.25.5	Metodologia e descrição.....	235
9.3.2.25.6	Inter-relação com outros programas ambientais:	235
9.3.2.25.7	Legislação vigente	235
9.3.2.25.8	Cronograma físico	236
9.3.2.25.9	Acompanhamento e avaliação.....	236
9.3.2.25.10	Responsabilidade da execução	236
9.3.2.26	Programa de Priorização da Contratação de Mão de Obra e Fornecedores Locais	236
9.3.2.26.1	Justificativa	236
9.3.2.26.2	Objetivos.....	237
9.3.2.26.3	Indicadores	237
9.3.2.26.4	Público-alvo	237
9.3.2.26.5	Metodologia e descrição.....	237
9.3.2.26.6	Inter-relação com outros programas ambientais	238
9.3.2.26.7	Legislação vigente	239
9.3.2.26.8	Cronograma físico	239
9.3.2.26.9	Acompanhamento e avaliação.....	239
9.3.2.26.10	Responsabilidade da execução	239
9.3.3	<i>MATRIZ DE IMPACTOS</i>	239
10	CONCLUSÃO DOS ESTUDOS	249
10.1	A AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE AMBIENTAL DOS EMPREENDIMENTOS.....	249
10.2	OS IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS E AS MITIGAÇÕES E/OU COMPENSAÇÕES PROPOSTAS.....	251
10.3	OS IMPACTOS AMBIENTAIS POSITIVOS DOS EMPREENDIMENTOS	253

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 9-1 - ESQUEMA DE CONFIGURAÇÃO DO POLIDUTO.	7
FIGURA 9-2 - MÉTODO CONVENCIONAL DE ABERTURA DE VALA.	16
FIGURA 9-3 - DETALHE TÍPICO CRUZAMENTO – ESTRADA PAVIMENTADA / NÃO PAVIMENTADA (ABERTURA DE VALA).	17
FIGURA 9-4 - DETALHE TÍPICO TRAVESSIA – CAVALOTE.	18
FIGURA 9-5 - DETALHE TÍPICO CRUZAMENTO – ESTRADA PAVIMENTADA / NÃO PAVIMENTADA (BORING MACHINE).	19
FIGURA 9-6 - DETALHE TÍPICO CRUZAMENTO – ESTRADA PAVIMENTADA / NÃO PAVIMENTADA.	20
FIGURA 9-7 - DETALHE TÍPICO TRAVESSIA – FURO DIRECIONAL.	21
FIGURA 9-8 - DETALHE TÍPICO TRAVESSIA – FURO DIRECIONAL.	22
FIGURA 9-9 - DETALHE DO SISTEMA CONSTRUTIVO DE SOBRECARGA.	23
FIGURA 9-10 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO MODELO DE ENVIO.	25
FIGURA 9-11 - FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO DO TRECHO SARANDI-EB01.	26
FIGURA 9-12 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO MODELO DA EB01.	28
FIGURA 9-13 - FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO DO TRECHO EB01-EB02.	28
FIGURA 9-14 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO MODELO DA EB02.	31
FIGURA 9-15 - FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO DO TRECHO EB02-TERMINAL DE ARAUCÁRIA.	31
FIGURA 9-16 - DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DO MODELO DO TERMINAL DE ARAUCÁRIA.	32
FIGURA 9-17 - SINALIZAÇÃO DO POLIDUTO.	33
FIGURA 9-18 - DRENAGEM DE FUNDO DE VALA.	34
FIGURA 9-19 - DRENAGEM DA CAIXA DE PASSAGEM.	35
FIGURA 9-20 - EXEMPLO DE ACESSO CATEGORIA 1.	37
FIGURA 9-21 - EXEMPLO DE ACESSO CATEGORIA 2.	37
FIGURA 9-22 - EXEMPLO DE ACESSO CATEGORIA 3.	38
FIGURA 9-23 - EXEMPLO DE ACESSO CATEGORIA 4.	38
FIGURA 9-24 - EXEMPLO DE ACESSO CATEGORIA 5.	39
FIGURA 9-25 - EXEMPLO DE ACESSO CATEGORIA 6.	39
FIGURA 9-26 - EXEMPLO DE ACESSO CATEGORIA 7.	40
FIGURA 9-27 - FICHA INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – ÁLCOOL ANIDRO – PARTE 1.	41
FIGURA 9-28 - FICHA INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – ÁLCOOL ANIDRO – PARTE 2.	42
FIGURA 9-29 - FICHA INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – ÁLCOOL ANIDRO – PARTE 3.	43
FIGURA 9-30 - FICHA INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – ÁLCOOL ANIDRO – PARTE 4.	44
FIGURA 9-31 - FICHA INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – ÁLCOOL ANIDRO – PARTE 5.	45
FIGURA 9-32 - FICHA INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – ÁLCOOL ANIDRO – PARTE 6.	46
FIGURA 9-33 - FICHA INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – ÁLCOOL ANIDRO – PARTE 7.	47
FIGURA 9-34 - FICHA INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – ÁLCOOL HIDRATADO – PARTE 1.	48
FIGURA 9-35 - FICHA INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – ÁLCOOL HIDRATADO – PARTE 2.	49
FIGURA 9-36 - FICHA INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – ÁLCOOL HIDRATADO – PARTE 3.	50
FIGURA 9-37 - FICHA INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – ÁLCOOL HIDRATADO – PARTE 4.	51
FIGURA 9-38 - FICHA INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – ÁLCOOL HIDRATADO – PARTE 5.	52
FIGURA 9-39 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS.	58
FIGURA 9-40 - MATRIZ DE RISCOS PARA FREQUÊNCIA E SEVERIDADE.	61

FIGURA 9-41 - EVENTOS INICIADORES DE 1 A 5.....	62
FIGURA 9-42 - CURVA DE ISO-RISCO PARA INCÊNDIO EM POÇA DE 0,30M X 0,30M, LOCAL DE ACESSO AS VÁLVULAS DE GAVETA E DE RETENÇÃO.....	76
FIGURA 9-43 - CURVA DE ISO-RISCO PARA INCÊNDIO EM POÇA DE 1MX3M, REFERENTE A UM ACIDENTE COM O DUTO OU A VAZAMENTO QUE NÃO FIQUE CONTIDO NA VALA DO DUTO.	76
FIGURA 9-44 - CURVA DE ISO-RISCO PARA JATO DE FOGO, FURO DE 4", CASO O VAZAMENTO OCORRA EM LOCAL QUE O DUTO ESTEJA NA SUPERFÍCIE (DESENTERRADO).....	77
FIGURA 9-45 - CURVA DE ISO-RISCO PARA INCÊNDIO EM POÇA DE 2MX5M, REFERENTE A UM ACIDENTE COM O DUTO.	78
FIGURA 9-46 - ÁRVORE GENÉRICA PARA LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS.	79
FIGURA 9-47 - DESENHO ESQUEMÁTICO DE MALHA (CONJUNTO DE CÉLULAS).	82
FIGURA 9-48 - CURVAS F-N DE RISCO SOCIAL – CRITÉRIO CETESB (SP).	84
FIGURA 9-49 - ETAPAS DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL. DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL À MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL..	91
FIGURA 9-50 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA INTERAÇÃO QUE RESULTA NO IMPACTO DIRETO.....	92
FIGURA 9-51 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA INTERAÇÃO QUE RESULTA NO IMPACTO INDIRETO (EFEITO 2).....	92
FIGURA 9-52 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO IMPACTO AMBIENTAL IMEDIATO.	93
FIGURA 9-53 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO IMPACTO AMBIENTAL DE MÉDIO PRAZO.	93
FIGURA 9-54 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO IMPACTO AMBIENTAL DE LONGO PRAZO.	94
FIGURA 9-55 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO IMPACTO REVERSÍVEL.....	95
FIGURA 9-56 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO IMPACTO IRREVERSÍVEL.	95
FIGURA 9-57 - ABERTURA DE VALA PARA O DUTO.....	117
FIGURA 9-58 - SOLDAGEM DOS TUBOS DO DUTO.....	118
FIGURA 9-59 - ABAIXAMENTO DO DUTO.....	118
FIGURA 9-60 - EXEMPLO DE OPERAÇÃO DE EQUIPAMENTOS COM A UTILIZAÇÃO DE BARREIRAS SONORAS.	144

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 9-1 - LOCALIZAÇÃO DOS TRECHOS A SEREM ESTUDADOS.....	1
TABELA 9-2 - ESPESSURAS AO LONGO DO POLIDUTO SAR-PGA.	6
TABELA 9-3 - SISTEMA DE BOMBEAMENTO.....	8
TABELA 9-4 - BOMBAS E VÁLVULAS EM SARANDI.....	8
TABELA 9-5 - EQUIPAMENTO DO SCRAPER DE ENVIO DO TERMINAL DE SARANDI.....	9
TABELA 9-6 - BOMBAS PRINCIPAIS DA EB01.	9
TABELA 9-7 - BOMBAS PRINCIPAIS DA EB02.	10
TABELA 9-8 - CRUZAMENTOS COM DUTOS EXISTENTES.	11
TABELA 9-9 - PRINCIPAIS CRUZAMENTOS.	12
TABELA 9-10 - PRINCIPAIS TRAVESSIAS.	13
TABELA 9-11 - EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE CONTROLE.	24
TABELA 9-12 - EQUIPAMENTO DO SCRAPER DE ENVIO.	25
TABELA 9-13 - EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE CONTROLE.	26
TABELA 9-14 - EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE SEGURANÇA.	27
TABELA 9-15 - EQUIPAMENTO DO SCRAPER DE RECEBIMENTO DA EB01.	27
TABELA 9-16 - EQUIPAMENTO DO SCRAPER DE ENVIO DA EB01.....	27
TABELA 9-17 - EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE CONTROLE DA EB02.....	29
TABELA 9-18 - EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE SEGURANÇA.	29
TABELA 9-19 - EQUIPAMENTO DO SCRAPER DE RECEBIMENTO DA EB02.	30
TABELA 9-20 - EQUIPAMENTO DO SCRAPER DE ENVIO DA EB02.....	30
TABELA 9-21 - SISTEMA DE CONTROLE NO RECEBIMENTO DO TERMINAL DE PARANAGUÁ.	31
TABELA 9-22 - VÁLVULAS DE ALÍVIO NO TERMINAL DE PARANAGUÁ.....	32
TABELA 9-23 - EQUIPAMENTO DO SCRAPER DE RECEBIMENTO DO TERMINAL DE PARANAGUÁ.....	32
TABELA 9-24 - LOCALIZAÇÃO DAS VÁLVULAS DE GAVETA E DE RETENÇÃO.....	35
TABELA-9-25 - PLANILHA DE PREENCHIMENTO DOS MÓDULOS DE ANÁLISE.....	56
TABELA 9-26 - ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS.....	60
TABELA 9-27 - RELAÇÃO ENTRE PROBIT E A PERCENTAGEM DE MORTE NA ÁREA AFETADA.....	68
TABELA 9-28 - CRITÉRIOS INTERNACIONAIS QUANTO AO NÍVEL DE VULNERABILIDADE.	70
TABELA 9-29 - PARÂMETROS DE ENTRADA PARA A ÁRVORE DE EVENTOS AMBIENTES ABERTOS.....	74
TABELA 9-30 - POLIDUTO SARANDI-PARANAGUA.....	75
TABELA 9-31 - POLIDUTO SARANDI-PARANAGUÁ.....	77
TABELA 9-32 - FREQUÊNCIAS ANUAIS PARA COMPONENTES DE DUTOS.....	80
TABELA 9-33 - PROBABILIDADES DE IGNIÇÃO IMEDIATA SEGUNDO A PRESENÇA DE FONTES DE IGNIÇÃO NA ÁREA DE OCORRÊNCIA DE UM VAZAMENTO.....	80
TABELA 9-34 - RISCO INDIVIDUAL MÉDIO.....	85
TABELA 9-35 - TAXA DE ACIDENTES FATAIS NA INDÚSTRIA.	85
TABELA 9-36 - TIPOS DE PROBLEMAS SONOROS.	178
TABELA 9-37- SOLUÇÕES PROPOSTAS PARA CADA NÍVEL DE INTERVENÇÃO.....	179

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 9-1 - DESCRIÇÃO DA PROBABILIDADE DOS CENÁRIOS DE ACIDENTES.....	57
QUADRO 9-2 - GRAU DE SEVERIDADE DOS CENÁRIOS ACIDENTAIS IDENTIFICADOS E SUAS CARACTERÍSTICAS.	57
QUADRO 9-3 - HIPÓTESES ACIDENTAIS.....	61
QUADRO 9-4 - HIPÓTESES ACIDENTAIS IDENTIFICADAS NA APP.	66
QUADRO 9-5 - CRITÉRIOS INTERNACIONAIS QUANTO AO NÍVEL DE VULNERABILIDADE..	67
QUADRO 9-6- CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – MEIO.	91
QUADRO 9-7 - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – NATUREZA.....	92
QUADRO 9-8 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – FORMA.	92
QUADRO 9-9 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL - DURAÇÃO.....	93
QUADRO 9-10 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – PRAZO DE OCORRÊNCIA.....	94
QUADRO 9-11 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – PROBABILIDADE.	94
QUADRO 9-12 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – REVERSIBILIDADE.....	95
QUADRO 9-13 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – ABRANGÊNCIA.	95
'QUADRO 9-14 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – MAGNITUDE.....	96
QUADRO 9-15 - CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL – IMPORTÂNCIA.....	96
QUADRO 9-16 - AVALIAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA PARA CADA IMPACTO AMBIENTAL.....	96
QUADRO 9-17 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA".	99
QUADRO 9-18 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "GERAÇÃO DE EXPECTATIVA ENTRE A POPULAÇÃO DA ADA".....	99
QUADRO 9-19 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "AUMENTO DA EMISSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS".	100
QUADRO 9-20 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA POR MATERIAIS CARREADOS E ÓLEOS E GRAXAS PROVENIENTES DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA IMPLANTAÇÃO".	101
QUADRO 9-21 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA POR LANÇAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS".	101
QUADRO 9-22 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA PELA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS".....	102
QUADRO 9-23 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "EROSÃO E DESLIZAMENTOS DESENCADEADOS PELA SUPRESSÃO DA COBERTURA VEGETAL".	103
QUADRO 9-24 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "EROSÃO, DESLIZAMENTOS E ROLAMENTO DE BLOCOS DESENCADEADOS PELAS ATIVIDADES DE ESCAVAÇÃO, CORTE E ATERRO NA ADA".	103
QUADRO 9-25 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "EROSÃO, DESLIZAMENTOS DESENCADEADOS PELA INTENSIFICAÇÃO DO TRÁFEGO DE OPERÁRIOS, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS".	104
QUADRO 9-26 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "EROSÃO E DESLIZAMENTOS PROVOCADOS PELO ADENSAMENTO DA MALHA DE ACESSOS".	104
QUADRO 9-27 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "ASSOREAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA".	105
QUADRO 9-28 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "REVOLVIMENTO DE SOLOS EM ÁREAS ÚMIDAS E SEDIMENTOS EM ÁREAS ALAGADAS" ..	105
QUADRO 9-29 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "AUMENTO DE ÍNDICES DE RUÍDO NA ADA E AID DURANTE A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENHIMENTO".	106
QUADRO 9-30 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "AUMENTO DOS ÍNDICES DE RUÍDO AO LONGO DAS VIAS DE ACESSO DA AID E AII NA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENHIMENTO".	107
QUADRO 9-31 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "SUPRESSÃO DA COBERTURA VEGETAL".	107
QUADRO 9-32 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "DEGRADAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA".	108
QUADRO 9-33 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "ALTERAÇÃO DA PAISAGEM".	108

QUADRO 9-34 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "INTRODUÇÃO/DISSEMINAÇÃO DE PLANTAS EXÓTICAS"	109
QUADRO 9-35 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "ELIMINAÇÃO/DIMINUIÇÃO DE HABITATS"	109
QUADRO 9-36 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "ISOLAMENTO DE MANCHAS DE VEGETAÇÃO"	110
QUADRO 9-37 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "CONSTITUIÇÃO DE BARREIRAS PARA O DESLOCAMENTO DE ALGUMAS ESPÉCIES DA FAUNA".	110
QUADRO 9-38 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "ALTERAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS ORIGINAIS DE AMBIENTES FLORESTAIS, DEVIDO AO EFEITO DE BORDA"	111
QUADRO 9-39 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "REDUÇÃO DE RECURSOS ALIMENTARES E DE LOCAIS DE NIDIFICAÇÃO"	111
QUADRO 9-40 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "COMPROMETIMENTO DAS POPULAÇÕES DE ESPÉCIES RARAS, ENDÊMICAS, MIGRATÓRIAS, AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO E CHAVES PARA A MANUTENÇÃO DOS ECOSISTEMAS"	112
QUADRO 9-41 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "GERAÇÃO DE CONHECIMENTO TÉCNICO-CIENTÍFICO SOBRE A FAUNA E FLORA REGIONAL, INCLUINDO ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO"	113
QUADRO 9-42 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "AUMENTO NO ÍNDICE DE ATROPELAMENTOS"	113
QUADRO 9-43 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "AUMENTO DA PRESSÃO DE CAÇA"	114
QUADRO 9-44 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "FACILITAÇÃO DA CAPTURA DE ESPÉCIMES DA FAUNA PARA O COMÉRCIO ILEGAL E TRÁFICO DE ANIMAIS SILVESTRES"	114
QUADRO 9-45 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "ALTERAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS ORIGINAIS DAS ÁREAS DE CAMPOS NATIVOS COM COMPROMETIMENTO DE ESPÉCIES DA FAUNA RELACIONADAS A ESTE TIPO DE AMBIENTE"	115
QUADRO 9-46 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "ALTERAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS ORIGINAIS DOS AMBIENTES ÚMIDOS E AQUÁTICOS COM COMPROMETIMENTO DE ESPÉCIES DA FAUNA RELACIONADAS A ESTE TIPO DE AMBIENTE"	115
QUADRO 9-47 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS E CONTÁGIO DE ZOONOSES"	116
QUADRO 9-48 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "BENEFICIAMENTO DE ESPÉCIES SINANTRÓPICAS"	116
QUADRO 9-49 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA DIRETOS "	118
QUADRO 9-50 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA INDIRETOS"	119
QUADRO 9-51 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "AUMENTO DA ARRECADAÇÃO DE IMPOSTOS"	120
QUADRO 9-52 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "DINAMIZAÇÃO DAS ECONOMIAS LOCAIS"	121
QUADRO 9-53 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "POSSIBILIDADE DE CONFLITOS EM FUNÇÃO DE ALTERAÇÕES DA QUALIDADE DE VIDA DECORRENTES DA DESAPROPRIAÇÃO COMPULSÓRIA PARA A INSTALAÇÃO DO DUTO"	122
QUADRO 9-54 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "EXPECTATIVA COM RELAÇÃO ÀS RESTRIÇÕES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO IMPOSTAS PELA PASSAGEM DO DUTO "	122
QUADRO 9-55 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "RESTRIÇÕES À MOBILIDADE DE VEÍCULOS E PESSOAS POR OBSTRUIR VIAS DURANTE A ETAPA DE OBRAS"	123
QUADRO 9-56 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "RISCO DE ACIDENTES DE TRABALHO E COM MORADORES DO ENTORNO DAS OBRAS DO DUTO"	124
QUADRO 9-57 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "ALTERAÇÕES NA DINÂMICA DEMOGRÁFICA E SOCIAL EM FUNÇÃO DA INSTALAÇÃO DO EMPREENHIMENTO"	125
QUADRO 9-58 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "RISCO DE PROLIFERAÇÃO DE DOENÇAS ENDÊMICAS"	126
QUADRO 9-59 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "AUMENTO TEMPORÁRIO DOS PREÇOS RELATIVOS DE ALGUNS BENS E SERVIÇOS"	127
QUADRO 9-60 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "INTERCEPTAÇÃO DE ÁREAS COM PROCESSOS MINERÁRIOS"	127
QUADRO 9-61 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "AUMENTO DA MOVIMENTAÇÃO DE VEÍCULOS E PESSOAS"	128
QUADRO 9-62 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO "COMPROMETIMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS POR VAZAMENTO NOS DUTOS"	128

QUADRO 9-63 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “EROSÃO E DESLIZAMENTOS DESENCADEADOS PELA ALTERAÇÃO DEFINITIVA DA COBERTURA VEGETAL NATURAL”	129
QUADRO 9-64 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “EROSÃO E DESLIZAMENTOS NAS ESTRADAS DE ACESSOS À ADA”	130
QUADRO 9-65 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “AUMENTO DOS ÍNDICES DE RUÍDO NA ADA E AID DEVIDO À MANUTENÇÃO EVENTUAL DO POLIDUTO”	131
QUADRO 9-66 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “DIMINUIÇÃO DOS ÍNDICES DE RUÍDOS PROVENIENTES DO TRÁFEGO DE VEÍCULOS ENTRE SARANDI E PARANAGUÁ NA ADA, AID E AII”	131
QUADRO 9-67 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “DIMINUIÇÃO DE EMISSÕES PROVENIENTES DO TRÁFEGO DE VEÍCULOS”	132
QUADRO 9-68 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “MORTANDADE DE ORGANISMOS AQUÁTICOS”	132
QUADRO 9-69 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “GERAÇÃO DE CONHECIMENTO TÉCNICO-CIENTÍFICO SOBRE A FAUNA SILVESTRE REGIONAL, INCLUINDO ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO”	133
QUADRO 9-70 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA DIRETOS”	134
QUADRO 9-71 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “AUMENTO DA ARRECADAÇÃO”	134
QUADRO 9-72 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “AUMENTO DA COMPETITIVIDADE DO PRODUTO DO PARANÁ”	135
QUADRO 9-73 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “REDUÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DE CAMINHÕES DESTINADOS AO TRANSPORTE DE ÁLCOOL ENTRE AS REGIÕES PRODUTORA E CONSUMIDORA”	135
QUADRO 9-74 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “REDUÇÃO DA DEMANDA PELO TRABALHO DE CAMINHONEIROS”	136
QUADRO 9-75 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “RESTRIÇÕES AO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO”	137
QUADRO 9-76 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “APREENSÃO DOS MORADORES COM RELAÇÃO A RISCOS DE ACIDENTES COM OS DUTOS”	138
QUADRO 9-77 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “AUMENTO DA MOVIMENTAÇÃO DE CAMINHÕES PARA O TRANSPORTE DE ÁLCOOL COMBUSTÍVEL”	138
QUADRO 9-78 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “RECOMPOSIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS ORIGINAIS DE POSSIBILIDADES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO”	139
QUADRO 9-79 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “DESMOBILIZAÇÃO DOS TRABALHADORES ENVOLVIDOS NA OPERAÇÃO DO DUTO”	139
QUADRO 9-80 - RELAÇÃO DE UNIDADES DE ATENDIMENTO DAS AGÊNCIAS DO TRABALHADOR NOS MUNICÍPIOS INTERCEPTADOS PELO DUTO.	238
QUADRO 9-81 - MATRIZ DE IMPACTOS E RESPECTIVAS MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E/OU OTIMIZADORAS.....	240

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I – RELATÓRIO RISKAN.	256
----------------------------------	-----

9 PROGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

9.1 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS

9.1.1 OBJETIVO

O presente Estudo de Análise Preliminar de Riscos (APR) tem por objetivo identificar os perigos da implantação de um poliduto, que irá transportar álcool anidro e hidratado do Terminal de Sarandi ao Terminal de Paranaguá, numa extensão de 502,46 Km. O duto terá diâmetro de 16”, construído em aço X60 com uma estação de envio, duas estações intermediárias de bombeamento e uma estação recebedora.

Observa-se que a proposta apresentada necessita de complementação através de um projeto executivo que definirá o traçado final, bem como, através das condicionantes encontradas em campo, no levantamento *in loco*, das situações sócio-ambientais e econômicas.

9.1.2 INFORMAÇÕES DO EMPREENDIMENTO

Para este estudo, foram levadas em consideração as informações acerca das características físicas (geologia, geomorfologia e clima) da área de implantação do poliduto, apresentadas no Volume 2 e no Projeto Básico de Engenharia (recursos hídricos interceptados).

9.1.2.1 Localização geográfica

A Tabela 9-1 apresenta os trechos do duto a serem estudados, por município.

Tabela 9-1 - Localização dos trechos a serem estudados.

Município	Km do poliduto Início/fim	Trecho no município (km)
Sarandi	0/5,100	5,100
Marialva	5,100/15,907	10,807
Mandaguari	15,907/19,686	3,779
Jandaia do Sul	19,686/34,678	14,992
Marumbi	34,678/47,994 49,000/49,521	13,316 0,521
Novo Itacolomi	47,994/49,000 49,521/59,441	1,006 9,920
Rio Bom	59,441/67,930	8,489
Faxinal	67,930/70,458 70,820/102,617	2,528 31,979
Cruzmaltina	70,458/70,820	0,362
Ortigueira	102,617/146,338	43,721
Reserva	146,338/194,856	48,518

Município	Km do poliduto Início/fim	Trecho no município (km)
Tibagi	194,856/230,552	35,696
	240,560/251,633	11,073
Ipiranga	230,552/240,560	10,008
	251,633/257,170	5,537
Ponta Grossa	257,170/317,582	60,412
Palmeira	317,582/344,796	27,214
Porto Amazonas	344,796/351,022	6,226
Balsa Nova	351,022/378,537	27,515
Campo Largo	378,537/380,935	2,398
Araucária	380,935/406,115	25,180
Curitiba	406,115/417,195	11,080
São José dos Pinhais	417,195/452,302	35,107
	452,781/453,304	0,523
Morretes	452,302/452,781	0,479
	453,304/483,897	30,593
Paranaguá	483,897/502,359	18,642

9.1.2.2 Informação por município

9.1.2.2.1 Município de Sarandi

O trecho de extensão do poliduto no município de Sarandi inicia na CPA TRADING S.A. Neste trecho a extensão é de 5,100 km e, o diâmetro de 16", com pressão de trabalho de 72,70Kgf/cm².

9.1.2.2.2 Município de Marialva

O trecho de extensão do poliduto no município de Marialva inicia na divisa municipal com o município de Sarandi. Neste município a extensão é de 10,807 km, toda em área rural e, o diâmetro será de 16", com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.3 Município de Mandaguari

O trecho de extensão do poliduto no município de Mandaguari inicia na divisa municipal com o município de Marialva. Neste município a extensão é de 3,779 km, toda em área rural e, o diâmetro será de 16", com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.4 Município de Jandaia do Sul

O trecho de extensão do poliduto no município de Jandaia do Sul inicia na divisa municipal com o município de Mandaguari. Neste município a extensão é de 14,992 km, toda em área rural e, o diâmetro será de 16", com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.5 Município de Marumbi

O trecho de extensão do poliduto no município de Marumbi inicia na divisa municipal com o município de Jandaia do Sul. Neste município a extensão é de 13,837 km, toda em área rural e, o diâmetro será de 16", com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.6 Município de Novo Itacolomi

O trecho de extensão do poliduto no município de Novo Itacolomi inicia na divisa municipal com o município de Marumbi. Neste município a extensão é de 10,926 km, toda em área rural e, o diâmetro será de 16", com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.7 Município de Rio Bom

O trecho de extensão do poliduto no município de Rio Bom inicia na divisa municipal com o município de Novo Itacolomi. Neste município a extensão é de 8,489 km, toda em área rural e, o diâmetro será de 16", com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.8 Município de Faxinal

O trecho de extensão do poliduto no município de Faxinal inicia na divisa municipal com o município de Rio Bom. Neste município a extensão é de 34,507 km, toda em área rural e, o diâmetro será de 16", com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.9 Município de Cruzmaltina

O trecho de extensão do poliduto no município de Cruz Maltina inicia na divisa municipal com o município de Faxinal. Neste município a extensão é de 0,362 km, toda em área rural e, o diâmetro será de 16", com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.10 Município de Ortigueira

O trecho de extensão do poliduto no município de Ortigueira inicia na divisa municipal com o município de Cruz Maltina. Neste município a extensão é de 43,721 km, toda em área rural e, o diâmetro será de 16", com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.11 Município de Reserva

O trecho de extensão do poliduto no município de Reserva inicia na divisa municipal com o município de Ortigueira. Neste município a extensão é de 48,518 km, toda em área rural e, o diâmetro será de 16", com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.12 Município de Tibagi

O trecho de extensão do poliduto no município de Tibagi inicia na divisa municipal com o município de Reserva. Neste município a extensão é de 46,769 km, toda em área rural e, o diâmetro será de 16”, com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.13 Município de Ipiranga

O trecho de extensão do poliduto no município de Ipiranga inicia na divisa municipal com o município de Tibagi. Neste município a extensão é de 15,545 km, toda em área rural e, o diâmetro será de 16”, com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.14 Município de Ponta Grossa

O trecho de extensão do poliduto no município de Ponta Grossa inicia na divisa municipal com o município de Ipiranga Reserva. Neste município a extensão é de 60,412 km, em área rural, urbana e industrial e, o diâmetro será de 16”, com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.15 Município de Palmeira

O trecho de extensão do poliduto no município de Palmeira inicia na divisa municipal com o município de Ponta Grossa. Neste município a extensão é de 27,214 km, toda em área rural e, o diâmetro será de 16”, com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.16 Município de Porto Amazonas

O trecho de extensão do poliduto no município de Porto Amazonas inicia na divisa municipal com o município de Palmeira. Neste município a extensão é de 6,226 km, toda em área rural e, o diâmetro será de 16”, com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.17 Município de Balsa Nova

O trecho de extensão do poliduto no município de Balsa Nova inicia na divisa municipal com o município de Porto Amazonas. Neste município a extensão é de 27,515 km, toda em área rural e, o diâmetro será de 16”, com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.18 Município de Campo Largo

O trecho de extensão do poliduto no município de Campo Largo inicia na divisa municipal com o município de Balsa Nova. Neste município a extensão é de 2,398 km, toda em área rural e, o diâmetro será de 16”, com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.19 Município de Araucária

O trecho de extensão do poliduto no município de Araucária inicia na divisa municipal com o município de Campo Largo. Neste município a extensão é de 25,180 km, em área rural, urbana e industrial e, o diâmetro será de 16”, com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.20 Município de Curitiba

O trecho de extensão do poliduto no município de Curitiba inicia na divisa municipal com o município de Araucária. Neste município a extensão é de 11,080 km, em área rural, urbana e industrial, o diâmetro será de 16”, com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.21 Município de São José dos Pinhais

O trecho de extensão do poliduto no município de São José dos Pinhais inicia na divisa municipal com o município de Curitiba. Neste município a extensão é de 35,630 km, em área rural e urbana e, o diâmetro será de 16”, com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.22 Município de Morretes

O trecho de extensão do poliduto no município de Morretes inicia na divisa municipal com o município de São José dos Pinhais. Neste município a extensão é de 31,072 km, todo em área rural e, o diâmetro será de 16”, com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.2.2.23 Município de Paranaguá

O trecho de extensão do poliduto no município de Paranaguá inicia na divisa municipal com o município de Morretes. Neste município a extensão é de 18,642 km, em área rural, urbana e industrial e, o diâmetro será de 16”, com pressão de trabalho de 72,70 Kgf/cm².

9.1.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO POLIDUTO

9.1.3.1 Características físicas do poliduto

O poliduto foi dividido em trechos visando uniformizar as espessuras e reduzir a tonelage total de aço. Dentro de cada trecho foi buscada a espessura comercial que garantisse a sobre-espessura de corrosão mínima de 1,3mm. A sobre-espessura mínima ao longo do poliduto foi de 1,3mm, a máxima de 5,7mm e a média de 2,3mm.

A Tabela 9-2 apresenta as espessuras comerciais selecionadas para cada trecho.

Tabela 9-2 - Espessuras ao longo do poliduto SAR-PGA.

Trecho (km)	Espessura (pol)	Material	Diâmetro (pol)
0,000 – 162,742	0,281	API 5L X60	16
162,742 – 165,337	0,312		
165,337 – 332,180	0,281		
332,180 – 457,003	0,250		
457,003 – 502,359	0,375		

Vale ressaltar que o fator de projeto de 0,72 foi utilizado para todo o poliduto e que a referência prevê um fator de 0,6 para o caso de travessias e cruzamentos.

A pressão mínima de teste hidrostático será estabelecida segundo o indicado em norma. Deve-se ressaltar que a PMOA do duto deve ser definida como sendo o menor valor entre a Pn e a pressão do teste hidrostático dividida por 1,25.

O quadro, a seguir, apresenta o resumo das características físicas do poliduto.

Duto	Comprimento (km)	Diâmetro (pol)	Espessura (pol)	Material
Sarandi- Paranaguá	502,359	16	0,250 – 0,375	API 5L X60

9.1.3.1.1 Documentos de referência

RL-908.10-FPL-001_RA - Análise Preliminar dos Traçados;

RL-908.10-FPL-002_RA - Relatório de Definição do Diâmetro Econômico;

RL-908.10-FPL-003_R0 - Análise do Modelo do Poliduto Sarandi – Paranaguá;

RL-908.10-FPL-004_R0 - Estudo Termo-hidráulico do Poliduto Sarandi – Paranaguá;

DE-908.10-FPL-001_R0 - Fluxograma do Modelo Computacional do Poliduto Sarandi-Paranaguá;

MC-908.10-FPL-001_R0 - Pressões Máximas e Dimensionamento do Poliduto Sarandi-Paranaguá;

FD-908.10-FPL-001_R0 - Bombas do Terminal de Sarandi;

FD-908.10-FPL-002_R0 - Bombas da Primeira Estação de Bombeio;

FD-908.10-FPL-003_R0 - Bombas da Segunda Estação de Bombeio

FD-908.10-FPL-004_R0 - Válvulas de Segurança / Alívio – Terminal de Paranaguá

FD-908.10-FPL-005_R0 - Válvulas de Controle;

FD-908.10-FPL-006_R0 - Válvula de Fechamento Rápido;

RL-908.10-FPL-003_R0_FL-1 - Relatório - Análise do Modelo do Poliduto Sarandi-Paranaguá;

NBR-15280-1 - Dutos Terrestres. Parte 1 – Projeto;

NBR 15280-2 - Dutos Terrestres – Parte 2: Construção e Montagem;

PORTARIA ANP 125/02 - Faixa de domínio;

PORTARIA ANP 179/98 - Dutos;

ASME B31.4 Pipeline Transporting Systems for Liquid Hydrocarbons and other Liquids

9.1.3.2 Configuração dos equipamentos

A configuração dos equipamentos definidos para o projeto está apresentada na Figura 9-1. O sistema é composto por uma estação de envio (Sarandi), duas estações de bombeamento intermediárias (EB01 e EB02) e a estação de recebimento em Paranaguá.

Foram definidas três bombas em paralelo, sendo uma reserva, em cada estação (no envio, e nas estações intermediárias 1 e 2). As principais características desses conjuntos de bombas são apresentadas no Tabela 9-3.

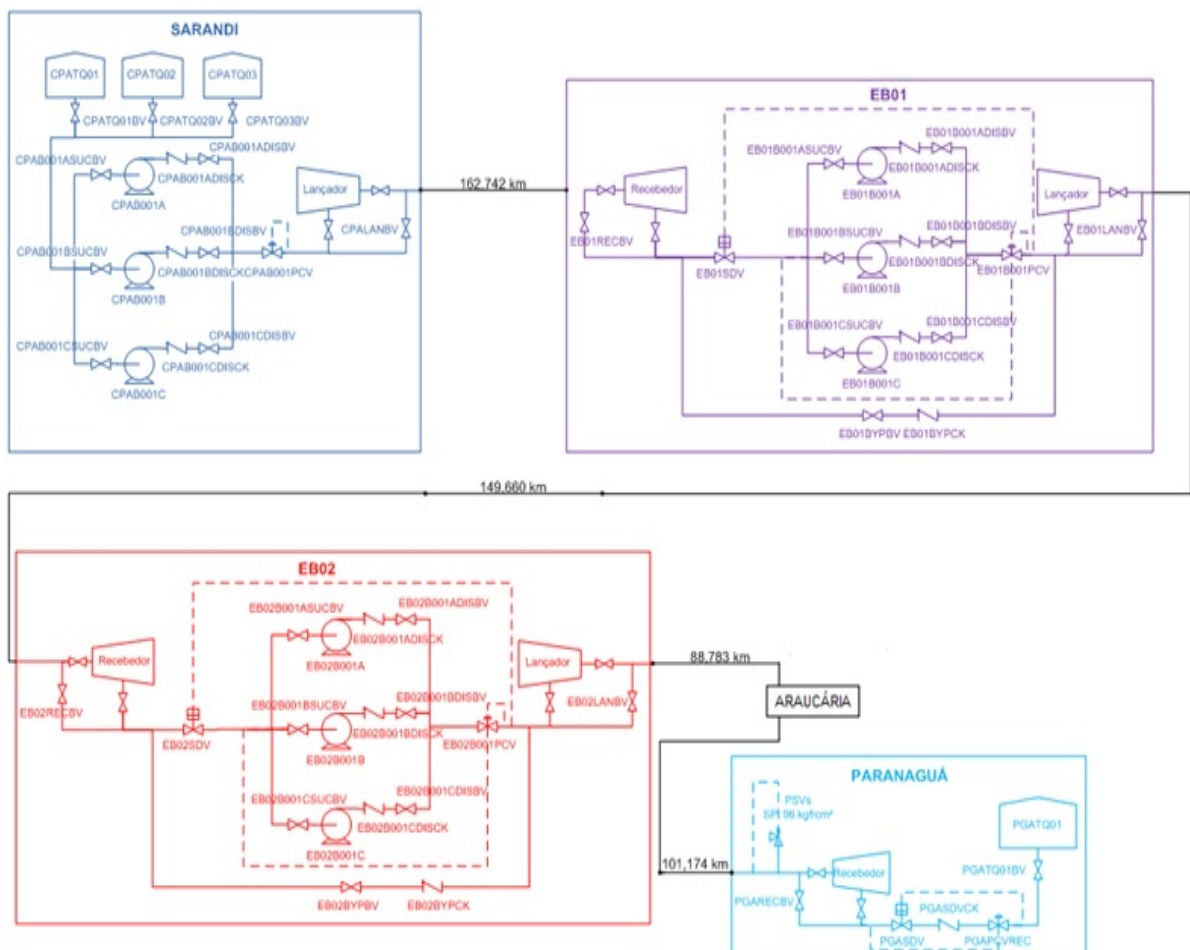


Figura 9-1 - Esquema de configuração do poliduto.

Fonte: RL-908.10-FPL-003_R0_FL-31.pdf

Tabela 9-3 - Sistema de bombeamento

Dados	Sarandi	EB01	EB02
	CPAB001A/B/C	EB01B001A/B/C	EB02B001A/B/C
Rotação da Bomba (RPM)	3570	3570	3570
Potência Máxima do Motor (HP)	1031	1140	872
Head* (mca)	759	841	598
Vazão* (m ³ /h)	313	326	300

(*) Para o ponto de máximo rendimento

9.1.3.2.1 Sistema de Envio Sarandi

9.1.3.2.1.1 Bombas e Válvulas de Envio

A Tabela 9-4 apresenta os dados das bombas e válvulas utilizadas no envio dos produtos para o terminal de Paranaguá. Foi adotado o valor de 8000 GPM/psi0,5 para o coeficiente de descarga da válvula de bloqueio na sucção e na descarga, considerando uma válvula de passagem plena de 8" e classe 600#.

Tabela 9-4 - Bombas e válvulas em Sarandi.

ID Equipamento	Equipamento	Qtd.	Descrição
CPAB001ASUCBV CPAB001BSUCBV CPAB001CSUCBV	Válvulas de bloqueio na sucção das bombas principais	3	- Curvas de abertura e fechamento: curva linear - Coeficiente de descarga para a válvula totalmente fechada: 0 GPM/psi0,5 - Coeficiente de descarga para a válvula totalmente aberta: 8000 GPM/psi0,5 - Tempo de trânsito total: 1 minuto
CPAB001A CPAB001B CPAB001C	Bombas principais	3	- Rotação máxima: 3570 RPM - Potência máxima: 1031 HP - Estágios: 5
CPAB001ADISBV CPAB001BDISBV CPAB001CDISBV	Válvulas de bloqueio na descarga das bombas principais	3	- Curvas de abertura e fechamento: curva linear - Coeficiente de descarga para a válvula totalmente fechada: 0 GPM/psi0,5 - Coeficiente de descarga para a válvula totalmente aberta: 8000 GPM/psi0,5 - Tempo de trânsito total: 1 minuto
DISCHARGE CHECK	Válvulas de retenção	3	- Perda de carga na válvula totalmente aberta: 0,0001 kgf/cm ² - Vazão possível para a válvula totalmente aberta: 5000 m ³ /h

9.1.3.2.1.2 Scraper de Envio

O scraper de envio foi modelado representativamente através de uma válvula de bloqueio. A descrição do equipamento que representa o lançador é exibida na Tabela 9-5. O valor de 8000 GPM/psi0,5 para o coeficiente de descarga da válvula totalmente aberta foi dimensionado para não proporcionar perda de carga neste equipamento.

Tabela 9-5 - Equipamento do scraper de envio do Terminal de Sarandi.

ID	Equipamento	Qtd.	Descrição
CPALANBV	Válvula de bloqueio	1	-Coeficiente de descarga (fechado): 0 GPM/psi ^{0,5} -Coeficiente de descarga (aberto): 8000 GPM/psi ^{0,5} -Tempo de trânsito total: 1 minuto - Curvas de abertura e fechamento: curva linear

9.1.3.2.1.3 Estação Intermediária de Bombeamento – EB01

O parque de bombas da EB01 é composto por 3 (três) bombas em paralelo, sendo 1 (uma) reserva. As bombas podem ser consideradas iguais, todas com mesmas curvas de performance.

A Tabela 9-6 apresenta os dados das bombas principais utilizadas no modelo. O valor de 8000 GPM/psi^{0,5} para o coeficiente de descarga da válvula totalmente aberta foi dimensionado para não proporcionar perda de carga neste equipamento.

As bombas possuem uma válvula de *by-pass* em paralelo caso não necessitem ser utilizadas.

Tabela 9-6 - Bombas principais da EB01.

ID Equipamento	Equipamento	Qtd.	Descrição
EB01B001ASUCBV EB01B001BSUCBV EB01B001CSUCBV	Válvulas de bloqueio na sucção das bombas principais	3	- Curvas de abertura e fechamento: curva linear - Coeficiente de descarga para a válvula totalmente fechada: 0 GPM/psi ^{0,5} - Coeficiente de descarga para a válvula totalmente aberta: 8000 GPM/psi ^{0,5} - Tempo de trânsito total: 1 minuto
EB01B001A EB01B001B EB01B001C	Bombas principais	3	- Rotação máxima: 3570 RPM - Potência máxima: 1140 HP - Estágios: 5
EB01B001ADISBV EB01B001BDISBV EB01B001CDISBV	Válvulas de bloqueio na descarga das bombas principais	3	- Curvas de abertura e fechamento: curva linear - Coeficiente de descarga para a válvula totalmente fechada: 0 GPM/psi ^{0,5} - Coeficiente de descarga para a válvula totalmente aberta: 8000 GPM/psi ^{0,5} -Tempo de trânsito total: 1 minuto
DISCHARGE CHECK	Válvulas de retenção	3	- Perda de carga na válvula totalmente aberta: 0.0001 kgf/cm ² - Vazão possível para a válvula totalmente aberta: 5000 m ³ /h

9.1.3.2.1.4 Estação Intermediária de Bombeamento – EB02

O parque de bombas da EB02 é composto por 3 (três) bombas em paralelo, sendo 1 (uma) reserva. As bombas podem ser consideradas iguais, todas com mesmas curvas de performance.

A Tabela 9-7 apresenta os dados das bombas auxiliares bem como de suas válvulas utilizadas no modelo. O valor de 8000 GPM/psi^{0,5} para o coeficiente de descarga da válvula

totalmente aberta foi determinado para não haver perda de carga significativa no equipamento. As bombas possuem uma válvula de *by-pass* em paralelo caso não necessitem ser utilizadas.

Tabela 9-7 - Bombas principais da EB02.

ID Equipamento	Equipamento	Qtd.	Descrição
EB02B001ASUCBV EB02B001BSUCBV EB02B001CSUCBV	Válvulas de bloqueio na sucção das bombas principais	3	- Curvas de abertura e fechamento: curva linear -Coeficiente de descarga para a válvula totalmente fechada: 0 GPM/psi ^{0,5} -Coeficiente de descarga para a válvula totalmente aberta: 8000 GPM/psi ^{0,5} -Tempo de trânsito total: 1 minuto
EB02B001A EB02B001B EB02B001C	Bombas principais	3	- Rotação máxima: 3570 RPM - Potência máxima: 872 HP - Estágios 4
EB02B001ADISBV EB02B001BDISBV EB02B001CDISBV	Válvulas de bloqueio na descarga das bombas principais	3	- Curvas de abertura e fechamento: curva linear -Coeficiente de descarga para a válvula totalmente fechada: 0 GPM/psi ^{0,5} -Coeficiente de descarga para a válvula totalmente aberta: 8000 GPM/psi ^{0,5} -Tempo de trânsito total: 1 minuto
DISCHARGE CHECK	Válvulas de retenção	3	-Perda de carga na válvula totalmente aberta: 0.0001 kgf/cm ² Vazão possível para a válvula totalmente aberta: 5000 m ³ /h

9.1.3.3 Resumo operacional do poliduto

- A vazão de projeto selecionada para escoar a produção de 4.000.000 m³/a de etanol é de 600m³/h.
- O diâmetro selecionado foi de 16”, com espessuras de 0,250, 0,281, 0,312 e de 0,375, dependendo do trecho e material API 5L X60.
- Foram definidas uma estação de bombeamento de envio e duas estações intermediárias, com duas bombas operando em paralelo em cada uma, sendo acrescentada mais uma como reserva.
- Devem ser instalados os sistemas de proteção baseados em válvulas de fechamento rápido nas estações intermediárias e de válvula de alívio no Terminal de Paranaguá.

9.1.3.4 Metodologia de construção

9.1.3.4.1 Método convencional

De forma geral, deverá ser utilizado o método construtivo convencional, que consiste das seguintes fases:

- Mobilização e serviços preliminares;

- Logística e infraestrutura de apoio;
- Limpeza e abertura da faixa;
- Escavação da vala;
- Movimentação e estocagem de materiais;
- Curvamento da tubulação;
- Soldagem da tubulação;
- Inspeção após soldagem;
- Assentamento da tubulação e cobertura da vala;
- Teste hidrostático;
- Proteção catódica.

A Figura 9-2 apresenta o método convencional de abertura de vala.

9.1.3.4.2 Obras especiais

9.1.3.4.2.1 Cruzamentos

Cruzamento é denominado como sendo a passagem de um duto por determinados pontos ao longo do trajeto projetado, podendo ser:

- Cruzamentos com rodovias e ferrovias;
- Cruzamento com outro duto e adutoras;
- Cruzamento com linhas de transmissão e cabos de energia elétrica, telefonia ou fibra ótica.

Nas obras de cruzamentos são adotados os seguintes métodos:

- Não destrutivo: consiste em perfurar horizontalmente para a instalação de um tubo “camisa”, que consiste de um túnel por onde a tubulação irá passar.
- Destrutivo: consiste na abertura de vala sobre a pista da rodovia ou rua.

Na Tabela 9-8 e na Tabela 9-9 estão listados os principais pontos de cruzamentos no trajeto do poliduto, em geral esses pontos necessitam de elaboração de projeto específico.

Tabela 9-8 - Cruzamentos com dutos existentes.

ID	Interferência	Coordenadas		Município
		E	N	
DT-01	Gasbol	659.489	7.174.236	Araucária
DT-02	Olapa	671.650	7.167.566	Curitiba
DT-03	Olapa	690.917	7.166.636	São José dos Pinhais
DT-04	Olapa	697.033	7.169.274	São José dos Pinhais
DT-05	Olapa	704.000	7.168.708	São José dos Pinhais
DT-06	Olapa	711.920	7.169.516	Morretes

DT-07	Ospar	715.503	7.173.053	Morretes
DT-08	Olapa	740.381	7.171.981	Paranaguá

Tabela 9-9 - Principais cruzamentos.

ID	Interferência	Coordenadas		Município	Método Construtivo Previsto
		E	N		
C-01	CPA - Ferrovia ALL	412.795	7.404.705	Sarandi	Não destrutivo
C-02	PR-455	414.835	7.398.707	Marialva	Destrutivo
C-03	BR-369	430.330	7.383.759	Jandaia do Sul	Não destrutivo
C-04	PR-170	446.654	7.368.674	Itacolomi	Destrutivo
C-05	PR/BR-272	462.694	7.347.938	Faxinal	Não destrutivo
C-06	PR-160	515.187	7.282.358	Reserva	Destrutivo
C-07	PR-441	530.064	7.270.321	Tibagi	Não destrutivo
C-08	Ferrovia ALL	553.187	7.236.023	Ipiranga	Não destrutivo
C-09	BR-373/BR-487	564.399	7.226.802	Ponta Grossa	Não destrutivo
C-10	Ferrovia ALL	582.005	7.216.371	Ponta Grossa	Não destrutivo
C-11	PR-438	584.284	7.211.889	Ponta Grossa	Não destrutivo
C-12	PR-151	585.309	7.211.394	Ponta Grossa	Destrutivo
C-13	Ferrovia ALL	595.350	7.206.384	Ponta Grossa	Não destrutivo
C-14	Ferrovia ALL	599.520	7.202.165	Ponta Grossa	Não destrutivo
C-15	Ferrovia ALL	610.381	7.186.201	Palmeira	Não destrutivo
C-16	BR-277 / BR-369	616.361	7.181.958	Divisa Palmeira - Porto Amazonas	Não destrutivo
C-17	PR-510	640.561	7.173.833	Balsa Nova	Não destrutivo
C-18	Aqueduto / PR-423	648.830	7.174.237	Araucária	Não destrutivo
C-19	Rua Avestruz	661.975	7.173.670	Araucária	Destrutivo
C-20	Avenidas das Nações	662.857	7.172.838	Araucária	Não destrutivo
C-21	Rua Curió / Avenidas das Araucárias	663.047	7.172.382	Araucária	Não destrutivo
C-22	Ferrovia ALL / Rodovia do Xisto - BR-476 / Ferrovia ALL	663.119	7.172.144	Araucária	Não destrutivo
C-23	BR-116	669.033	7.167.615	Curitiba	Não destrutivo
C-24	BR-376	683.461	7.167.457	São José dos Pinhais	Não destrutivo
C-25	BR-277	707.696	7.168.148	Morretes	Não destrutivo
C-26	PR-804	721.738	7.173.908	Morretes	Não destrutivo
C-27	Estrada municipal / Ferrovia ALL	738.417	7.172.176	Paranaguá	Não destrutivo
C-28	Rua Tupiniquim	747.119	7.175.724	Paranaguá	Não destrutivo
C-29	Avenida Bento Munhoz da Rocha	747.896	7.176.063	Paranaguá	Não destrutivo
C-30	Rua Francisco Machado/José Cadilhe/Ferrovia ALL	748.619	7.175.859	Paranaguá	Não destrutivo

9.1.3.4.2.2 Travessias

Travessia é a passagem do duto através de cursos d'água em geral ou em trecho alagados. Previamente em cada ponto de travessia são realizados estudos mais aprofundados necessários para os projetos individuais auxiliando no diagnóstico de um melhor método de transposição.

São várias as metodologias utilizadas para as travessias, sendo uma das técnicas mais empregadas à escavação do leito e das margens do rio com a instalação de “cavalotes”. Outro método construtivo menos impactante, com a vantagem de não atingir as margens e o leito do rio atravessado, é o furo direcional que consiste de uma perfuração sub-superficial dirigida onde é perfurada uma abertura piloto, em seguida alargado esse furo piloto e por último instalado o duto.

Na Tabela 9-10 estão listadas as principais travessias, com seus respectivos métodos construtivos previstos. Os métodos construtivos são ilustrados na Figura 9-3, Figura 9-4, Figura 9-5, Figura 9-6, Figura 9-7 e Figura 9-8.

Tabela 9-10 - Principais travessias.

ID	Interferência	Coordenadas		Município	Método Construtivo Previsto
		E	N		
T-01	Rio Keller	423.190	7.391.809	Mandaguari	Abertura de vala no leito do rio
T-02	Ribeirão Rochedo	423.736	7.391.138	Divisa Mandaguari - Jandaia do Sul	Abertura de vala no leito do rio
T-03	Ribeirão Humaitá	426.616	7.386.905	Jandaia do Sul	Abertura de vala no leito do rio
T-04	Rio Marumbi	441.637	7.372.374	Divisa Marumbi - Itacolomi	Abertura de vala no leito do rio
T-05	Rio Marumbi	442.425	7.371.775	Divisa Itacolomi - Marumbi	Abertura de vala no leito do rio
T-06	Rio Marumbi	442.890	7.371.531	Divisa Marumbi - Itacolomi	Abertura de vala no leito do rio
T-07	Rio Itacolomi	443.706	7.371.056	Itacolomi	Abertura de vala no leito do rio
T-08	Rio Bom	450.380	7.365.618	Divisa Itacolomi - Rio Bom	Furo direcional
T-09	Rio das Antas	453.785	7.358.811	Divisa Rio Bom - Faxinal	Abertura de vala no leito do rio
T-10	Rio das Três Barras	455.404	7.357.578	Divisa Faxinal - Cruzmaltina	Abertura de vala no leito do rio
T-11	Rio das Três Barras	455.725	7.357.510	Divisa Cruzmaltina - Faxinal	Abertura de vala no leito do rio
T-12	Rio São Pedro	464.667	7.344.854	Faxinal	Abertura de vala no leito do rio
T-13	Rio Bufadeira	470.447	7.340.319	Faxinal	Abertura de vala no leito do rio
T-14	Rio Pereira	473.918	7.335.830	Divisa Faxinal - Ortiqueira	Furo direcional

ID	Interferência	Coordenadas		Município	Método Construtivo Previsto
		E	N		
T-15	Ribeirão Sabugueiro	483.043	7.323.265	Ortigueira	Abertura de vala no leito do rio
T-16	Rio do Rosário	487.723	7.318.288	Ortigueira	Abertura de vala no leito do rio
T-17	Rio Bonito	496.299	7.310.163	Ortigueira	Abertura de vala no leito do rio
T-18	Ribeirão Cascudo	497.567	7.307.248	Divisa Ortigueira - Reserva	Abertura de vala no leito do rio
T-19	Rio Maromba	519.888	7.276.763	Reserva	Abertura de vala no leito do rio
T-20	Rio Maromba	522.525	7.275.683	Reserva	Furo direcional
T-21	Rio Maromba	522.965	7.275.509	Reserva	Furo direcional
T-22	Rio Imbaú	524.656	7.273.807	Divisa Reserva - Tibagi	Abertura de vala no leito do rio
T-23	Rio Capivari	535.361	7.267.435	Tibagi	Abertura de vala no leito do rio
T-24	Rio Empossado	543.670	7.260.885	Tibagi	Abertura de vala no leito do rio
T-25	Rio Capivari	545.118	7.258.635	Tibagi	Abertura de vala no leito do rio
T-26	Rio Bitumirim	553.463	7.235.268	Divisa Ipiranga - Tibagi	Abertura de vala no leito do rio
T-27	Rio Tibagi	557.289	7.233.119	Divisa Ipiranga - Ponta Grossa	Furo direcional
T-28	Rio Tibagi	582.536	7.215.632	Ponta Grossa	Furo direcional
T-29	Rio Tibagi	593.387	7.208.184	Ponta Grossa	Furo direcional
T-30	Rio Tibagi	601.013	7.200.569	Divisa Ponta Grossa - Palmeira	Abertura de vala no leito do rio
T-31	Rio Papagaios	620.734	7.179.468	Divisa Porto Amazonas - Balsa Nova	Abertura de vala no leito do rio
T-32	Rio Verde	646.239	7.174.744	Divisa Campo Largo - Araucária	Furo direcional
T-33	Ribeirão Tatuquará	657.164	7.173.829	Araucária	Abertura de vala no leito do rio
T-34	Rio Passaúna	660.207	7.173.945	Araucária	Furo direcional
T-35	Rio Barigú	665.844	7.168.421	Divisa Araucária - Curitiba	Furo direcional
T-36	Rio Iguaçu	675.345	7.168.366	Divisa Curitiba - São José dos Pinhais	Furo direcional
T-37	Rio Miringuava	689.184	7.166.977	São José dos Pinhais	Abertura de vala no leito do rio
T-38	Rio do Pinto	712.655	7.170.091	Morretes	Abertura de vala no leito do rio

ID	Interferência	Coordenadas		Município	Método Construtivo Previsto
		E	N		
T-39	Rio Sagrado	726.067	7.174.992	Morretes	Abertura de vala no leito do rio
T-40	Rio Jacareí	732.691	7.173.814	Divisa Morretes - Paranaguá	Abertura de vala no leito do rio
T-41	Rio Ribeirão	739.093	7.171.864	Paranaguá	Furo direcional
T-42	Rio Emboguaçú	746.473	7.175.188	Paranaguá	Furo direcional

9.1.3.4.3 Sobrecarga

Nas vias em que poderá haver sobrecarga sobre o poliduto, este terá sua estrutura reforçada como apresentado na Figura 9-9.

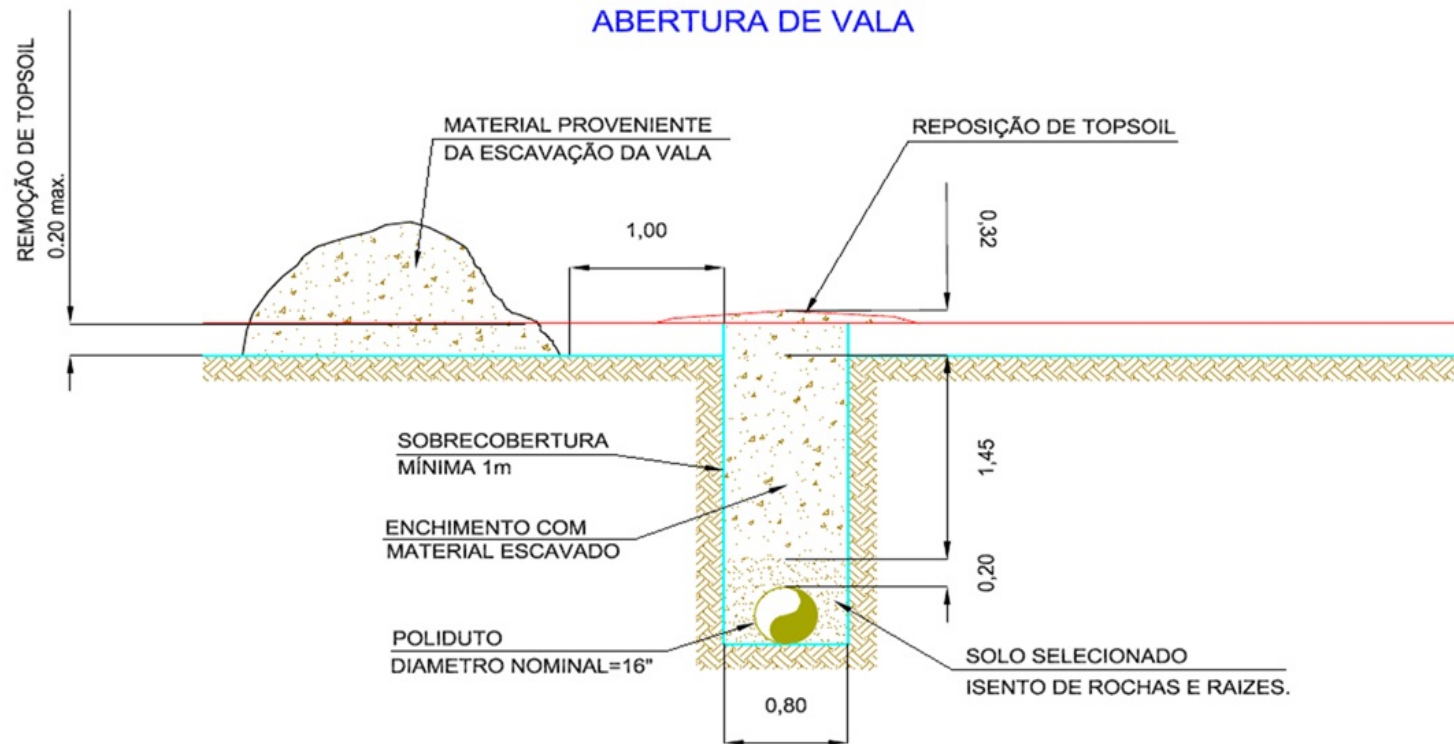


Figura 9-2 - Método convencional de abertura de vala.

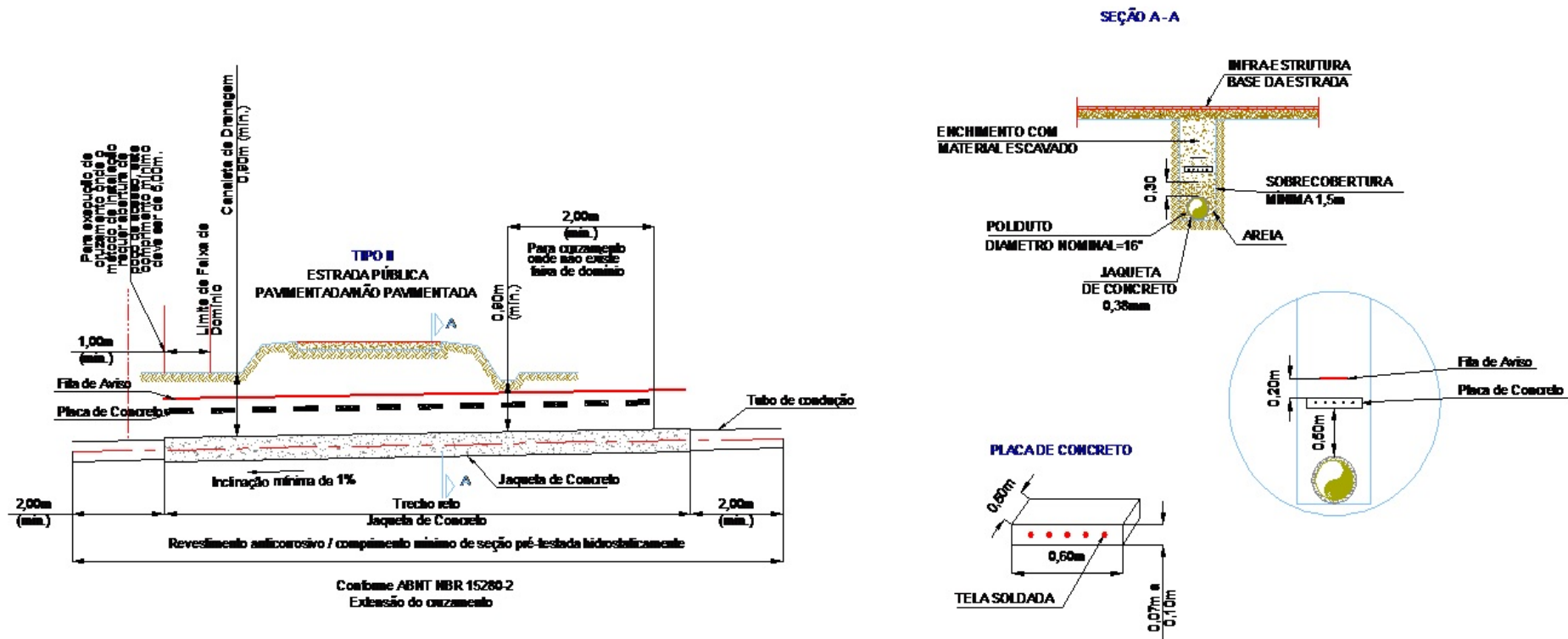


Figura 9-3 - Detalhe Típico Cruzamento – Estrada Pavimentada / Não Pavimentada (Abertura de Vala).

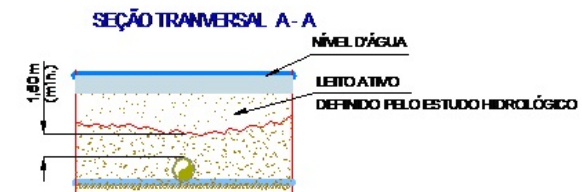
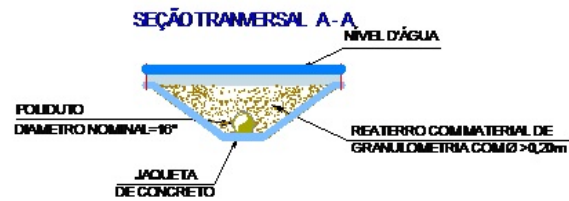
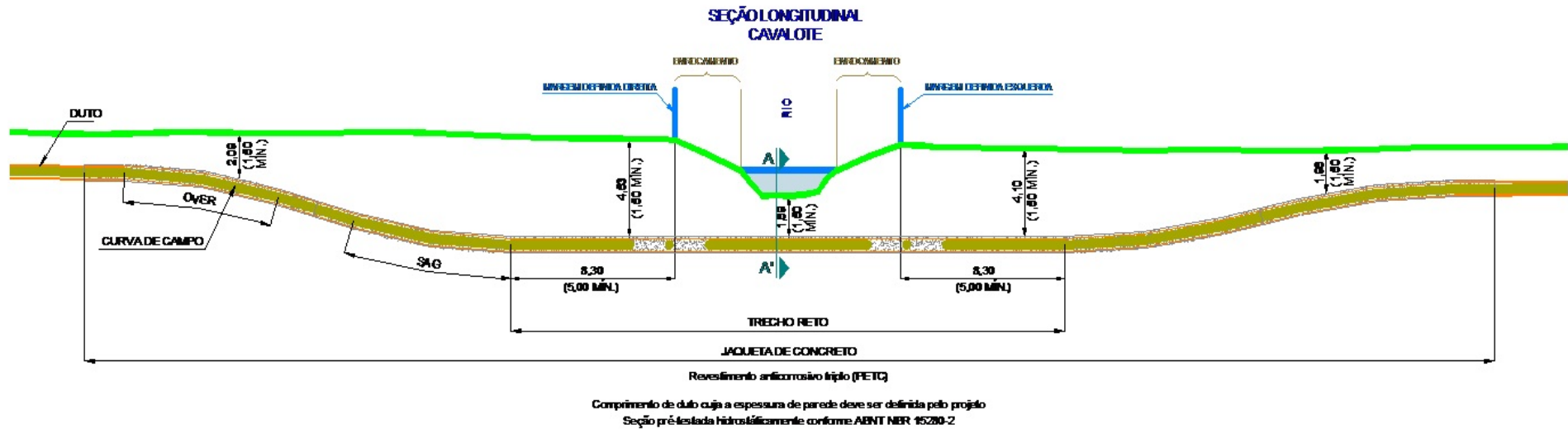


Figura 9-4 - Detalhe Típico Travessia – Cavalote.

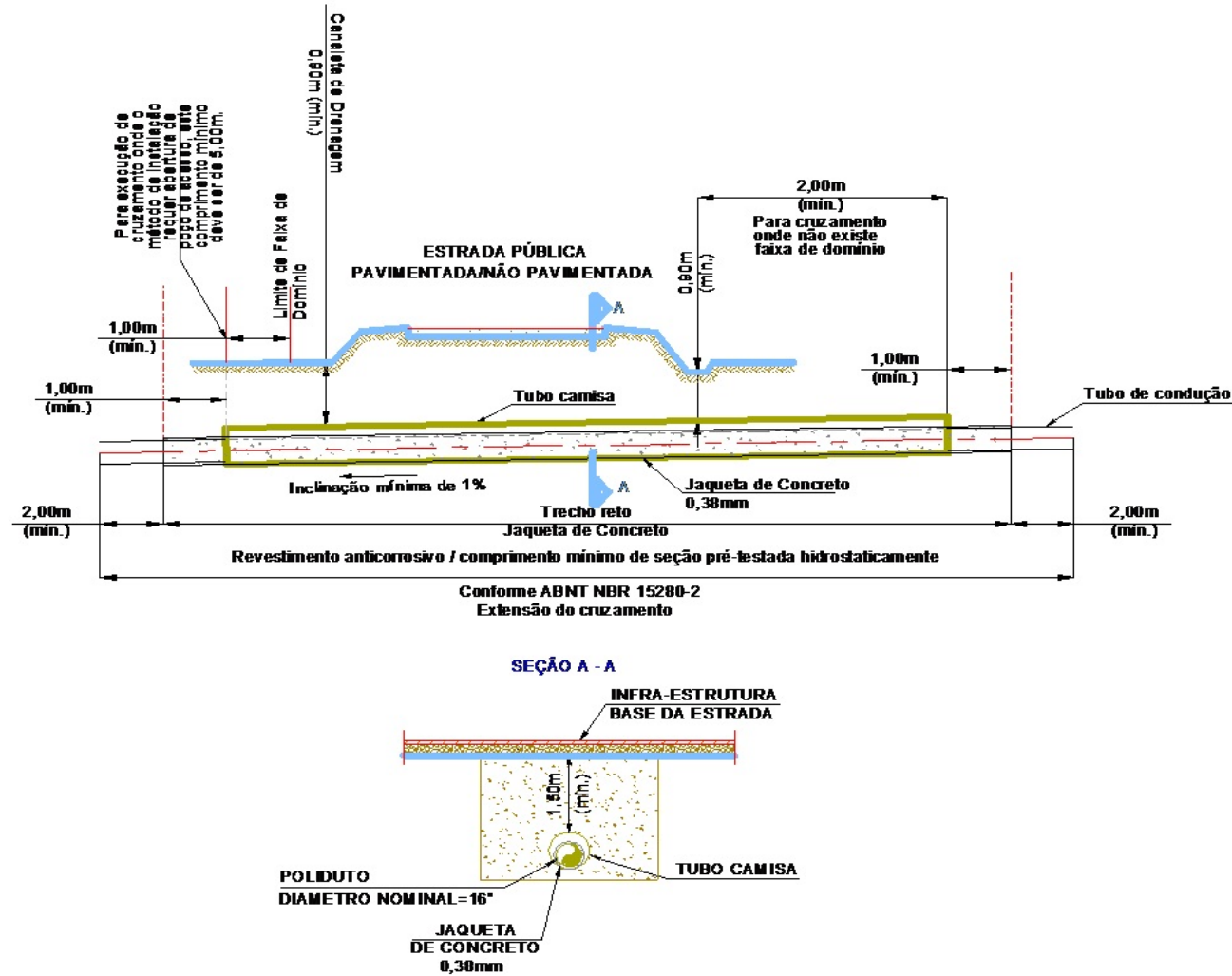


Figura 9-5 - Detalhe Típico Cruzamento – Estrada Pavimentada / Não Pavimentada (Boring machine).

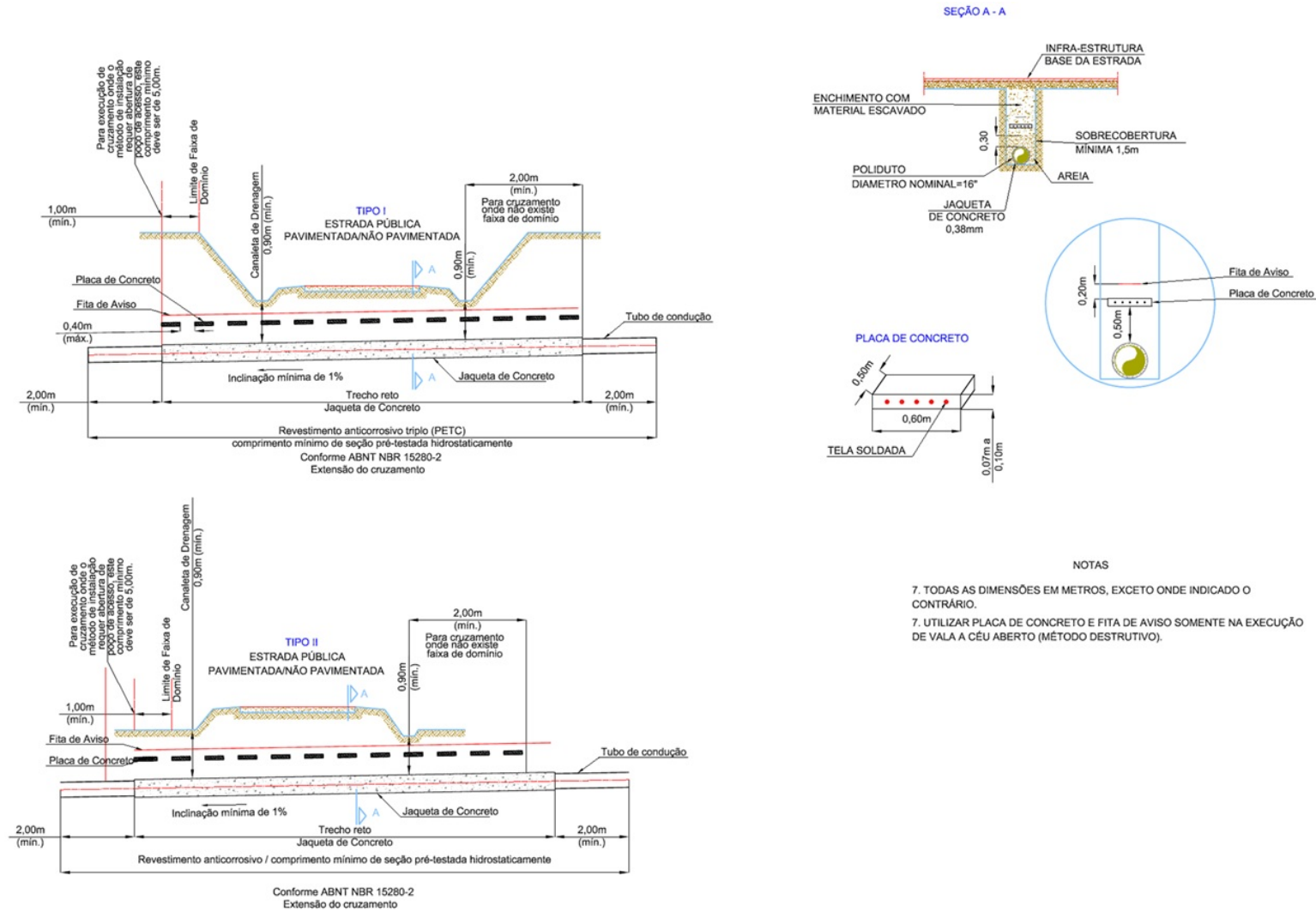


Figura 9-6 - Detalhe Típico Cruzamento – Estrada Pavimentada / Não Pavimentada.

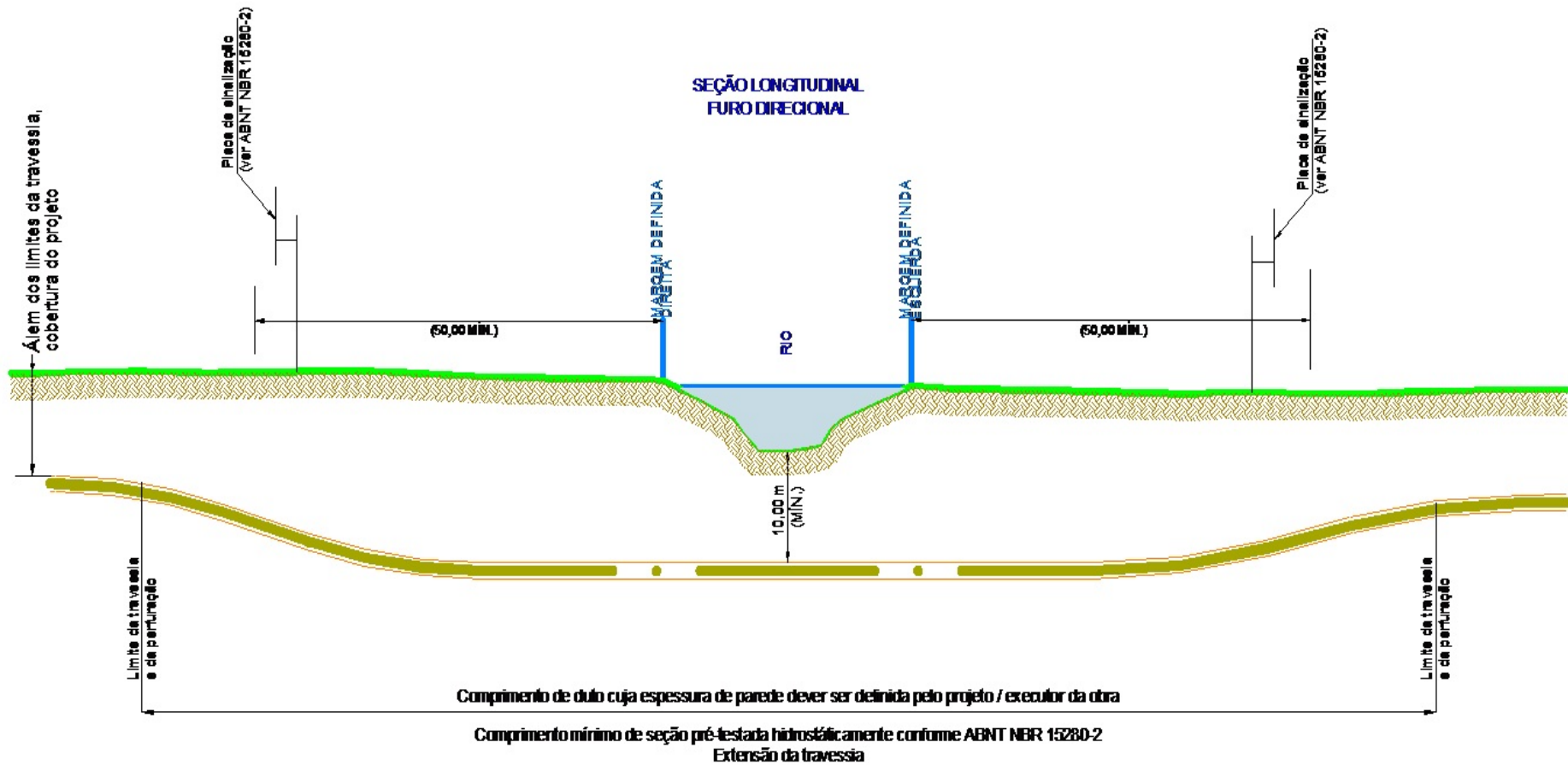


Figura 9-7 - Detalhe Típico Travessia – Furo Direcional.

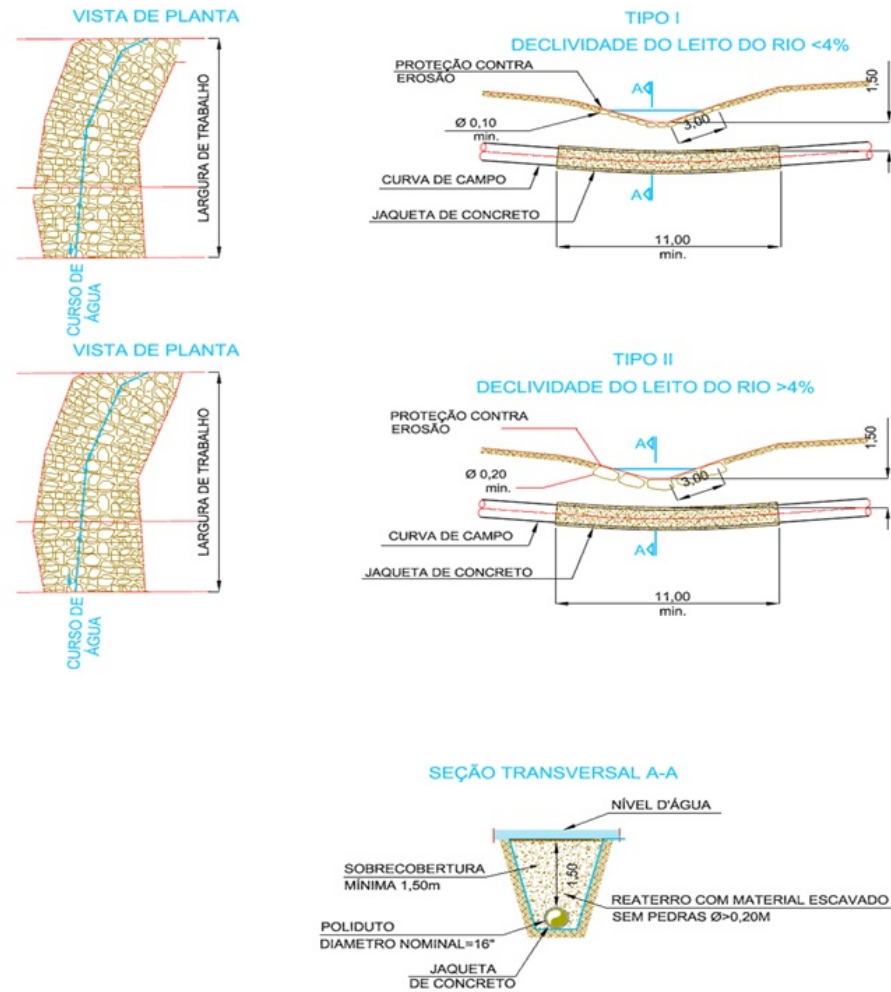


Figura 9-8 - Detalhe Típico Travessia – Furo Direcional.

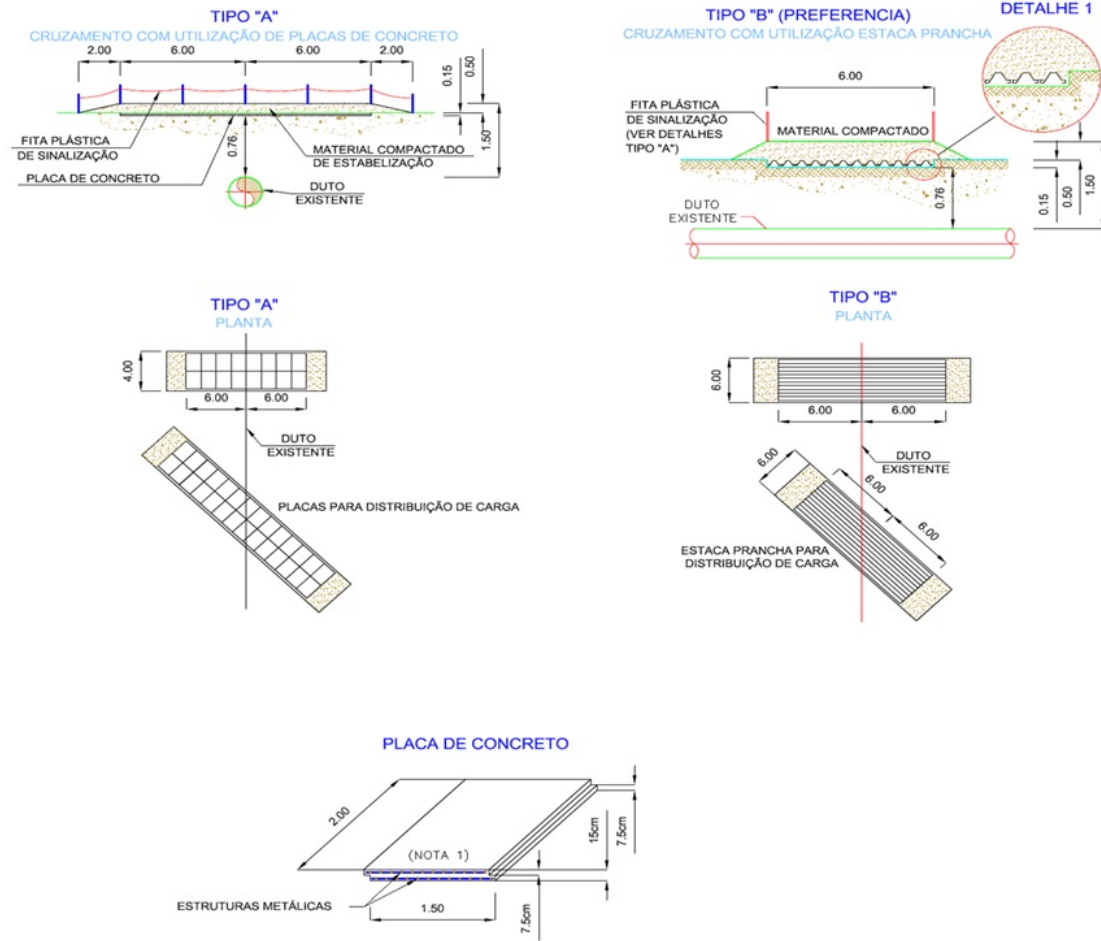


Figura 9-9 - Detalhe do sistema construtivo de sobrecarga.

9.1.4 SISTEMAS DE CONTROLE E SEGURANÇA DO PROJETO

9.1.4.1 Terminal Sarandi

9.1.4.1.1 Sistema de Controle

O sistema de controle do Terminal de Sarandi tem como objetivo controlar a pressão de sucção e de descarga das bombas, bem como a potência (corrente) das mesmas. O sistema foi simulado por uma malha de controle com sensores, controladores, relé e um atuador conforme apresentado na Tabela 9-11.

Tabela 9-11 - Equipamentos do sistema de controle.

ID Equipamentos	Equipamento	Qtd.	Descrição
CPAB001PCV	Válvula de controle	1	- Coeficiente de descarga (fechado): 0 GPM/psi ^{0,5} - Coeficiente de descarga (aberto): 5000 GPM/psi ^{0,5} - Curvas de fechament Equipamentos do sistema de controle do Terminal de Sarandi o e abertura: EQPC
CPAB001PCVSC	Controladora de pressão de sucção das bombas	1	- Valor de ajuste: 0,8 kgf/cm ² - Ganho: 2,0 - Tempo derivativo: 0 minuto - Tempo de reset: -0,1 minuto - Bias: 0 - Constante Normativa: 1
CPAB001PCVDC	Controladora de pressão de descarga das bombas	1	- Valor de ajuste: 73 kgf/cm ² - Ganho: 1,2 - Tempo derivativo: 0,3 minuto - Tempo de reset: -0,2 minuto - Bias: 0 - Constante Normativa: -100
CPAB001PCVPC	Controladora de potência das bombas	1	- Valor de ajuste: 979 HP (95% da potência do motor) - Ganho: 1,2 - Tempo derivativo: 0,3 minuto - Tempo de reset: 0,2 minuto - Bias: 0 - Constante Normativa: -4000
CPAB001APCVPS; CPAB001BPCVPS; CPAB001CPCVPS	Sensores de potência das bombas	3	- Valor mínimo e máximo de entrada: 0 e 8000 - Valor mínimo e máximo de saída: 0 e 8000
CPAB001PCVLS	Relé das controladoras	1	- Transfere o menor sinal lido nos controles de pressão e potência para o atuador
CPAB001PCVPWR	Relé dos sensores de potência	1	- Transfere o maior sinal lido nos sensores de potência para a controladora de potência
CPAB001PCVAT	Atuador	1	- Curva de atuação linear - Limites do atuador: 0 à 1 - Tempo de atuação: 4 segundos

9.1.4.1.2 Scraper de Envio

O *scraper* de envio foi modelado representativamente através de uma válvula de bloqueio. A descrição do equipamento que representa o lançador é exibida Tabela 9-12. O valor de 8000 GPM/psi^{0,5} para o coeficiente de descarga da válvula totalmente aberta foi dimensionado para não proporcionar perda de carga neste equipamento.

Tabela 9-12 - Equipamento do *scraper* de envio.

ID	Equipamento	Qtd.	Descrição
CPALANBV	Válvula de bloqueio	1	<ul style="list-style-type: none"> - Coeficiente de descarga (fechado): 0 GPM/psi^{0,5} - Coeficiente de descarga (aberto): 8000 GPM/psi^{0,5} - Tempo de trânsito total: 1 minuto - Curvas de abertura e fechamento: curva linear

9.1.4.1.3 Diagrama e fluxograma do terminal

A Figura 9-10, a seguir, apresenta o fluxograma do modelo do Terminal de Sarandi para envio de etanol pelo poliduto.

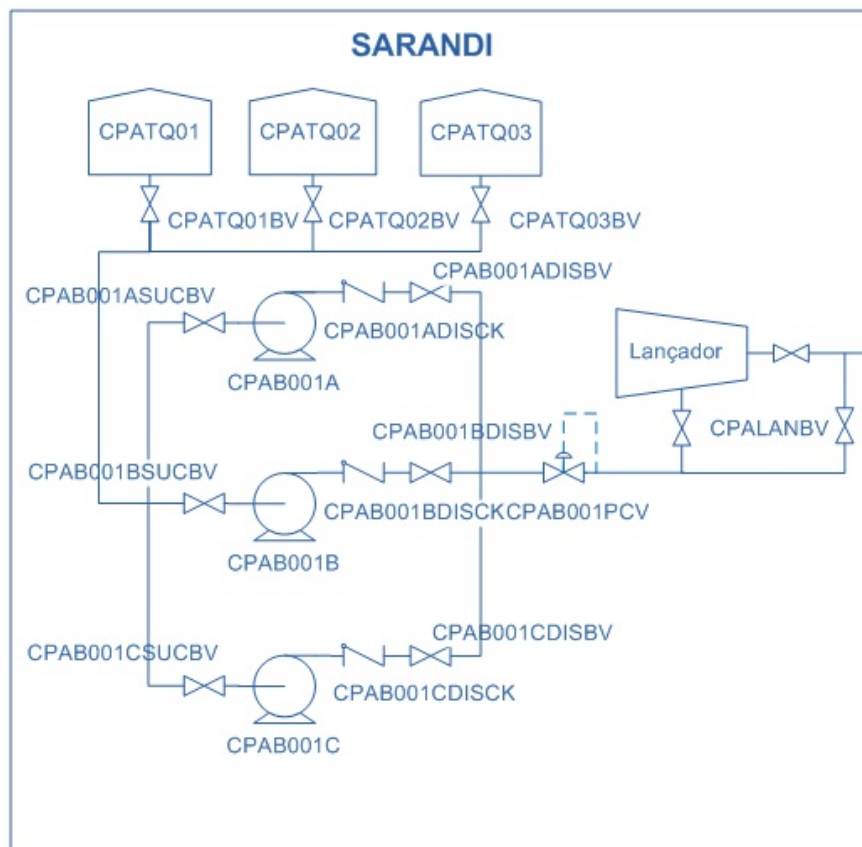


Figura 9-10 - Diagrama esquemático do modelo de envio.

Fonte: RL-908.10-FPL-003_R0_FL-31

A Figura 9-11 apresenta o fluxograma simplificado com dados básicos do trecho em questão.

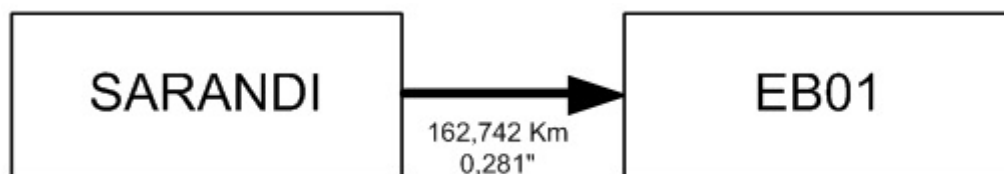


Figura 9-11 - Fluxograma simplificado do trecho SARANDI-EB01.

Fonte: RL-908.10-FPL-003_R0_FL-31

9.1.4.1.4 Estação Intermediária de Bombeamento 01

9.1.4.1.4.1 Sistema de Controle

O sistema de controle da EB01 tem como objetivo controlar a pressão de sucção e de descarga das bombas, bem como a potência (corrente) das mesmas. O sistema foi simulado por uma malha de controle com sensores, controladores, relé e um atuador conforme apresentado na Tabela 9-13.

Tabela 9-13 - Equipamentos do sistema de controle.

ID Equipamentos	Equipamento	Qtd.	Descrição
EB01B001PCV	Válvula de controle	1	- Coeficiente de descarga (fechado): 0 GPM/psi ^{0,5} - Coeficiente de descarga (aberto): 631,2 GPM/psi ^{0,5} - Curvas de fechamento e abertura: EQPC
EB01B001PCVSC	Controladora de pressão de sucção das bombas	1	- Valor de ajuste: 6 kgf/cm ² - Ganho: 2,0 - Tempo derivativo: 0 minuto - Tempo de reset: -0,1 minuto - Bias: 0 - Constante Normativa: 10
EB01B001PCVDC	Controladora de pressão de descarga das bombas	1	- Valor de ajuste: 92 kgf/cm ² - Ganho: 1,2 - Tempo derivativo: 0,3 minuto - Tempo de reset: -0,2 minuto - Bias: 0 - Constante Normativa: -100
EB01B001PCVPC	Controladora de potência das bombas	1	- Valor de ajuste: 1083 HP (95% da potência do motor) - Ganho: 1,2 - Tempo derivativo: 0,3 minuto - Tempo de reset: 0,2 minuto - Bias: 0 - Constante Normativa: -4000
EB01B001APCVPS; EB01B001BPCVPS; EB01B001CPCVPS	Sensores de potência das bombas	3	- Valor mínimo e máximo de entrada: 0 e 8000 - Valor mínimo e máximo de saída: 0 e 8000
EB01B001PCVPWR	Relé dos sensores de potência	1	- Transfere o maior sinal lido nos sensores de potência para a controladora de potência
EB01B001PCVLS	Relé das controladoras das bombas	1	- Transfere o menor sinal lido nas controladoras de pressão e potência para o atuador
EB01B001PCVAT	Atuador	1	- Curva de atuação linear - Limites do atuador: 0 à 1 - Tempo de atuação: 4 segundos

9.1.4.1.4.2 Sistema de Segurança

O sistema de segurança da EB01 tem como objetivo bloquear a sucção e desligar as bombas caso a pressão a jusante da estação ultrapasse 100 kgf/cm². O sistema foi simulado por uma válvula de bloqueio com fechamento muito rápido, conforme apresentado no quadro a seguir.

Tabela 9-14 - Equipamentos do sistema de segurança.

ID Equipamentos	Equipamento	Qtd.	Descrição
EB01SDV	Válvula de bloqueio	1	<ul style="list-style-type: none"> - Curvas de abertura e fechamento: curva linear - Coeficiente de descarga para a válvula totalmente fechada: 0 GPM/psi^{0,5} - Coeficiente de descarga para a válvula totalmente aberta: 8000 GPM/psi^{0,5} - Tempo de trânsito total: 0,00001 minuto

9.1.4.1.4.3 Scrapper da EB 01

Scrapper de Recebimento da EB01

O scrapper de recebimento foi modelado representativamente através de uma válvula de bloqueio. A descrição do equipamento que representa o receptor é exibida na Tabela 9-15, a seguir. O valor de 8000 GPM/psi^{0,5} para o coeficiente de descarga da válvula totalmente aberta foi dimensionado para não proporcionar perda de carga neste equipamento.

Tabela 9-15 - Equipamento do scrapper de recebimento da EB01.

ID	Equipamento	Qtd.	Descrição
EB01RECBV	Válvula de bloqueio	1	<ul style="list-style-type: none"> - Coeficiente de descarga (fechado): 0 GPM/psi^{0,5} - Coeficiente de descarga (aberto): 8000 GPM/psi^{0,5} - Tempo de trânsito total: 1 minuto - Curvas de abertura e fechamento: curva linear

9.1.4.1.4.4 Scrapper de Envio

O scrapper de envio da EB01 foi modelado representativamente através de uma válvula de bloqueio. A descrição do equipamento que representa o lançador é exibida Tabela 9-16. O valor de 8000 GPM/psi^{0,5} para o coeficiente de descarga da válvula totalmente aberta foi determinado para que não haja perda de carga significativa neste equipamento.

Tabela 9-16 - Equipamento do scrapper de envio da EB01.

ID	Equipamento	Qtd.	Descrição
EB01LANBV	Válvula de bloqueio	1	<ul style="list-style-type: none"> - Coeficiente de descarga (fechado): 0 GPM/psi^{0,5} - Coeficiente de descarga (aberto): 8000 GPM/psi^{0,5} - Tempo de trânsito total: 1 minuto - Curvas de abertura e fechamento: curva linear

9.1.4.1.4.5 Diagrama e fluxograma da Estação Intermediária de Bombeamento

O diagrama esquemático do modelo e alguns dados pertinentes à EB01 são apresentados na Figura 9-12.

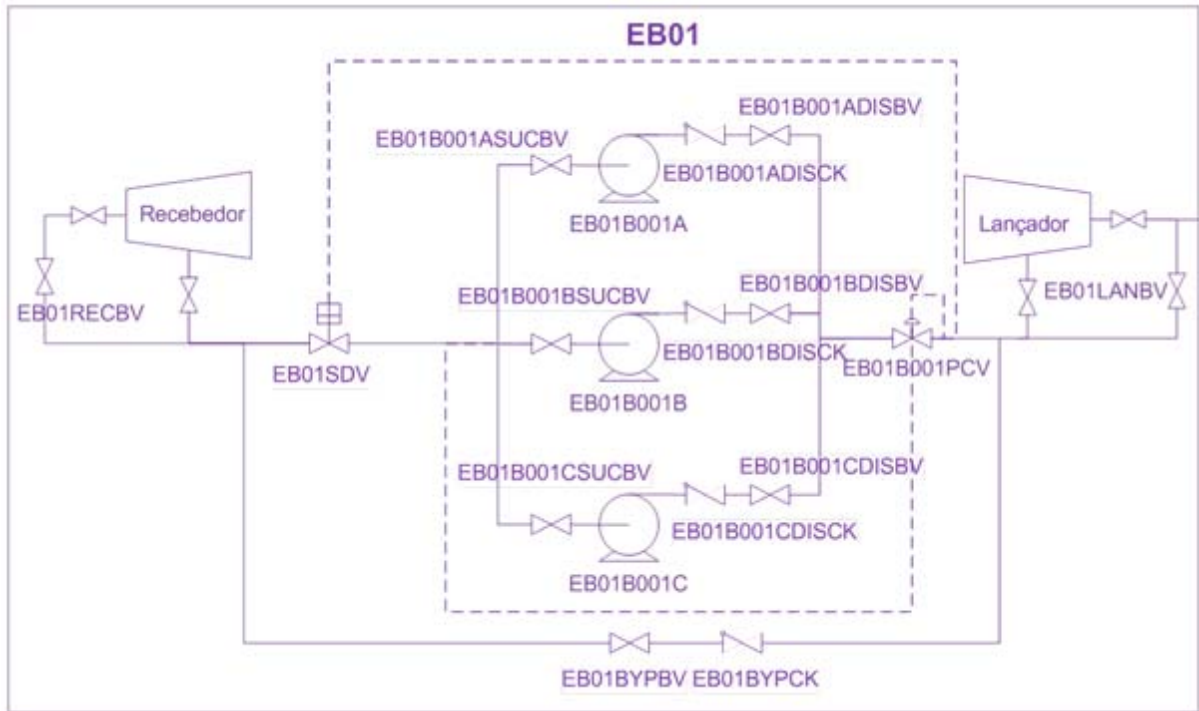


Figura 9-12 - Diagrama esquemático do modelo da EB01.

Fonte: RL-908.10-FPL-003_R0_FL-31

A Figura 9-13, a seguir, apresenta o fluxograma simplificado do trecho em questão.

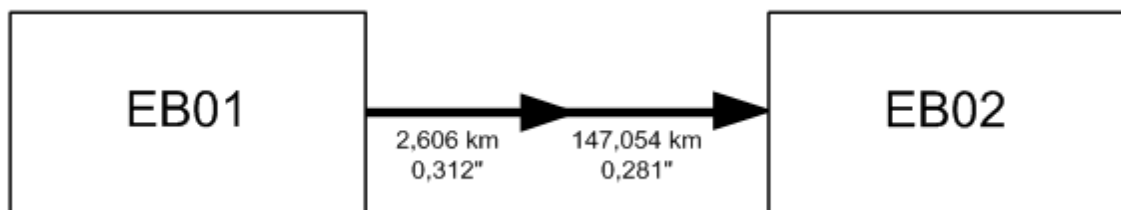


Figura 9-13 - Fluxograma simplificado do trecho EB01-EB02.

Fonte: RL-908.10-FPL-003_R0_FL-31.

9.1.4.1.5 Estação Intermediária de Bombeamento 02

9.1.4.1.5.1 Sistema de Controle

O sistema de controle da EB02 tem como objetivo controlar a pressão de sucção e de descarga das bombas, bem como a potência (corrente) das mesmas. O sistema foi simulado por uma malha de controle com sensores, controladores, relé e um atuador conforme apresentado na Tabela 9-17.

Tabela 9-17 - Equipamentos do sistema de controle da EB02.

ID Equipamentos	Equipamento	Qtd.	Descrição
EB02B001PCV	Válvula de controle	1	-Coeficiente de descarga (fechado): 0 GPM/psi ^{0,5} -Coeficiente de descarga (aberto): 631,2 GPM/psi ^{0,5} -Curvas de fechamento e abertura: EQPC
EB02B001PCVSC	controladora de pressão de sucção das bombas	1	-Valor de ajuste: 6 kgf/cm ² -Ganho: 2,0 -Tempo derivativo: 0 minuto -Tempo de reset: -0,1 minuto -Bias: 0 -Constante Normativa: 50
EB02B001PCVDC	controladora de pressão de descarga das bombas	1	-Valor de ajuste: 60 kgf/cm ² -Ganho: 1,2 -Tempo derivativo: 0,3 minuto -Tempo de reset: -0,2 minuto -Bias: 0 -Constante Normativa: -100
EB02B001PCVPC	controladora de potência das bombas	1	-Valor de ajuste: 828 HP (95% da potência do motor) -Ganho: 1,2 -Tempo derivativo: 0,3 minuto -Tempo de reset: 0,2 minuto -Bias: 0 -Constante Normativa: -4000
EB02B001APCVPS; EB02B001BPCVPS; EB02B001CPCVPS	Sensores de potência das bombas	3	-Valor mínimo e máximo de entrada: 0 e 8000 -Valor mínimo e máximo de saída: 0 e 8000
EB02B001PCVPWR	Relé dos sensores de potência	1	-Transfere o maior sinal lido nos sensores de potência para a controladora de potência
EB02B001PCVLS	Relé das controladoras das bombas	1	-Transfere o menor sinal lido nas controladoras de pressão e potência para o atuador
EB02B001PCVAT	Atuador	1	-Curva de atuação linear -Limites do atuador: 0 à 1 -Tempo de atuação: 4 segundos

9.1.4.1.5.2 Sistema de Segurança

O sistema de segurança da EB02 tem como objetivo bloquear a sucção e desligar as bombas caso a pressão a jusante da estação ultrapasse 74 kgf/cm². O sistema foi simulado por uma válvula de bloqueio com fechamento muito rápido, conforme apresentado na Tabela 9-18.

Tabela 9-18 - Equipamentos do sistema de segurança.

ID Equipamentos	Equipamento	Qtd.	Descrição
EB02SDV	Válvula de bloqueio	1	- Curvas de abertura e fechamento: curva linear - Coeficiente de descarga para a válvula totalmente fechada: 0 GPM/psi ^{0,5} - Coeficiente de descarga para a válvula totalmente aberta: 8000 GPM/psi ^{0,5} -Tempo de trânsito total: 0,00001 minuto

9.1.4.1.5.3 *Scraper* da EB02

Scraper de Recebimento

O *scraper* de recebimento foi modelado representativamente através de uma válvula de bloqueio. A descrição do equipamento que representa o receptor é exibida na Tabela 9-19. O valor de 8000 GPM/psi^{0,5} para o coeficiente de descarga da válvula totalmente aberta foi determinado para não haver perda de carga significativa no equipamento.

Tabela 9-19 - Equipamento do *scraper* de recebimento da EB02.

ID	Equipamento	Qtd.	Descrição
EB02RECBV	Válvula de bloqueio	1	-Coeficiente de descarga (fechado): 0 GPM/psi ^{0,5} -Coeficiente de descarga (aberto): 8000 GPM/psi ^{0,5} -Tempo de trânsito total: 1 minuto - Curvas de abertura e fechamento: curva linear

Scraper de Envio

O *scraper* de envio da EB02 foi modelado representativamente através de uma válvula de bloqueio. A descrição do equipamento que representa o lançador é exibida na Tabela 9-20. O valor de 8000 GPM/psi^{0,5} para o coeficiente de descarga da válvula totalmente aberta foi determinado para que não haja perda de carga significativa neste equipamento.

Tabela 9-20 - Equipamento do *scraper* de envio da EB02.

ID	Equipamento	Qtd.	Descrição
EB02LANBV	Válvula de bloqueio	1	-Coeficiente de descarga (fechado): 0 GPM/psi ^{0,5} -Coeficiente de descarga (aberto): 8000 GPM/psi ^{0,5} -Tempo de trânsito total: 1 minuto - Curvas de abertura e fechamento: curva linear

9.1.4.1.5.4 Diagrama e fluxograma da Estação Intermediária de Bombeamento

O diagrama esquemático e alguns dados pertinentes à EB02 são apresentados na Figura 9-14.

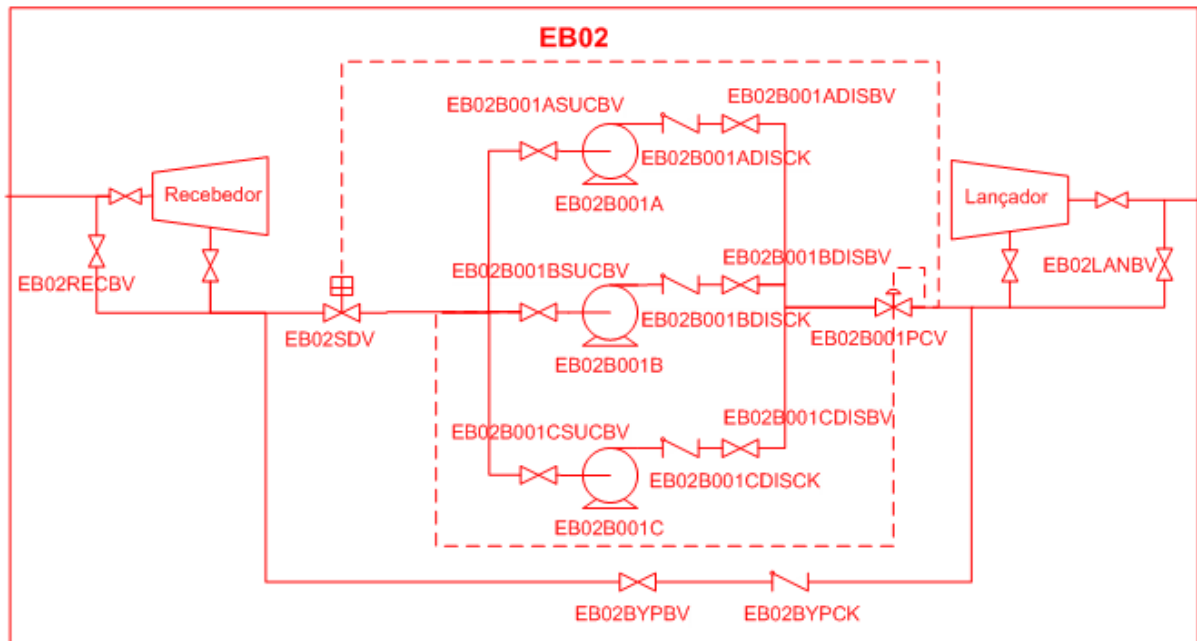


Figura 9-14 - Diagrama esquemático do modelo da EB02.
Fonte: RL-908.10-FPL-003_R0_FL-31.

A Figura 9-15 apresenta o fluxograma simplificado do trecho em questão.

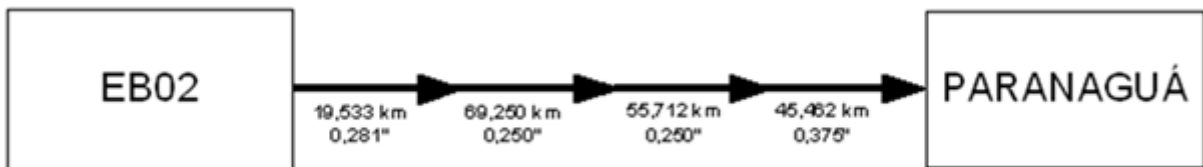


Figura 9-15 - Fluxograma simplificado do trecho EB02-Terminal de Araucária.
Fonte: RL-908.10-FPL-003_R0_FL-31.

9.1.4.2 Terminal de Paranaguá

9.1.4.2.1 Sistema de Controle

O sistema de controle do Terminal de Paranaguá tem como objetivo controlar a pressão de recebimento no terminal. O sistema foi simulado por uma válvula de controle ideal, conforme apresentado na Tabela 9-21.

Tabela 9-21 - Sistema de controle no recebimento do Terminal de Paranaguá.

ID	Equipamento	Qtd.	Descrição
PGAPCVREC	Válvula de controle	1	-Coeficiente de descarga (fechado): 0 GPM/psi ^{0,5} -Coeficiente de descarga (aberto): 230 GPM/psi ^{0,5} -Tempo de trânsito total: 1 minuto -Curvas de fechamento e abertura: EQPC - Pressão de recebimento: 64 kg/cm ² *

* Esse valor varia de acordo com condição de operação utilizada

9.1.4.2.2 Sistema de Alívio

O sistema de alívio de pressão no recebimento consiste em três válvulas, sendo uma reserva, à montante do *scraper*. A Tabela 9-22 apresenta o dimensionamento de acordo com as normas ASME VIII, API 520 parte 1 e API 526.

Tabela 9-22 - Válvulas de alívio no Terminal de Paranaguá.

TAG	Localização	Tipo	Conexão entrada/saída e Classe de pressão	Set point (kgf/cm ²)	Área do orifício (pol ²)	Vazão por válvula (m ³ /h)	N° de Válvulas
PGAPRV	Scraper de recebimento	Mola	3" x 900# / 4" x 150#	96,0	1,287 (J)	275	2

9.1.4.2.3 Scraper de Recebimento

O *scraper* foi modelado representativamente através de uma válvula de bloqueio. A descrição do equipamento que representa o lançador é exibida na Tabela 9-23. O valor de 8000 GPM/psi^{0,5} para o coeficiente de descarga da válvula totalmente aberta foi determinado para que não haja perda de carga significativa neste equipamento.

Tabela 9-23 - Equipamento do scraper de recebimento do Terminal de Paranaguá.

ID	Equipamento	Qtd.	Descrição
PGARECBV	Válvula de bloqueio	1	-Coeficiente de descarga (fechado): 0 GPM/psi ^{0,5} -Coeficiente de descarga (aberto): 8000 GPM/psi ^{0,5} -Tempo de trânsito total: 1 minuto - Curvas de abertura e fechamento: curva linear

9.1.4.2.4 Diagrama

O diagrama esquemático e alguns dados pertinentes ao Terminal de Paranaguá são apresentados na Figura 9-16.

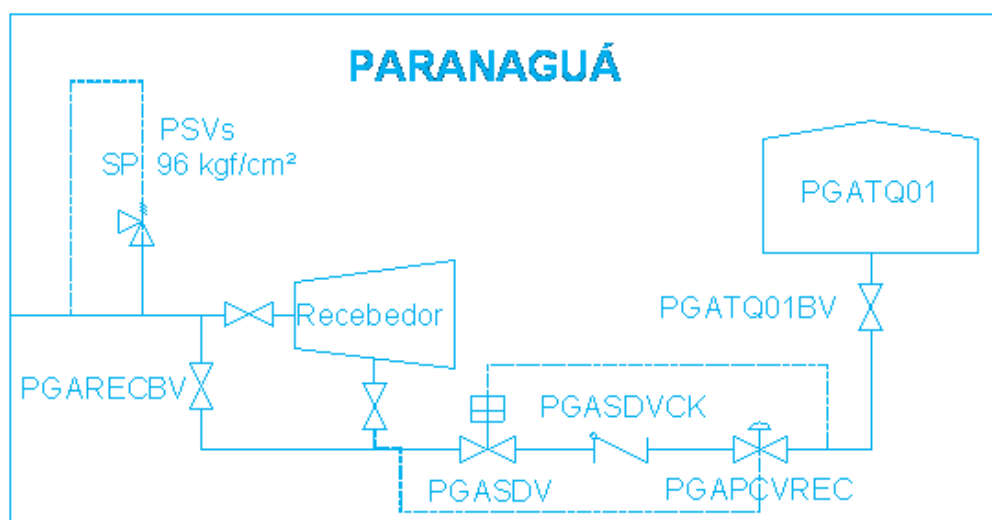


Figura 9-16 - Diagrama esquemático do modelo do Terminal de Araucária.

Fonte: RL-908.10-FPL-003_R0_FL-31.

9.1.4.3 Sinalização

A sinalização do poliduto obedecerá ao prescrito na NBR 15.280, conforme ilustrado na Figura 9-17.

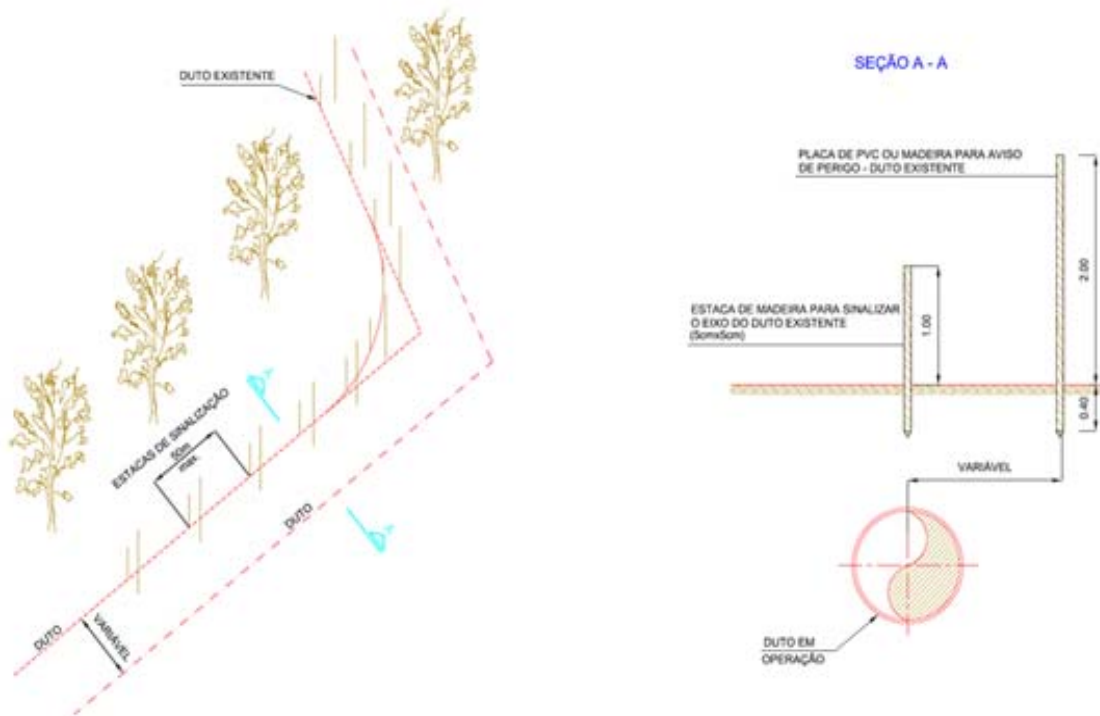


Figura 9-17 - Sinalização do poliduto.

9.1.4.4 Drenagem

A drenagem de fundo da vala tem por finalidade drenar o material de cobertura evitando sua saturação com conseqüente redução da carga de terra. A drenagem de fundo deve ser prevista sempre que houver possibilidade ou ocorrência de percolação, surgência e interceptação de veios de água em rampas com declividade superior a 5°, mesmo que estas ocorrências estejam temporariamente reduzidas na ocasião da construção.

Os dispositivos de drenagem de fundo são os seguintes:

- Colchão de areia;
- Dreno cego;
- Filtro de pedra britada;
- Tubo dreno de PVC com diâmetro 3 pol.;
- Tubos dreno comunicando o filtro junto ao intradorso do muro com calha transversal à faixa do duto na superfície.

O poliduto contará com sistema de drenagem, em trechos de específicos, conforme apresentado na Figura 9-18 e Figura 9-19.

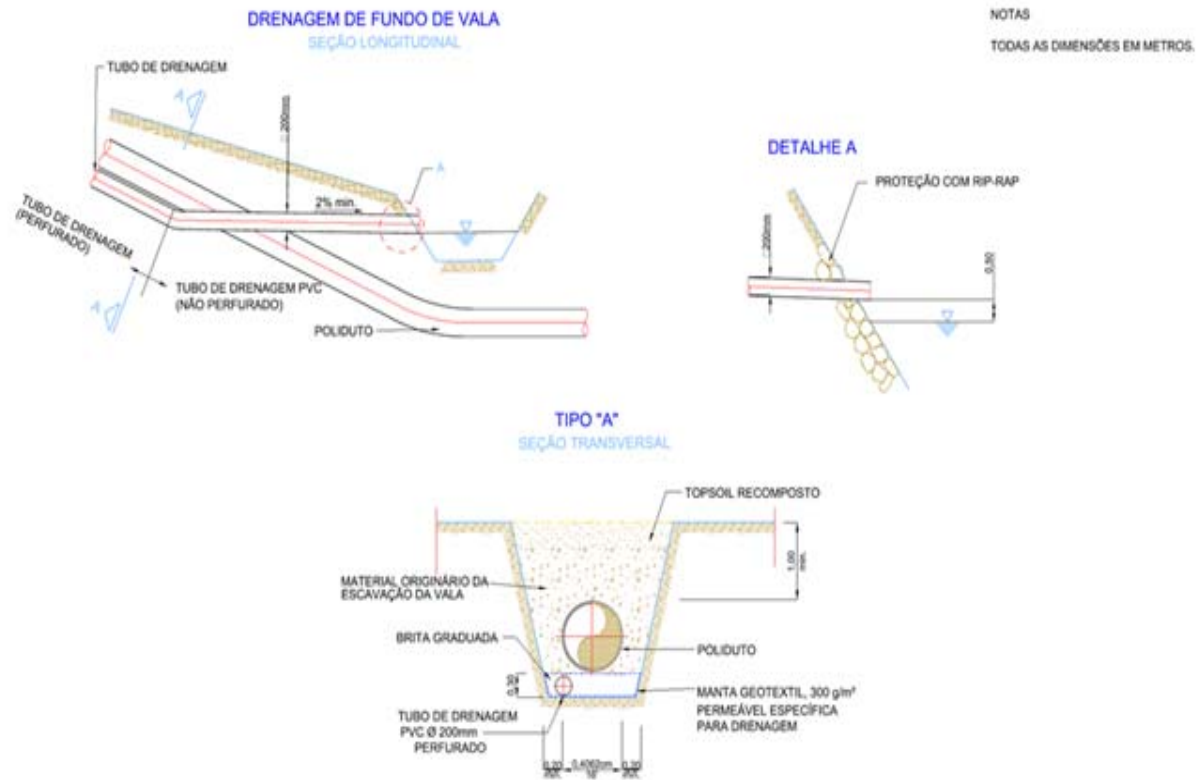


Figura 9-18 - Drenagem de fundo de vala.

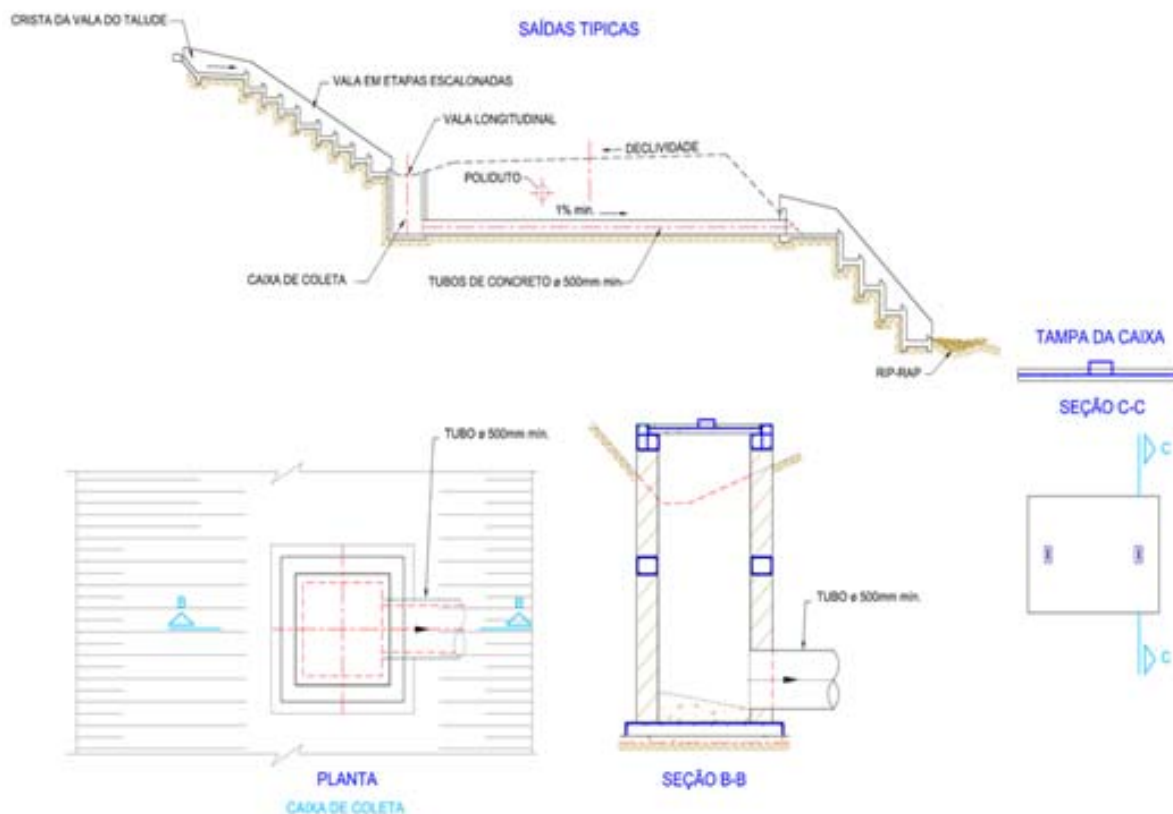


Figura 9-19 - Drenagem da caixa de passagem.

9.1.4.5 Válvulas de Gaveta e Retenção

Serão instaladas ao longo do poliduto trinta e quatro (34) válvulas de gaveta e dezessete (17) de retenção em acordo com a NBR 15.280.

A Tabela 9-24 apresenta as válvulas de gaveta e de retenção instaladas ao longo do poliduto e sua respectiva localização por município, coordenadas e distância do início do poliduto, no sentido Sarandi-Paranaguá.

Tabela 9-24 - Localização das válvulas de gaveta e de retenção.

Município	Coordenadas		KM	Tipo de válvula	Nº da válvula
	E	N			
Marialva	419.226	7.394.033	14,209	Válvula de gaveta	SDV-01
Jandaia do sul	430.283	7.383.789	30,278	Válvula de gaveta	SDV-02
Jandaia do sul	431.276	7.383.497	31,326	Válvula de Retenção	VRE-01
Marumbi	441.393	7.372.642	47,625	Válvula de gaveta	SDV-03
Novo Itacolomi	444.054	7.370.886	50,871	Válvula de retenção	VRE-02
Novo Itacolomi	450.288	7.365.646	59,356	Válvula de gaveta	SDV-04
Rio Bom	453.824	7.359.059	67,680	Válvula de gaveta	SDV-05
Faxinal	453.827	7.358.351	68,417	Válvula de Retenção 03	VRE 03
Faxinal	462.691	7.347.975	83,929	Válvula de gaveta	SDV-06
Faxinal	462.735	7.347.859	84,062	Válvula de retenção	VRE-04

Município	Coordenadas		KM	Tipo de válvula	Nº da válvula
	E	N			
Faxinal	470.334	7.340.408	95,650	Válvula de gaveta	SDV-07
Ortigueira	473.990	7.335.803	102,713	Válvula de gaveta	SDV-08
Ortigueira	482.464	7.326.190	117,050	Válvula de gaveta	SDV-09
Ortigueira	487.928	7.318.112	128,736	Válvula de gaveta	SDV-10
Ortigueira	495.984	7.310.394	142,571	Válvula de gaveta	SDV-11
Ortigueira	496.396	7.310.042	143,128	Válvula de retenção	VRE-05
Reserva	515.339	7.281.011	181,665	Válvula de gaveta	SDV-12
Reserva	524.239	7.274.315	194,154	Válvula de gaveta	SDV-13
Tibagi	535.377	7.267.694	208,028	Válvula de gaveta	SDV-14
Tibagi	535.410	7.267.334	208,403	Válvula de retenção	VRE-06
Ipiranga	548.598	7.247.323	237,242	Válvula de gaveta	SDV15
Ipiranga	556.559	7.233.952	256,039	Válvula de gaveta	SDV-16
Ponta Grossa	557.388	7.232.919	257,425	Válvula de retenção	VRE 07
Ponta Grossa	564.265	7.226.985	267,223	Válvula de gaveta	SDV 17
Ponta grossa	564.428	7.226.774	276,494	Válvula de retenção	VRE-08
Ponta Grossa	582.074	7.216.070	290,000	Válvula de gaveta	SDV-18
Ponta Grossa	582.575	7.215.604	290,698	Válvula de retenção	VRE-09
Ponta Grossa	592.795	7.208.377	305,120	Válvula de gaveta	SDV-19
Ponta Grossa	593.522	7.208.113	305,901	Válvula de retenção	VRE-10
Ponta Grossa	600.947	7.200.633	317,500	Válvula de gaveta	SDV-20
Ponta Grossa	601.099	7.200.485	317,711	Válvula de retenção	VRE-11
Palmeira	616.272	7.182.032	344,675	Válvula de gaveta	SDV-21
Porto Amazonas	616.386	7.181.870	344,891	Válvula de retenção	VRE-12
Balsa Nova	625.248	7.177.132	356,949	Válvula de gaveta	SDV-22
Balsa Nova	637.479	7.173.291	371,151	Válvula de gaveta	SDV-23
Campo Largo	645.247	7.174.649	379,883	Válvula de gaveta	SDV-24
Araucária	662.404	7.173.236	398,995	Válvula de gaveta	SDV-25
Araucária	665.780	7.168.460	406,051	Válvula de gaveta	SDV-26
Curitiba	669.105	7.167.596	409,826	Válvula de retenção	VRE-13
Curitiba	674.836	7.168.963	416,430	Válvula de gaveta	SDV-27
São José dos Pinhais	676.165	7.167.639	418,345	Válvula de retenção	VRE-14
São José dos Pinhais	683.333	7.167.458	425,687	Válvula de gaveta	SDV-28
São José dos Pinhais	683.580	7.167.448	426,935	Válvula de retenção	VRE-15
São José dos Pinhais	694.179	7.168.028	438,618	Válvula de gaveta	SDV-29
Morretes	707.673	7.168.084	454,182	Válvula de gaveta	SDV-30
Morrentes	707.715	7.168.201	454,312	Válvula de retenção	VRE-16
Morrentes	712.503	7.170.006	460,060	Válvula de gaveta	SDV-31
Morrentes	721.631	7.173.969	472,081	Válvula de gaveta	SDV-32
Morrentes	726.367	7.174.988	477,206	Válvula de retenção	VRE-17
Paranaguá	738.369	7.172.174	490,159	Válvula de gaveta	SDV-33
Paranaguá	744.576	7.174.633	497,551	Válvula de gaveta	SDV-34

9.1.5 ACESSOS AO POLIDUTO

9.1.5.1 Classificação de acessos

As possíveis vias de acesso à faixa foram classificadas em 7 categorias, conforme descritas a seguir:

- 1ª Categoria - Via pavimentada.

Rodovias e demais vias rurais e urbanas pavimentadas, não requerendo intervenções de qualquer natureza (Figura 9-20).



Figura 9-20 - Exemplo de acesso categoria 1.

- 2ª Categoria - Via não pavimentada em boas condições de circulação.

Estradas e demais vias não pavimentadas que não requerem ou requerem intervenções pontuais e pouco significativas, limitando-se à limpeza do corpo estradal (Figura 9-21).



Figura 9-21 - Exemplo de acesso categoria 2.

- 3ª Categoria - Via não pavimentada em razoáveis condições de circulação.

Estradas e demais vias não pavimentadas que requerem intervenções pontuais e significativas ou contínuas, mas pouco significativas, tais como: limpeza, material de revestimento, ajustes de traçado e, eventualmente, regularização do subleito (Figura 9-22).



Figura 9-22 - Exemplo de acesso categoria 3.

- 4ª Categoria - Via não pavimentada em condições inadequadas de circulação.

Estradas e demais vias não pavimentadas que requerem intervenções contínuas e significativas, tais como: limpeza, material de revestimento, correção de traçado e regularização do subleito (Figura 9-23).



Figura 9-23 - Exemplo de acesso categoria 4.

- 5ª Categoria - Via sem condições de tráfego de caminhões.

Vias que em função de suas características (curvas, aclives, pavimento, erosão, pontes estreitas, etc.) não permitem o trânsito de veículos pesados (Figura 9-24).



Figura 9-24 - Exemplo de acesso categoria 5.

- 6ª Categoria – Acesso Restrito.

Vias particulares interditas ou acessos secundários a rodovias pedagiadas interditas (Conf. Autos 1194/2005 1ª Vara Civil SJP) (Figura 9-25).



Figura 9-25 - Exemplo de acesso categoria 6.

- 7ª Categoria - Via não pavimentada em boas condições de circulação somente para veículos leves.

Estradas e demais vias não pavimentadas que não requerem ou requerem intervenções pontuais e pouco significativas, limitando-se apenas para veículos de pequeno porte (Figura 9-26).



Figura 9-26 - Exemplo de acesso categoria 7.

A listagem de todos os possíveis acessos encontra-se detalhada no Volume 1.

9.1.6 CARACTERÍSTICA DOS PRODUTOS

9.1.6.1 Álcool Anidro

O álcool anidro é composto por 99,3% de álcool puro e 0,7% de água.

As Fichas de Informação de Segurança de Produto Químico – Álcool Anidro são apresentadas a seguir (Figura 9-27 a Figura 9-33).

**Ficha de Informação de Segurança de
Produto Químico - FISPQ****Produto: ÁLCOOL ETÍLICO ANIDRO****Página 1 de 7**

Data: 27/07/2007 N°. FISPQ: Versão: 1 Anula e substitui versão: todas anteriores

1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: ÁLCOOL ETÍLICO ANIDRO
Código interno de identificação:
Nome da empresa: PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.
Endereço: RUA GENERAL CANABARRO, 500, MARACANÃ,
RIO DE JANEIRO – RJ
Telefone: (021) 3876-2320
Fax: (021) 3876-4991

2 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES**>>>SUBSTÂNCIA**

Nome químico comum ou nome genérico: Etanol
Sinônimos: Álcool etílico, álcool anidro, AEAC
Registro CAS: Etanol (CAS 64-17-5): min. 99,3% (p/p)
Ingredientes que contribuem para o perigo: Água (CAS: 7732-18-5): máx 0,7% (p/p)

3 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS**PERIGOS MAIS IMPORTANTES**

- **Perigos físicos e químicos:** Líquido inflamável.
- **Perigos específicos:** Produto inflamável e altera o comportamento
EFEITOS DO PRODUTO
- **Efeitos adversos à saúde humana:** Produto que altera o comportamento.
- **Principais sintomas:** Causa dor de cabeça, sonolência e lassidão. Absorvido em altas doses pode provocar torpor, alucinações visuais e embriaguez.

4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação: Remover a vítima para local arejado. Se a vítima não estiver respirando, aplicar respiração artificial. Se a vítima estiver respirando, mas com dificuldade, administrar oxigênio a uma vazão de 10 a 15 litros/min. Procurar assistência médica imediatamente levando o rótulo sempre que possível.

Figura 9-27 - Ficha Informação de Segurança de Produto Químico – Álcool Anidro – parte 1.

**Ficha de Informação de Segurança de
Produto Químico - FISPQ****Produto: ÁLCOOL ETÍLICO ANIDRO****Página 2 de 7**

Data: 27/07/2007 Nº. FISPQ: Versão: 1 Anula e substitui versão: todas anteriores

Contato com a pele:	Remover sapatos e roupas contaminadas. Lavar a pele com água e sabão abundantemente por pelo menos 20 min, preferencialmente sob chuveiro de emergência. Encaminhar ao médico de posse do rótulo, quando possível.
Contato com os olhos:	Lavar com água corrente abundantemente, pelo menos por 20 (vinte) minutos, mantendo as pálpebras separadas. Usar de preferência um lavador de olhos. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto, sempre que possível.
Ingestão:	Não provocar vômito. Se a vítima estiver consciente, lavar sua boca com água limpa em abundância. Procurar assistência médica imediatamente, levando o rótulo do produto quando possível.

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados:	Espuma para álcool, neblina d'água, pó químico, e dióxido de carbono (CO ₂)
Perigos específicos:	Os vapores podem deslocar até uma fonte de ignição e provocar retrocesso de chamas. Os recipientes podem explodir com o calor do fogo. Há risco de explosão do vapor em ambientes fechados ou redes de esgotos.
Métodos especiais:	Mantiver-se longe dos tanques. Resfriar com neblina d'água, os recipientes que estiverem expostos ao fogo. Remover os recipientes da área do fogo, se isso puder ser feito sem risco.
Proteção dos bombeiros:	Em ambientes fechados usar equipamento de resgate com suprimento de ar.

6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais	
- Remoção de fontes de ignição	Eliminar todas as fontes de ignição, impedir centelhas, fagulhas, chamas e não fumar na área de risco. Isolar o vazamento de todas as fontes de ignição.
- Controle de poeira	Não se aplica (líquido).
- Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosa e olhos:	Usar botas, roupas e luvas impermeáveis, óculos de segurança herméticos para produtos químicos e proteção respiratória adequada.
Precauções ao meio ambiente:	Usar neblina d'água para reduzir os vapores mas isso não evitará a ignição em locais fechados. Estancar o vazamento se isso puder ser feito sem risco. Não direcionar o material espalhado para quaisquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais e mananciais. O arraste com água deve levar em conta o tratamento

Figura 9-28 - Ficha Informação de Segurança de Produto Químico – Álcool Anidro – parte 2.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

Produto: **ÁLCOOL ETÍLICO ANIDRO**

Página 3 de 7

Data: 27/07/2007

Nº. FISPQ:

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

Métodos para limpeza	posterior da água contaminada. Evitar fazer este arraste.
- Recuperação	Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para posterior eliminação.
- Neutralização	Absorver com terra ou outro material absorvente.
- Disposição	Não dispor em lixo comum. Não descartar no sistema de esgoto ou em cursos d'água. Confinar, se possível, para posterior recuperação ou descarte. A disposição final desse material deverá ser acompanhada por especialista e de acordo com a legislação ambiental vigente.
Nota	Contactar o órgão ambiental local, no caso de vazamento ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solos.

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

MANUSEIO

Medidas técnicas:

- Prevenção da exposição do trabalhador
- Precauções para manuseio seguro

Providenciar ventilação local exaustora onde os processos assim o exigirem. Todos os elementos condutores do sistema em contato com o produto devem ser aterrados eletricamente. Usar ferramentas anti-faíscantes.

Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) para evitar o contato direto com o produto.

Manipular respeitando as regras gerais de segurança e higiene industrial.

ARMAZENAMENTO

Medidas técnicas:

- Condições de armazenamento
- Adequadas

O local de armazenamento deve ter piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter o produto em caso de vazamento.

Estocar em local adequado com bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento, com permeabilidade permitida pela norma ABNT-NBR-7505-1.

Produtos e materiais incompatíveis:

Ácido nítrico, ácido perclórico, ácido permangânico, anidrido crômico, cloreto de acetila, hipoclorito de cálcio, nitrato de prata, nitrato de mercúrio, peróxido de hidrogênio, pentafluoreto de bromo, percloratos e oxidantes em geral.

Figura 9-29 - Ficha Informação de Segurança de Produto Químico – Álcool Anidro – parte 3.

**Ficha de Informação de Segurança de
Produto Químico - FISPQ****Produto: ÁLCOOL ETÍLICO ANIDRO****Página 4 de 7**

Data: 27/07/2007

Nº. FISPQ:

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL**Medidas de controle de engenharia:**

Manipular o produto com ventilação local ou exaustora ou ventilação geral diluidora (com renovação de ar), de forma a manter a concentração de vapores inferior ao Limite de Tolerância.

Parâmetros de controle

- Limites de exposição ocupacional

- Valor limite (Brasil, Portaria Mtb 3214/78, NR 15 – Anexo 11): Etanol: Limite de tolerância – média ponderada (48h/semana) = 1.480 mg/m³ (780ppm)

Limite de tolerância – valor máximo =

1.219 mg/m³ (975ppm)

Grau de insalubridade: mínimo

- Valor limite (EUA, ACGIH):

Etanol: TLV / TWA: 1.000 ppm

Equipamento de proteção individual

- Proteção respiratória:

Em baixas concentrações (até 10.000 ppm), usar respirador com filtro químico para vapores orgânicos. Em altas concentrações, usar equipamento de respiração autônoma ou conjunto de ar mandado.

- Proteção dos olhos:

Nas operações onde possam ocorrer projeções ou respingos, recomenda-se o uso de óculos de segurança ou protetor facial.

- Proteção da pele e do corpo:

Aventais de PVC, em atividades em contato direto com o produto.

- Proteção das mãos:

Luvas de PVC em atividades de contato direto com o produto.

Precauções especiais:

Manter chuveiros e lava-olhos de emergência nos locais onde haja manipulação do produto. Evitar contato direto com a pele e com os olhos.

Medidas de higiene:

Manter roupas contaminadas em ambiente ventilado e longe das fontes de ignição, até que sejam lavadas ou descartadas. Métodos gerais de controle utilizados em Higiene Industrial devem minimizar a exposição ao produto. Não comer, beber ou fumar ao manusear produtos químicos. Separar as roupas de trabalho das roupas comuns.

9 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS**Aspecto**

- Estado físico:

Líquido límpido.

Figura 9-30 - Ficha Informação de Segurança de Produto Químico – Álcool Anidro – parte 4.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

Produto: ÁLCOOL ETÍLICO ANIDRO

Página 5 de 7

Data: 27/07/2007 Nº. FISPQ: Versão: 1 Anula e substitui versão: todas anteriores

- Cor:	Incolor.
- Odor:	Característico
pH:	6,0 – 8,0
Temperaturas específicas	
- Ponto de ebulição:	78,5 °C @ 101,325 kPa (760 mm Hg)
- Ponto de Fusão:	-114 °C
Temperatura de auto-ignição:	423 °C
Ponto de fulgor:	13 °C (vaso fechado)
Limites de explosividade no ar	
- Superior (LSE):	19 %
- Inferior (LIE):	3,3 %
Pressão de vapor:	5,9 Pa (44mmHg) @ 20 °C
Densidade de vapor:	1,59
Densidade:	0,7915
Solubilidade:	
- Na água:	Solúvel
- Em solventes orgânicos:	Solúvel.
Limite de odor:	180 ppm
Viscosidade:	1,22 cP @ 20 °C

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Condições específicas

Instabilidade: Estável sob condições normais de uso.

Materiais / substâncias incompatíveis:

Ácido nítrico, ácido perclórico, ácido permangânico, anidrido crômico, cloreto de acetila, hipoclorito de cálcio, nitrato de prata, nitrato de mercúrio, peróxido de hidrogênio, pentafluoreto de bromo, percloratos e oxidantes em geral.

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda

- | | |
|-----------------------|---|
| - Inalação: | Etanol: CL50 (rato, 10 h) = 20.000 ppm. |
| - Contato com a pele: | Etanol: DL50 (coelho) = 20g/kg. |

Figura 9-31 - Ficha Informação de Segurança de Produto Químico – Álcool Anidro – parte 5.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

Produto: ÁLCOOL ETÍLICO ANIDRO

Página 6 de 7

Data: 27/07/2007 N°. FISPQ: Versão: 1 Anula e substitui versão: todas anteriores

- Ingestão:	Etanol: DL50 (rato) = 7.060 mg/kg
Informações adicionais:	Pode determinar lesões no fígado e no pâncreas. Possui propriedades narcóticas. Contém contaminantes que apresentam riscos particulares (metanol, fenóis e cresóis, etc.).
- Efeitos locais	
- Inalação:	Irritação da mucosa e trato respiratório
- Contato com a pele:	Leve irritação local
- Contato com os olhos:	Irritação da conjuntiva. Eventual lesão da córnea
- Ingestão:	Pode causar lesões gástricas graves.

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Impacto ambiental:	Seus vapores são prejudiciais ao meio ambiente
Ecotoxicidade:	
- Efeitos sobre organismos aquáticos:	O etanol é totalmente solúvel em água e mesmo em pequenas quantidades pode provocar grandes danos à fauna e flora aquática.
- Efeitos sobre organismos do solo:	Pode afetar o solo e, por percolação, degradar a qualidade das águas do lençol freático.

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Método de tratamento e disposição:	
- Produto:	O tratamento e a disposição do produto devem ser avaliados tecnicamente, caso a caso.
- Resíduos:	Descartar em instalação autorizada.
- Embalagens usadas:	Descartar em instalação autorizada.

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais	
Vias terrestres (MT, Portaria 420/2004):	Número ONU: 1170 Nome apropriado para embarque: ETANOL (ÁLCOOL ETÍLICO) ou SOLUÇÕES DE ETANOL (SOLUÇÕES DE ÁLCOOL ETÍLICO) Número do risco: 33 Classe/sub-classe do risco: 3

Figura 9-32 - Ficha Informação de Segurança de Produto Químico – Álcool Anidro – parte 6.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

Produto: **ÁLCOOL ETÍLICO ANIDRO**

Página 7 de 7

Data: 27/07/2007 Nº. FISPQ: Versão: 1 Anula e substitui versão: todas anteriores

Risco Subsidiário: N.D.
Grupo de embalagem: II
Provisões especiais: 102
Quantidade isenta: 500 Kg

15 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Etiquetagem

Classificação conforme NFPA:	Incêndio: 3 Saúde: 0 Reatividade: 0 Outros: Nada consta.
Regulamentação conforme CEE:	Rotulagem obrigatória (auto classificação) para substâncias perigosas: aplicável (CEE 203-578-6).
Classificações/ símbolos:	INFLAMÁVEL (F).
Frases de risco:	R11 Substância inflamável. R48/20 Nocivo: exposição prolongada por inalação pode causar danos sérios à saúde.
Frases de segurança:	S02 Manter longe do alcance das crianças. S9 Manter recipiente em local bem arejado. S07 Manter recipiente firmemente fechado S16 Manter longe de fontes de ignição – proibido fumar. S24/25 Evitar contato com os olhos e a pele. S29 Não deixar entrar no sistema de esgoto.

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES


Referências bibliográficas	Seção 14: Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos do Ministério do Transporte (Resolução 420 de 12 de fevereiro de 2004).
Nota:	As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes idôneas e capacitadas para emití-las, sendo os limites de sua aplicação os mesmos das respectivas fontes. Os dados dessa ficha de informações referem-se a um produto específico e podem não ser válidos quando este produto estiver sendo usado em combinação com outros. A Petrobrás Distribuidora esclarece que os dados por ela coletados são transferidos sem alterar seu conteúdo ou significado.

Figura 9-33 - Ficha Informação de Segurança de Produto Químico – Álcool Anidro – parte 7.

9.1.6.2 Álcool Etílico Hidrato

O álcool hidratado é composto por 92,6% a 93,8% de álcool puro e 6,2% a 7,4 de água.

As Fichas de Informação de Segurança de Produto Químico – Álcool Hidratado são apresentadas a seguir.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: ÁLCOOL ETÍLICO HIDRATADO E COMBUSTÍVEL Página 2 de 6

Data: 01/12/2004 **Nº FISPQ:** Pb0005_P **Versão:** 0.1P **Anula e substitui versão:** todas anteriores

5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados: Espuma para álcool, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO₂).

Perigos específicos: Os vapores podem deslocar-se até uma fonte de ignição e provocar retrocesso de chamas. Os recipientes podem explodir com o calor do fogo. Há risco de explosão do vapor em ambientes fechados ou rede de esgotos.

Métodos especiais: Manter-se longe dos tanques. Resfriar com neblina d'água, os recipientes que estiverem expostos ao fogo. Remover os recipientes da área de fogo, se isso puder ser feito sem risco.

Proteção dos bombeiros: Em ambientes fechados, usar equipamento de resgate com suprimento de ar.

6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções pessoais

- Remoção de fontes de ignição: Eliminar todas as fontes de ignição, impedir centelhas, faíscas, chamas e não fumar na área de risco. Isolar o vazamento de todas as fontes de ignição.

- Controle de poeira: Não se aplica (líquido).

- Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos: Usar botas, roupas e luvas impermeáveis, óculos de segurança herméticos para produtos químicos e proteção respiratória adequada.

Precauções ao meio ambiente: Usar neblina d'água para reduzir os vapores mas isso não evitará a ignição em locais fechados. Estancar o vazamento se isso puder ser feito sem risco. Não direcionar o material espalhado para quaisquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais e mananciais. O arraste com água deve levar em conta o tratamento posterior da água contaminada. Evitar fazer este arraste.

Métodos para limpeza

- Recuperação: Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para posterior eliminação.

- Neutralização: Absorver com terra ou outro material absorvente.

- Disposição: Não dispor em lixo comum. Não descartar no sistema de esgoto ou em cursos d'água. Confinar, se possível, para posterior recuperação ou descarte. A disposição final desse material deverá ser acompanhada por especialista e de acordo com a legislação ambiental vigente.

Nota: Contactar o órgão ambiental local, no caso de vazamento ou contaminação de águas superficiais, mananciais ou solos.

V:\GER_PLANEJ_INFORMATICA\INTERNO\FICHAS\PORTUGUES\DOCS\PB0005.DOC

Figura 9-34 - Ficha Informação de Segurança de Produto Químico – Álcool Hidratado – parte 1.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **ÁLCOOL ETÍLICO HIDRATADO E COMBUSTÍVEL**

Página 3 de 6

Data: 01/12/2004

Nº FISPQ: Pb0005_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

MANUSEIO

Medidas técnicas:

Providenciar ventilação local exaustora onde os processos assim o exigirem. Todos os elementos condutores do sistema em contato com o produto devem ser aterrados eletricamente. Usar ferramentas anti-faíscantes.

- Prevenção da exposição do trabalhador:

Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) para evitar o contato direto com o produto.

Orientações para manuseio seguro:

Manipular respeitando as regras gerais de segurança e higiene industrial.

ARMAZENAMENTO

Medidas técnicas:

O local de armazenamento deve ter piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter em caso de vazamento.

Condições de armazenamento

- Adequadas:

Estocar em local adequado com bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento, com permeabilidade permitida pela norma ABNT-NBR-7505-1.

Produtos e materiais incompatíveis:

Ácido nítrico, ácido perclórico, ácido permangânico, anidrido crômico, cloreto de acetila, hipoclorito de cálcio, nitrato de prata, nitrato de mercúrio, peróxido de hidrogênio, pentafluoreto de bromo, percloratos e oxidantes em geral.

8 - CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Medidas de controle de engenharia:

Manipular o produto com ventilação local exaustora ou ventilação geral diluidora (com renovação de ar), de forma a manter a concentração dos vapores inferior ao Limite de Tolerância.

Parâmetros de controle

- Limites de exposição ocupacional

- Valor limite (Brasil, Portaria MTb 3214/78, NR 15 - Anexo 11):

Etanol: Limite de tolerância - média ponderada (48 h/semana) = 1.480 mg/m³ (780 ppm).

Limite de tolerância - valor máximo = 1.219 mg/m³ (975 ppm).

Grau de insalubridade: mínimo.

- Valor limite (EUA, ACGIH):

Etanol: TLV/TWA: 1.000 ppm.

Equipamento de Proteção Individual

- Proteção respiratória:

Em baixas concentrações, usar respirador com filtro químico para vapores orgânicos. Em altas concentrações, usar equipamento de respiração autônoma ou conjunto de ar mandado.

- Proteção das mãos:

Luvas de PVC em atividades de contato direto com o produto.

- Proteção dos olhos:

Nas operações onde possam ocorrer projeções ou respingos, recomenda-se o uso de óculos de segurança ou protetor facial.

V:\GER_FLANEJ_INFORMATICA\INTERNO\FICHAS\PORTUGUES\DOCS\PB0005.DOC

Figura 9-35 - Ficha Informação de Segurança de Produto Químico – Álcool Hidratado – parte 2.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **ÁLCOOL ETÍLICO HIDRATADO E COMBUSTÍVEL**

Página 4 de 6

Data: 01/12/2004

N° FISPQ: Pb0005_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

Precauções especiais:

Manter chuveiros de emergência e lavador de olhos disponíveis nos locais onde haja manipulação do produto.

Medidas de higiene:

Manter as roupas contaminadas em ambiente ventilado e longe de fontes de ignição, até que sejam lavadas ou descartadas. Métodos gerais de controle utilizados em Higiene Industrial devem minimizar a exposição ao produto. Não comer, beber ou fumar ao manusear produtos químicos. Separar as roupas de trabalho das roupas comuns.

9 - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS**Aspecto**

- Estado físico: Líquido límpido.

- Cor: Incolor.

- Odor: Característico.

pH: 6,0 a 8,0.

Temperaturas específicas

- Faixa de temperatura de ebulição: 77 °C @ 101,325 kPa (760 mmHg).

- Ponto de fusão: -118 °C.

Ponto de fulgor: 15 °C.

Temperatura de auto-ignição: > 400 °C.

Limites de explosividade no ar

- Superior (LSE): 19 %.

- Inferior (LIE): 3,3 %.

Pressão de vapor: 0,13 kgf/cm² @ 37,8 °C.

Densidade: 0,8093.

Solubilidade

- Na água: Solúvel.

- Em solventes orgânicos: Solúvel.

Limite de odor: 180 ppm.

Viscosidade: 1,20 cP @ 20 °C.

10 - ESTABILIDADE E REATIVIDADE**Condições específicas**

Instabilidade: Estável sob condições normais de uso.

Materiais / substâncias incompatíveis: Ácido nítrico, ácido perclórico, ácido permangânico, anidrido crômico, cloreto de acetila, hipoclorito de cálcio, nitrato de prata, nitrato de mercúrio, peróxido de hidrogênio, pentafluoreto de bromo, percloratos e oxidantes em geral.

V:\GER_PLANEJ_INFORMATICA\INTERNO\FICHAS\PORTUGUES\DOCS\IPB0005.DOC

Figura 9-36 - Ficha Informação de Segurança de Produto Químico – Álcool Hidratado – parte 3.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **ÁLCOOL ETÍLICO HIDRATADO E COMBUSTÍVEL**

Página 5 de 6

Data: 01/12/2004

N° FISPQ: Pb0005_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade aguda

- Inalação: Etanol: CL50 (rato, 10 h) = 20.000 ppm.
- Contato com a pele: Etanol: DL0 (coelho) = 20 g/kg.
- Ingestão: Etanol: DL50 (rato) = 7.060 mg/kg.

Sintomas:

Causa dor de cabeça, sonolência e lassidão. Absorvido em altas doses pode provocar torpor, alucinações visuais, embriaguez, podendo evoluir até perda total de consciência.

Efeitos locais

- Inalação: Irritação da mucosa e trato respiratório.
- Contato com a pele: Irritação agravada pela presença de gasolina.
- Contato com os olhos: Irritação da conjuntiva. Eventual lesão da córnea.
- Ingestão: Pode causar lesões gástricas graves.

Informações adicionais:

Pode determinar lesões no fígado e pâncreas. Possui propriedades narcóticas. Apresenta riscos adicionais pela presença da gasolina, além dos contaminantes do etanol industrial (metanol, fenóis, cresóis, etc.).

12 - INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Impacto ambiental:

Os vapores emitidos pela volatilização da mistura são prejudiciais ao meio ambiente.

Ecotoxicidade

- Efeitos sobre organismos aquáticos: O metanol e o etanol são totalmente solúveis em água, e mesmo em pequenas quantidades podem provocar grandes danos à fauna e flora aquáticas. A gasolina, principalmente através de seus compostos aromáticos, também é altamente tóxica aos organismos aquáticos. Pode transmitir qualidades indesejáveis à água afetando seu uso.
- Efeitos sobre organismos do solo: Pode afetar o solo e, por percolação, degradar a qualidade das águas do lençol freático.

13 - CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos de tratamento e disposição

- Produto: O tratamento e a disposição do produto devem ser avaliados tecnicamente, caso a caso.
- Resíduos: Descartar em instalação autorizada.
- Embalagens usadas: Descartar em instalação autorizada.

V:\GER_PLANEJ_INFORMATICA\INTERNO\FICHAS\PORTUGUES\DOCS\IPB0005.DOC

Figura 9-37 - Ficha Informação de Segurança de Produto Químico – Álcool Hidratado – parte 4.



Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: ÁLCOOL ETÍLICO HIDRATADO E COMBUSTÍVEL

Página 6 de 6

Data: 01/12/2004

Nº FISPQ: Pb0005_P

Versão: 0.1P

Anula e substitui versão: todas anteriores

14 - INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais

Vias terrestres (MT, Resolução 420/2004):	Número ONU:	1170
	Nome apropriado para embarque:	ETANOL (ÁLCOOL ETÍLICO) ou SOLUÇÕES DE ETANOL (SOLUÇÕES DE ÁLCOOL ETÍLICO).
	Classe de risco:	3
	Risco subsidiário:	-
	Número de risco:	33
	Grupo de embalagem:	II
	Provisões especiais:	102
	Quantidade isenta:	333 kg

15 - REGULAMENTAÇÕES

Etiquetagem

Classificação conforme NFPA:

Incêndio: 3

Saúde: 0

Reatividade: 0

Outros: Nada consta.

Regulamentação conforme CEE:

Rotulagem obrigatória (auto classificação) para substâncias perigosas: aplicável (CEE 200-578-6).

Classificações / símbolos:

INFLAMÁVEL (F).

Frases de risco:

R11 Substância inflamável.

Frases de segurança:

S02 Manter longe do alcance de crianças.

S07 Manter recipiente firmemente fechado.

S16 Manter longe de fontes de ignição - proibido fumar !

16 - OUTRAS INFORMAÇÕES

Referências bibliográficas:

Seção 14: Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos do Ministério de Transporte (Resolução 420 de 12 de fevereiro de 2004).

Nota:

As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes idôneas e capacitadas para emití-las, sendo os limites de sua aplicação os mesmos das respectivas fontes. Os dados dessa ficha de informações referem-se a um produto específico e podem não ser válidos onde este produto estiver sendo usado em combinação com outros. A Petrobras esclarece que os dados por ela coletados são transferidos sem alterar seu conteúdo ou significado.

V:\GER_PLANEJ_INFORMATICA\INTERNO\FICHAS\PORTUGUES\DOCS\PB0005.DOC

Figura 9-38 - Ficha Informação de Segurança de Produto Químico – Álcool Hidratado – parte 5.

9.1.7 IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS

9.1.7.1 Metodologia

A metodologia a ser utilizada na presente análise de risco é aquela normalmente adotada para avaliação de perigos em sistemas que ainda não se encontram em operação. É a da Análise Preliminar de Riscos (APR), tendo em vista que o poliduto encontra-se em fase de projeto básico.

Este estudo de Análise e Avaliação de Perigos refere-se ao poliduto de transporte de álcool anidro e hidrato do Terminal Sarandi até o Terminal de Paranaguá.

A identificação dos perigos para poliduto foi elaborada a partir das especificações fornecidas pelo empreendedor, quando foram caracterizadas e avaliadas as interferências existentes ao longo da fase de operação e manutenção do poliduto.

A simplicidade de operação e manutenção do poliduto, aliada ao baixo risco de manuseio do produto transportado, torna este tipo de empreendimento, um dos que apresenta menores índices de acidentes ou incidentes.

9.1.7.2 Análise Preliminar de Riscos

A Análise Preliminar de Riscos (APR) aqui apresentada foi realizada em conformidade com o Termo de Referência - Diretrizes Gerais para Elaboração de Estudos de Impacto Ambiental e Relatórios de Impacto sobre o Meio Ambiente (IAP, 2011).

O objetivo principal desta análise é identificar e reconhecer os perigos existentes e, com isso, evitar perdas pessoais, sociais e econômicas decorrentes da operação do poliduto.

9.1.7.2.1 Finalidade

A Análise Preliminar de Riscos – APR tem a finalidade de identificar e alertar sobre as possibilidades de perigos, ou seja, de agentes de natureza física, química ou biológica com potencial de causar danos e níveis de riscos aos funcionários, equipamentos, população local e meio ambiente, que possam estar presentes nas fases de construção e operação do empreendimento. Ou seja, é um processo de coleta e levantamento de informações sobre perigos e condições que conduzam à sua ocorrência, severidade ou risco que estes perigos ofereçam, no caso específico, à saúde e integridade física do trabalhador e da população na área do empreendimento. A APR é, também, uma revisão das normas gerais de segurança, para que sejam evitados problemas desta natureza (Cicco e Fantazzini, 1994).

9.1.7.3 Segurança do trabalho – legislação

O Ministério do Trabalho publicou, em 8 de junho de 1978, a Portaria nº 3.214, que aprovou as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.

As Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho devem ser aplicadas neste empreendimento, enfatizando-se as seguintes:

- NR 6 - Equipamento de Proteção Individual – EPIs (com redação dada pela Portaria nº 06/83; Ver I.N. nº 1, de 11/04/94 e Portaria nº 26, de 29/12/94). Os dispositivos desta natureza são imprescindíveis aos trabalhadores e deverão constar no documento PPRA, devendo ser ofertados a todos os funcionários envolvidos no empreendimento. Este documento irá definir os EPIs por função e por etapa do cronograma, após ter sido feito o levantamento de campo dos agentes agressivos com os respectivos quantitativos. Os EPIs deverão ser acompanhados de certificado de aprovação (C.A.) e sua entrega documentada através de ficha individual.
- NR 09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), que visa à caracterização dos agentes agressivos presentes nas etapas do cronograma de execução dos trabalhos;
- NR 15 – Atividades e operações insalubres que regulamenta atividades desta natureza, bem como, o pagamento do adicional incidente sobre o salário, de acordo com o grau de insalubridade. Nos anexos da NR 15, a insalubridade é caracterizada quando o trabalho é desenvolvido acima dos limites de tolerância de ruído e calor (Anexos nº 1 e 3), em locais com umidade comprovada por laudos (Anexo nº 10) e fazendo uso de agentes químicos (Anexo nº 13).
- NR 18 - Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT), direcionado à identificação dos riscos de acidentes e adoção de medidas de proteção à saúde e segurança do trabalhador no desenvolvimento de suas atividades. Isto inclui aspectos de limpeza, organização, equipamentos de proteção individual (EPIs) e meios de proteção contra incêndio junto ao canteiro de obras.
- NR 24 – Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho, que estabelece requisitos técnicos mínimos para o conforto dos trabalhadores. Também poderá ser adotado o uso de containers móveis, que podem acompanhar a mobilização das equipes, conforme dimensionamento previsto na NR 18 e cujas instruções deverão constar do PCMAT.
- NR 26 – Sinalização de segurança, que define procedimentos com relação à sinalização de segurança, fixando cores a serem usadas nos locais de trabalho para prevenção de acidentes.

9.1.7.4 Normas técnicas

- ASME B31.4 Pipeline Transporting Systems for Liquid Hydrocarbons and other Liquids;
- NBR-15280-1- Dutos Terrestres – Projeto;

- API 5L Specification of Line Pipes;

9.1.7.5 Documentos de referência

- RL-908.10-FPL-001_RA – Análise Preliminar dos Traçados;
- RL-908.10-FPL-002_RA – Relatório de Definição do Diâmetro Econômico;
- RL-908.10-FPL-003_R0 – Análise do Modelo do Poliduto Sarandi – Paranaguá;
- RL-908.10-FPL-004_R0 – Estudo Termo-hidráulico do Poliduto Sarandi – Paranaguá;
- RL-07000.01-01-100-EGF-001/2/3 - Relatório de Qualificação Acessos;
- FD-908.10-FPL-001_R0 – Bombas do Terminal de Sarandi;
- FD-908.10-FPL-002_R0 – Bombas da Primeira Estação de Bombeio;
- FD-908.10-FPL-003_R0 – Bombas da Segunda Estação de Bombeio;
- FD-908.10-FPL-004_R0 – Válvulas de Segurança/Alívio – Terminal de Paranaguá;
- FD-908.10-FPL-005_R0 – Válvulas de Controle;
- FD-908.10-FPL-006_R0 – Válvula de Fechamento Rápido;
- DE-908.10-FPL-001_R0 – Fluxograma do Modelo Computacional do Poliduto Sarandi-Paranaguá;
- MC-908.10-FPL-001_R0 – Pressões Máximas e Dimensionamento do Poliduto Sarandi-Paranaguá.

9.1.7.6 Definição

É uma técnica qualitativa que consiste no estudo (durante a fase de concepção ou de desenvolvimento inicial de um novo sistema) dos riscos que poderão estar presentes na sua fase operacional.

Objetiva identificar os cenários de acidentes possíveis em uma dada instalação ou sistema, classificando-os de acordo com categorias preestabelecidas de “frequência de ocorrência” e de “severidade”, para a proposição de medidas que reduzem/controlam ou eliminam os perigos nos sistemas produtivos quando julgadas necessárias.

9.1.7.7 Etapas

9.1.7.7.1 Objetivos

Identificação dos perigos

- Mapeamento das áreas perigosas (cenários);

- Armazenamentos;
- Atividades perigosas;
- Instalações;
- Equipamentos, etc.

9.1.7.7.2 Escopo da análise

A análise abrange todos os eventos perigosos, a origem das causas com foco no interior dos sistemas analisados e engloba falhas intrínsecas de componentes ou sistemas e erros operacionais (falhas humanas).

9.1.7.7.3 Definição das fronteiras dos sistemas analisados

Correspondem às fronteiras físicas das instalações, equipamentos etc.

9.1.7.7.4 Coleta de informações sobre as instalações, substâncias perigosas, processos e tarefas

- *Layout* e descrição dos sistemas de proteção;
- Processos envolvidos;
- Propriedades físicas e características de inflamabilidade e toxicidade das substâncias usadas;
- Principais passos para a realização de tarefas perigosas.

9.1.7.7.5 Subdivisão do sistema

Objetiva simplificar a realização da APR através da divisão em “módulos de análise”.

9.1.7.7.6 Realização propriamente dita

É feita através do preenchimento de uma planilha para cada módulo de análise, composta de nove colunas, conforme a Tabela-9-25.

Tabela-9-25 - Planilha de preenchimento dos módulos de análise.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Perigo	Causas Básicas	Modo de Detecções	Efeitos	Cat. Freq.	Cat. Sev.	Risco	Recomendações/ Observações	Hipótese Acidental

1. PERIGO - É uma ou mais condições de uma variável com o potencial de ocorrência para causar danos.
2. CAUSAS BÁSICAS - Podem envolver tanto falhas intrínsecas de equipamentos como erros humanos de operação e manutenção.

3. MODOS DE DETECÇÃO DO PERIGO - Pode ser realizada através de instrumentação como também através da percepção humana.
4. EFEITOS - Queda de carga, formação de nuvem tóxica, incêndio, explosão, contaminação ambiental, etc.
5. CATEGORIAS DE FREQUÊNCIA - Cenário do acidente (Quadro 9-1): é o conjunto formado pelo perigo identificado, suas causas e cada um dos seus efeitos (exemplo: grande liberação de gás inflamável devido à elevação da pressão do vaso por erro operacional, resultando em explosão).

Quadro 9-1 - Descrição da Probabilidade dos Cenários de Acidentes.

Categoria	Denominação	Descrição
A	Muito Improvável	Cenários que dependam de falhas múltiplas de sistemas de proteção ou ruptura por falha mecânica de vasos de pressão. Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação.
B	Improvável	Falhas múltiplas no sistema (humanas e/ou equipamentos) ou rupturas de equipamentos de grande porte. Não esperado de ocorrer durante a vida útil da instalação. Sem registro de ocorrência prévia na instalação.
C	Ocasional	A ocorrência do cenário depende de uma única falha (humana ou equipamento).
D	Provável	Esperada uma ocorrência durante a vida útil do sistema.
E	Frequente	Pelo menos uma ocorrência do cenário já registrado no próprio sistema. Esperando ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação.

6. CATEGORIAS DE SEVERIDADE - Fornece uma indicação qualitativa do grau de severidade das consequências dos cenários identificados, mostrados no Quadro 9-2.

Quadro 9-2 - Grau de Severidade dos Cenários Acidentais Identificados e suas características.

Categoria	Denominação	Descrição/Características
I	Desprezível	Incidentes operacionais que podem causar indisposição ou mal-estar ao pessoal e danos insignificantes ao meio ambiente e equipamentos (facilmente reparáveis e de baixo custo). Sem impactos ambientais.
II	Marginal	Com potencial para causar ferimentos ao pessoal, pequenos danos ao meio ambiente ou equipamentos/instrumentos. Redução significativa da produção. Impactos ambientais restritos ao local da instalação, controlável.
III	Crítica	Com potencial para causar uma ou algumas vítimas fatais ou grandes danos ao meio ambiente e/ou às instalações. Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.
IV	Catastrófica	Com potencial para causar várias vítimas fatais. Danos irreparáveis ou impossíveis (custo/ tempo) às instalações.

7. RISCO - Combinando-se as categorias de frequência com as de severidade, obtém-se uma matriz de riscos, a qual fornece uma indicação qualitativa do nível de risco de cada cenário identificado na análise. A matriz de riscos utilizada neste trabalho está mostrada na Figura 9-39.

FREQUÊNCIA	SEVERIDADE			
	I	II	III	IV
E	3	4	5	5
D	2	3	4	5
C	1	2	3	4
B	1	1	2	3
A	1	1	1	2

Critério utilizado para frequência	Critério utilizado para severidade	Critério utilizado para risco
A = Muito Improvável	I = Desprezível	1 = Desprezível
B = Improvável	II = Marginal	2 = Menor
C = Ocasional	III = Crítica	3 = Moderado
D = Provável	IV = Catastrófica	4 = Sério
E = Frequente		5 = Crítico

Figura 9-39 - Matriz de Classificação de Riscos.

Os cenários classificados como risco sério ou risco crítico não serão aceitos, requerendo uma reavaliação de riscos após sugestão de medidas mitigadoras e realização de análise de vulnerabilidade. Caso permaneçam nas categorias de risco crítico ou risco sério deverão ser reavaliados através de outras técnicas de análise de riscos.

Os cenários que apresentarem severidade crítica ou catastrófica, mas que tenham apresentado risco inferior a sério ou crítico passarão por uma análise de vulnerabilidade (estimativa de consequências) com o objetivo de confirmar o risco. Sendo confirmado o risco em categoria inferior a risco sério ou risco crítico, os cenários serão considerados como aceitos, devendo, entretanto, serem indicadas medidas mitigadoras.

Quanto aos cenários relacionados a efeitos ambientais, apresentam-se indicações de medidas mitigadoras.

8. RECOMENDAÇÕES/OBSERVAÇÕES - Elenco de medidas mitigadoras/controladoras dos riscos, proposto pela equipe que realizou a APP.
9. IDENTIFICAÇÃO DO CENÁRIO - Tem a finalidade de numerar o cenário de acidente, devendo ser preenchida sequencialmente para facilitar a consulta a qualquer cenário de interesse.

9.1.7.8 Fase de construção

A análise de perigo, da fase de construção por configurar risco exclusivo de acidentes do trabalho, não foi examinada de forma particular, pois a legislação vigente, Portaria nº 3.214/78 e suas Normas Regulamentadoras tratam do assunto, de forma específica para cada situação, vivida pelo trabalhador em seu ambiente de trabalho. Esta portaria determina através da Norma Regulamentadora (NR) 09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) as ações que devem ser adotadas pelas empresas de forma preventiva e se necessário à maneira adequada de solucioná-los. O mesmo diploma legal refere à NR 07 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) que trata da saúde do trabalhador.

As Normas Regulamentadoras do MTE suprem adequadamente esta fase do empreendimento.

9.1.7.9 Operação do poliduto

A identificação dos perigos foi baseada na severidade dos eventos adversos de origem tecnológica e naturais, possíveis de acontecer, em relação às falhas humanas e aos tipos de acidentes no Poliduto, nas classes de risco dos produtos perigosos que serão transportados no poliduto e no treinamento das equipes de emergência.

9.1.8 ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS– APP

Os produtos a serem transportados no poliduto, álcool etílico anidro e álcool etílico hidratado, possuem características físico-químicas semelhantes, variando o percentual de água presente, ou seja, o álcool anidro possui no máximo 0,7 % (p/p) e o álcool hidratado possui entre 6,2 - 7,4 % (p/p).

Será analisado o álcool etílico anidro (13 °C), pois possui o ponto de fulgor inferior ao do álcool etílico hidratado (15 °C).

Os procedimentos preventivos e de atuação corretiva são os mesmos para os dois produtos.

A Tabela 9-26 apresenta a análise preliminar dos perigos e suas devidas medidas preventivas.

Tabela 9-26 - Análise Preliminar de Perigos.

Empreendimento – Poliduto Sarandi - Paranaguá		Modulo de Análise – Poliduto		Referência -				Data – 6 de fevereiro de 2012
PERIGO	CAUSAS GENÉRICAS	MODO DE DETECÇÃO	EFEITOS	FREQ	SEV	RISCO	Hipótese Acidental	MEDIDAS PREVENTIVAS OU CORRETIVAS
Pequena liberação de álcool	Má vedação dos flanges, válvulas, selos de bombas e juntas. Corrosão na tubulação Falha de manutenção Erro de operação	Odor Visual	Exposição dos trabalhadores	C	I	1	H-1	Executar operação segundo manual de operação Proceder chek list antes de iniciar a operação Verificar vazamento quando da abertura das válvulas Manutenção preventiva segundo especificação dos fabricantes
Media liberação de álcool	Vazamento na bomba Vazamento em válvulas e flanges Corrosão na tubulação Falha de manutenção Erro de operação	Odor Visual Detector Balanceamento de massa	Exposição dos trabalhadores Contaminação ambiental Risco de incêndio	C	II	2	H-2	Executar operação segundo manual de operação Proceder chek list antes de iniciar a operação Verificar vazamento quando da abertura das válvulas Manutenção preventiva segundo especificação dos fabricantes Interromper a operação
Grande liberação de álcool	Vazamentos na tubulação Corrosão na tubulação Falha de manutenção Erro de operação	Odor Visual Detector Balanceamento de massa	Exposição dos trabalhadores Contaminação ambiental Risco de incêndio	B	III	2	H-3	Executar operação segundo manual de operação Proceder chek list antes de iniciar a operação Manutenção preventiva segundo especificação dos fabricantes Sinalização do poliduto Interromper a operação de bombeamento
Falha Catastrófica	Ação mecânica de terceiros Falha de manutenção Erro de operação	Odor Visual Detector Balanceamento de massa	Exposição dos trabalhadores Contaminação ambiental Risco de incêndio	B	IV	3	H-4	Executar operação segundo manual de operação Manutenção preventiva Sinalização do poliduto Interromper a operação de bombeamento

9.1.8.1 Resultados da Análise Preliminar de Perigos

- 1 foi classificado como “Risco Desprezível”;
- 2 foram classificados como “Risco Menor”;
- 1 foi classificado como “Risco Moderado”;

Nenhum cenário foi classificado como “Risco Crítico”.

9.1.8.2 Matriz de Risco

A Figura 9-40 apresenta a matriz de Riscos para Frequência e Severidade.

		SEVERIDADE			
		I	II	III	IV
FREQUÊNCIA	E				
	D				
	C	1	1		
	B			1	1
	A				

Figura 9-40 - Matriz de Riscos para Frequência e Severidade.

9.1.8.3 Hipóteses Acidentais

As hipóteses acidentais configuradas nos estudo de análise risco são apresentadas no Quadro 9-3, abaixo. No caso da Hipótese Acidental 1 - vazamento através de juntas e flanges - a estimativa das consequências serão as mesmas de pequenos vazamentos em dutos, já que a sequência de cálculos é igual às das demais hipóteses e, segundo o manual do código WHAZAN, estes vazamentos podem, ao serem simulados, terem resultados semelhantes aos demais eventos.

Quadro 9-3 - Hipóteses Acidentais

Hipóteses Acidentais	Descrição
H - 1	Pequeno vazamento - furo equivalente 5 mm (1/4") (representa furo de tamanho de 0 mm a 10 mm de diâmetro). Vazamentos em selos de bombas, válvulas e flanges.
H - 2	Médio Vazamento – furo equivalente 25 mm (1") (representa furo de tamanho de 10 mm a 50 mm de diâmetro).
H - 3	Grande vazamento - furo equivalente a 100 mm (4") (representa furo de tamanho de 50 mm a 150 mm de diâmetro).
H - 4	Falha catastrófica – Ruptura total da linha – (representa furos superiores à 150 mm (6").

9.1.9 DETERMINAÇÃO DAS CAUSAS PRIMÁRIAS DOS CENÁRIOS ACIDENTAIS

Existe uma baixa probabilidade da ocorrência de todas as hipóteses mencionada anteriormente. Apresenta-se a seguir os eventos mais prováveis (mas ainda, não muito prováveis) que poderão ocorrer.

Assim, apresenta-se a estrutura básica da Árvore de Falhas para as hipóteses acidentais representativas das ocorrências que, se completamente desenvolvida e quantificada, resultaria em valores muito próximos dos adotados.

Os eventos básicos EVEN 001 a EVEN 005 correspondem ao corte mínimo de primeira ordem, ou seja, um único evento básico é capaz de causar o evento indesejado (Figura 9-41).

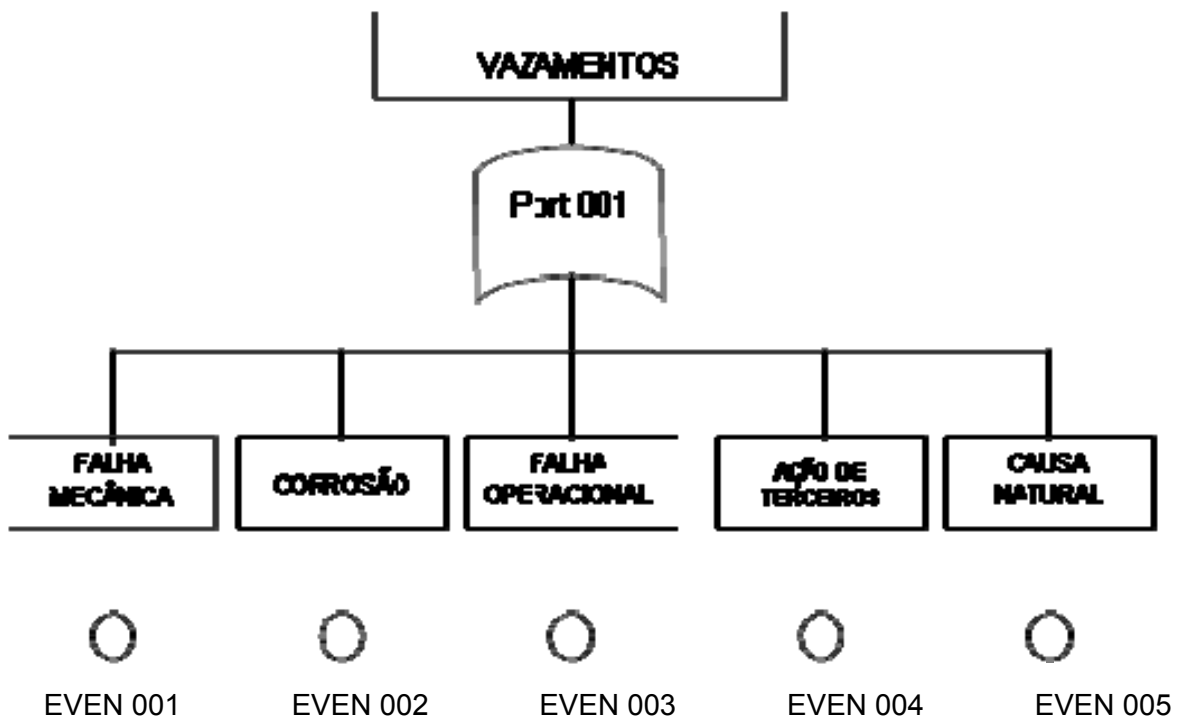


Figura 9-41 - Eventos Iniciadores de 1 a 5.
Fonte: MRS Estudos Ambientais. Porto Alegre, 2012.

9.1.10 TIPOLOGIA DAS CONSEQUÊNCIAS DOS ACIDENTES

Este item define as tipologias acidentais encontradas nos bancos de dados analisados.

9.1.10.1 Fogo/incêndio

Grande quantidade de energia emitida na forma de calor de radiação que é produto da combustão de materiais inflamáveis.

9.1.10.2 Explosão

Liberação maciça de energia que causa uma onda de sobrepressão. As explosões podem ser do tipo físico ou químico. As explosões do tipo químico podem ser detonações ou

deflagrações. Explosões físicas ocorrem por pressão interna de um recipiente de pressão acima de sua pressão de ruptura.

9.1.10.3 Explosão de nuvem de vapor (*Uvce - Unconfined Vapour Cloud Explosion*)

Evento que pode ocorrer como consequência da ignição de uma massa de gás ou líquido volátil inflamável, produzindo efeitos de sobrepressão devido à maior indução de ar para o centro da massa de gás ou líquido volátil inflamável em função da turbulência causada pela expansão dos gases quando encontra obstáculos físicos, o que provoca aceleração da frente de chama na mistura.

9.1.10.4 Incêndio em nuvem (*Flash-Fire*)

Incêndio sob forma de uma “bola” ascendente que ocorre pela queima súbita de uma grande massa de material inflamável, gerando carga térmica elevadíssima, que ao alcançar o solo reflete o calor gerado, acelerando a velocidade de queima da frente de chama no material inflamável com subsequente movimento ascendente da “bola de fogo”. Um tipo de incêndio que queima extremamente rápido uma massa de material inflamável e que se eleva no ar sob a forma de uma nuvem ou de uma bola.

9.1.10.5 Vazamento

Perda de produto, mas que não sofreu incêndio e/ou explosão.

9.1.10.6 Efeito “Dominó”

Ocorrência de um ou mais acidentes subsequentes em equipamentos e/ou instalações limítrofes decorrentes de efeitos físicos gerados por outro acidente iniciador, com incremento dos danos físicos.

9.1.10.7 Eventos Adversos de Origem Natural

São danos causados por eventos naturais, tais como, chuvas, vendavais, enxurradas, granizo e etc.

A região não apresentou até esta data abalos sísmicos significativos.

9.1.10.8 Ação de Terceiros

São os danos causados por atividades que não são diretamente relacionadas com a operação do poliduto, isto é, danos físicos gerados por outros eventos atribuídos às atividades nas imediações da instalação estudada.

Estes danos podem ainda ser divididos em dois tipos: dano não intencional e dano intencional (sabotagem).

9.1.11 ESTIMATIVA DOS EFEITOS FÍSICOS E ANÁLISE DE VULNERABILIDADE

9.1.11.1 Definição de Risco

A palavra “risco” pode ter diversos significados. No contexto de uma usina termoeletrica, possivelmente refere-se ao risco tecnologico, risco financeiro, risco ao público ou risco ambiental.

Segundo o Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos-P4.261:

- Risco - Medida de danos à vida humana, resultante da combinação entre a frequência de ocorrência e a magnitude das perdas ou danos (consequências).

Segundo a N-2784 - Confiabilidade e Análise de Riscos – Petrobras:

- Risco - Medida de perdas econômicas, danos ambientais ou lesões humanas em termos da probabilidade de ocorrência de um acidente (frequência) e magnitude das perdas, dano ao ambiente e/ou de lesões (consequências).

9.1.11.2 Avaliação do Risco

Envolve a estimativa de:

- Probabilidades ou frequências esperadas de ocorrências indesejáveis;
- Consequências destas ocorrências indesejáveis com relação às pessoas;
- Risco associado, em termos quantitativos.

No que se refere ao poliduto, as ocorrências indesejáveis são limitadas a vazamentos de produtos inflamáveis/tóxicos, que poderão resultar em explosões, incêndios ou contaminação ambiental.

No caso de um vazamento acidental, as variáveis referentes à quantidade, tipo de vazamento, especificação do produto, nuvem de gás (tóxica ou inflamável), precisam primeiro ser estabelecidas, ou seja, deverão ser estabelecidos os possíveis tipos de vazamento em termos de extensão e forma de dispersão (vertical, horizontal, etc.).

9.1.11.3 Estimativa das Consequências

A aplicação de modelos de consequências para a simulação de cenários acidentais requer uma série de informações, as quais devem estar perfeitamente definidas para que se possa realizar uma correta interpretação dos dados.

A estimativa das consequências aborda a preparação dos cenários acidentais para a aplicação nos modelos, define os modelos de cálculo mais apropriados, considera os procedimentos de cálculo desenvolvidos, bem como define os dados de entrada utilizados e apresenta, de maneira objetiva, os resultados obtidos nas simulações.

9.1.11.3.1 Modelos de Cálculo

A avaliação das consequências decorrentes dos cenários acidentais gerados por vazamentos de produtos perigosos foi realizada através da aplicação de modelos matemáticos. Para esses cálculos foi utilizado o *software* RISKAN, versão 3.0, desenvolvido pela empresa Sereno Software. Inicialmente os cenários a serem estudados foram caracterizados considerando-se os seguintes aspectos:

- Quantidade da substância envolvida;
- Características do cenário em estudo, tais como pressão, temperatura e diâmetro da linha, entre outras;
- Características do vazamento, como área do furo e tipo de liberação (contínua ou instantânea);
- Condições meteorológicas, como velocidade do vento, temperatura ambiente e umidade relativa do ar.

A partir desses dados, o modelo realizou a estimativa das consequências para todos os eventos que podem ocorrer no cenário em estudo, selecionando automaticamente os modelos de cálculo mais apropriados. Os principais modelos utilizados incluíram os seguintes cálculos, quando pertinente:

- Taxa de vazamento (gás, líquido ou bifásico);
- Formação e evaporação de poça;
- Dispersão de produto na atmosfera;
- Radiação térmica decorrente de incêndios de poça e *flashfire*;
- Explosão de nuvem de vapor na atmosfera (VCE).

O conjunto de equações matemáticas desenvolvidas para cada um dos modelos de cálculo está disponível no manual do *software* PHAST.

9.1.11.3.2 Fenômenos Envolvidos

9.1.11.3.2.1 Líquidos inflamáveis

O vazamento de um líquido no ambiente acarretará na formação de uma poça de produto que, após trocar calor com o solo e o ambiente, irá evaporar-se.

Se o produto envolvido for inflamável e a ignição ocorrer, o fenômeno resultante é conhecido como incêndio de poça. A análise do comportamento de incêndio de poças é realizada considerando-se, basicamente, as dimensões da poça e a taxa de evaporação do produto, ou seja, a taxa na qual o produto deixa a poça e alimenta o incêndio.

No caso de não ocorrer a ignição imediata da poça pode-se, em determinadas situações, estudar o comportamento de uma nuvem de vapor formada a partir da evaporação da poça através da utilização de modelos de dispersão atmosférica.

Se o produto for inflamável, esta nuvem de vapor poderá, de acordo com a massa envolvida e o seu grau de confinamento, dar origem à formação de uma massa de produto em condições inflamáveis, que ao encontrar uma fonte de ignição poderá resultar em dois fenômenos: *flashfire* ou VCE (*Vapour Cloud Explosion*).

O *flashfire* é a ignição retardada de uma nuvem de gás sem efeitos de sobre pressão, porém com efeitos térmicos, e a VCE é a ignição retardada de uma nuvem de vapor onde ocorrem efeitos significativos de sobre pressão, gerando danos às pessoas, equipamentos e edificações.

No *flashfire* ocorre a ignição da massa de gás sem uma considerável emissão de radiação térmica ao longo da distância. Entretanto, o *flashfire* traz consequências fatais para indivíduos que estiverem dentro da área ocupada pela mistura inflamável.

A ocorrência de uma explosão de nuvem na atmosfera está diretamente relacionada com a massa de produto existente entre os limites de inflamabilidade na nuvem de vapor e ao seu grau de confinamento.

A seguir encontra-se a árvore de eventos, na qual estes fenômenos podem ser claramente visualizados.

9.1.11.3.3 Metodologia de Cálculo

Para a utilização de modelos de consequências é necessária à adoção de diversos pressupostos que norteiam as simulações. Assim, são apresentadas a seguir as principais considerações assumidas para a realização da estimativa das consequências.

9.1.11.3.3.1 Definição dos Cenários Acidentais

Para a realização do estudo de consequências, é necessário identificar as hipóteses acidentais, as quais serão avaliadas pelo modelo de cálculo utilizado. As hipóteses acidentais contempladas nesse estudo foram obtidas através da APP e estão apresentadas no Quadro 9-4.

Este estudo de consequências foi realizado para todas as hipóteses da APP relacionadas à grandes e médios vazamentos de álcool anidro, os quais são considerados perigosos segundo o Critério para "Classificação das substâncias químicas segundo a "periculosidade" da Cetesb, de acordo com suas características de inflamabilidade ou toxicidade.

Quadro 9-4 - Hipóteses Acidentais Identificadas na APP.

Hipótese	Poliduto	Evento Iniciador
H - 03	Grande liberação de álcool no poliduto	01
H - 04	Falha catastrófica	02

Fonte: MRS Estudos Ambientais. Porto Alegre, 2012.

9.1.11.4 Áreas Vulneráveis

Com a análise de consequências identificamos os efeitos prejudiciais de ocorrências perigosas ao ser humano. No que se refere ao ser humano, efeito prejudicial significa ferimento ou fatalidade. A possibilidade de uma ocorrência prejudicial é dependente da causa da ocorrência e do nível de vulnerabilidade da pessoa exposta a essa ocorrência. O fator causador é determinado em função do nível do perigo (por exemplo, intensidade de radiação térmica) e do período de tempo que um indivíduo estiver exposto à ocorrência. Após a identificação dos tipos de perigo, o próximo passo no processo de análise é determinar a distância na qual as consequências ainda ocorrerão. Apresentamos abaixo os passos necessários para estabelecer essas distâncias:

- Estimativa da potencialidade da fonte;
- Definição de um critério de vulnerabilidade (os critérios quanto à vulnerabilidade utilizados neste estudo estão apresentados no Quadro 9-5;
- Estimativa das áreas de impacto utilizando modelos matemáticos, onde a área impactada está definida como uma área dentro da qual um determinado nível de perigo foi ultrapassado.

Quadro 9-5 - Critérios Internacionais quanto ao Nível de Vulnerabilidade..

Recursos Vulneráveis	Critério	Comentários	Referência Bibliográfica
Radiação Térmica: Jato de Chama			
Equipamentos de Processo	37,8 kW/m ²	Fluxo térmico máximo que um equipamento protegido por sistema de sprinkler pode suportar por tempo indeterminado.	Robertson, 1976
Edificações	12,6 kW/m ²	Ignição piloto de madeira exposta a este fluxo durante 45 segundos aproximadamente	Robertson, 1976
Dano à pessoa	4,7 kW/m ²	Nível de dor suportável por tempo de exposição maior do que 13 segundos.	Robertson, 1976
Fatalidade		Equação de Probabilidade $Y = 14,9 + 2,56 \times \ln V$ $V = 10^{-4} ((I^{4/3}) dt_e)$ $t_e = \text{tempo de exposição (s)}$ $I = \text{fluxo térmico (W/m}^2)$ $Y = \text{probabilidade}$	Finney, 1981; Lees, 1980; Hymes, 1983
Sobrepessão devido aos Efeitos da Onda de Choque			
		Equação de Probabilidade: $Y = K_1 + K_2 \times \ln V$ $V = \text{sobrepessão (Pa)}$	
Mortes por hemorragia pulmonar		$K_1 = - 77,1 \quad K_2 = 6,91$	Lees, 1980
Ruptura do Tímpano		$K_1 = 15,6 \quad K_2 = 1,93$	
Quebra de Vidraças		$K_1 = 18,1 \quad K_2 = 2,79$	
Dano Estrutural		$K_1 = 23,8 \quad K_2 = 2,92$	Brasie e Simpson, 1968; Wells, 1980
Alcance dos Estilhaços	0,3 psi (0,02 atm)	_____	

9.1.11.4.1 Probit

Para avaliação dos danos causados pelos acidentes, são utilizadas as equações de Probit, que permitem relacionar a intensidade do efeito físico com o nível de dano esperado. Ela é apresentada da seguinte forma:

$$Y = k_1 + k_2 \ln (V)$$

Em que:

Y = Probit, que está relacionado com a porcentagem de morte na área afetada pelo acidente;

V = medida da intensidade do efeito físico causador dos danos (sobrepessão; impulso; radiação térmica x tempo de exposição; ou concentração x tempo de exposição);

K1, K2 = parâmetros específicos para cada tipo de dano e de substância.

Os coeficientes, K1 (parâmetro de localização) e K2 (parâmetro de inclinação) são determinados a partir de dados empíricos.

A porcentagem de morte na área afetada pelo acidente corresponde à função de distribuição acumulada de Y, sendo definida pela equação:

$$P = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{Y \cdot S} \exp - (u^2/2) du$$

Esta correspondência matemática é mais fácil de ser usada na forma de um quadro, conforme mostrado na Tabela 9-27, na qual a primeira linha e a primeira coluna indicam a porcentagem de morte na área afetada correspondente aos valores de Probit que constam nas demais linhas e colunas.

Com base no modelo de vulnerabilidade, as equações de Probit referem-se aos seguintes efeitos:

- Radiação Térmica: morte por queimadura;
- Explosão: morte por impacto;
- Gás Tóxico: morte por intoxicação.

Tabela 9-27 - Relação entre Probit e a porcentagem de morte na área afetada.

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0.00	2.67	2.95	3.12	3.25	3.36	3.45	3.52	3.59	3.66
10	3.72	3.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12
20	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45
30	4.48	4.5	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72
40	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.90	4.92	4.95	4.97
50	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23
60	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50
70	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.81

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
80	5.84	5.88	5.92	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.18	6.23
90	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.64	6.75	6.88	7.05	7.33

Fonte: CETESB. São Paulo, 2003.

9.1.11.4.2 Área vulnerável à radiação térmica

As áreas vulneráveis devido à ocorrência de jato de fogo, incêndio em poça ou bola de fogo ficam delimitadas pelas linhas de isofluxo térmico correspondentes aos níveis de fluxo térmico de interesse. Estes níveis de interesse podem ser determinados usando-se a equação de Probit. A equação de Probit para morte por queimadura, decorrente de jato de fogo, incêndio em poça ou bola de fogo, é dada por:

$$Y = -14,9 + 2,56 \ln (T I^{4/3} 10^{-4})$$

Em que:

T = tempo (em segundos) de exposição à radiação térmica;

I = intensidade de radiação térmica (W/m²).

9.1.11.4.3 Área vulnerável a explosões

Para a determinação da área vulnerável a explosão de nuvem não confinada devido à liberação de substância inflamável, é considerada a massa da substância liberada que está entre o limite inferior e superior de inflamabilidade. Assim, se a massa encontrada entre estes limites superar a massa mínima necessária para uma explosão, a equação de Probit poderá fornecer o percentual de fatalidades na região afetada.

Equação de Probit para:

Morte por hemorragia no pulmão: $Y = -77,1 + 6,91 \ln \Delta P$

Em que:

ΔP = sobrepressão (N/m²)

Morte por impacto:

$$Y = -46,1 + 4,82 \ln J$$

Em que:

J = impulso (N.s/m²).

Outras equações de Probit podem ser usadas para o cálculo da porcentagem de pessoas que sofrerão outros efeitos de menor severidade e danos, tais como:

- Ruptura de tímpano;
- Ferimento por impacto;

- Ferimento por fragmentos;
- Danos estruturais;
- Quebra de vidros.

A Tabela 9-28 apresenta os critérios internacionais quanto ao Nível de Vulnerabilidade.

Tabela 9-28 - Critérios Internacionais quanto ao Nível de Vulnerabilidade.

Recursos Vulneráveis	Critério	Comentários	Referência Bibliográfica
Radiação Térmica: Jato de Chama			
Equipamentos de Processo	37,8 kW/m ²	Fluxo térmico máximo que um equipamento protegido por sistema de sprinkler pode suportar por tempo indeterminado.	Robertson, 1976
Edificações	12,6 kW/m ²	Ignição piloto de madeira exposta a este fluxo durante 45 segundos aproximadamente	Robertson, 1976
Dano à pessoa	4,7 kW/m ²	Nível de dor suportável por tempo de exposição maior do que 13 segundos.	Robertson, 1976
Fatalidade		Equação de Probabilidade $Y = 14,9 + 2,56 \times \ln V$ $V = 10^{-4} ((I^{4/3}) dt_e)$ $t_e = \text{tempo de exposição (s)}$ $I = \text{fluxo térmico (W/m}^2)$ $Y = \text{probabilidade}$	Finney, 1981; Lees, 1980; Hymes, 1983
Sobrepessão devido aos Efeitos da Onda de Choque			
		Equação de Probabilidade: $Y = K_1 + K_2 \times \ln V$ $V = \text{sobrepessão (Pa)}$	
Mortes por hemorragia pulmonar		$K_1 = - 77,1$ $K_2 = 6,91$	Lees, 1980
Ruptura do Tímpano		$K_1 = 15,6$ $K_2 = 1,93$	
Quebra de Vidraças		$K_1 = 18,1$ $K_2 = 2,79$	
Dano Estrutural		$K_1 = 23,8$ $K_2 = 2,92$	Brasie e Simpson, 1968; Wells, 1980
Alcance dos Estilhaços	0,3 psi (0,02 atm)	_____	

9.1.11.4.4 Premissas de vulnerabilidade

- Incêndio – probabilidade de morte e perda de instalações;
- Explosão – probabilidade de morte e destruição de instalações;
- Incêndio em Nuvem – probabilidade de morte.

9.1.11.4.5 Níveis de efeitos físicos

- Radiação Térmica - sem tempo de exposição e nível de efeito de 4.7 kW/m²;
- Incêndio em nuvem (*flashfire*) - Limite de Inflamabilidade Inferior (LII);
- Sobrepessão – probabilidade de fatalidades e nível de efeito de 0,05 bar.

9.1.11.5 Avaliação quantitativa

9.1.11.5.1 Avaliação dos volumes vazados

9.1.11.5.1.1 Metodologia

Será dimensionado o volume vazado, entre as válvulas de retenção para o evento falha catastrófica e as demais hipóteses em função do tamanho do furo e do tempo de fechamento das válvulas de fechamento rápido.

Modelos de Taxa de Vazamento

Existem diversos modelos para quantificar vazamentos. A maioria dos vazamentos ocorridos em sistemas confinados ocorre por consequência de rupturas em vasos ou tubulações, pelo desgaste das juntas e abertura de válvulas. O destaque dos acidentes se dá quando ocorre vazamento de substância tóxicas e/ou inflamáveis. A seguir são apresentados alguns modelos de vazamento (AIChE, 2000).

Modelo de Vazamento de Líquido em Tubulações

A modelagem de vazamentos de líquidos em tubulações se dá pela aplicação direta da equação de Bernoulli. Assumindo a densidade do líquido constante, a equação expressa à velocidade de descarga considerando todas as perdas de carga do sistema.

Desta maneira temos:

Onde:

P_a = Pressão do Ponto A [Pa];

P_b = Pressão no ponto B [Pa];

Z_a = Altura do Fluido no Ponto A [m];

Z_b = Altura do Fluido no Ponto B [m];

g = Aceleração da gravidade [m/s^2];

g_c = Fator de proporcionalidade de Newton's [=1];

V_a = Velocidade no Ponto A;

V_b = Velocidade no Ponto B.

Cálculo de Volume em Tubulações

O volume de um duto é calculado pela seguinte fórmula:

$V = \pi \cdot R^2 \cdot h$ onde:

V = volume

$\pi = 3,14159$ (constante)

R^2 = raio ao quadrado

h = altura ou distancia

9.1.11.5.1.2 Taxa de emissões de poças

Devido ao vazamento de líquidos, e a posterior formação de poça, há troca de calor entre o ambiente e o líquido derramado. Essa troca de calor fará com que o líquido seja evaporado e, portanto contribua para a formação de uma nuvem de vapor.

A modelação da evaporação de poças depende da volatilidade do material, temperatura de ebulição do líquido e da temperatura ambiente.

Um dos principais fatores de determinação da taxa de evaporação é a dimensão da interface líquido-gás, ou seja, a dimensão da poça. A dimensão da poça depende da sua taxa de alimentação, das características do produto e das características do local e solo.

Segundo LESS (1980), a equação utilizada para o cálculo do fluxo de vaporização de um líquido volátil é:

Onde:

E_v = Taxa de Evaporação [Kg/s];

U = Velocidade do Vento [cm/s];

P_0 = Pressão de Vapor do Líquido [dyn/cm²];

M = Massa Molecular [e]

T = Temperatura do Líquido [K];

R = Raio da Poça [cm]

No caso da evaporação de um líquido frio, a evaporação é regida pela taxa de calor transferido do solo por condução.

Parâmetros Gerais

Foram utilizados os seguintes fatores de conversão e parâmetros de temperatura, velocidade do vento e umidade do ar, nos cálculos de taxa de vazamento, vazão mássica de gás, massa de gás residual.

- T = 20° C = 293,16 K (temperatura definida para a região)
- M = 1752,75 m³ x 1,95 kg/m³ (massa molecular do CH₃CH₂OH)
- p = 72,70 atm = 1,7 x 10⁶ N/m² (pressão de projeto do álcool na tubulação)
- u = 2,3 m/s (velocidade do vento)
- P_w = 3.944 N/m² (pressão parcial de vapor d'água na atmosfera, com umidade relativa do ar de 87%)

Fatores de conversão utilizados no cálculo

- kcal/kg \Rightarrow kJ/kg = x 4,186
- ° C \Rightarrow K = + 273,16
- 1 bar = 1 atm = 1 kgf/cm² = 14,223 PSI (lb/in² = libra/pol²) = 1,013 x 10⁵ N/m² (ou Pascal = Pa) = 2.116 lb/ft² (libra/pé²) = 760 mmHg = 76 cmHg = 10,33 H₂O
- 1 bar g (bar gage ou manométrico) \square medido acima da pressão atmosférica. Exemplo: 1 bar g = 2 bara (bar absoluto, atmosférico) = 2 atm = 2 bar = 2 kgf/cm²
- MPa (megapascal) = 1,013 x 10⁶ Pa = 1,013 x 10⁶ N/m²
- μ Pa (milipascal) = 1,013 x 10² Pa = 1,013 x 10² N/m²
- 1 polegada = 25,4 mm = 2,54 cm = 2,54 x 10² m

Volumes Vazados

Sector	VRE _i - VRE _f	Distância (m)	Volume no duto (m ³)	Área seção transversal	Volume no duto (m ³)	Volume vazado em 10' - Grande	Volume residual Grande	Volume vazado em 10' - Catastrófico (m ³)	Volume residual Catastrófico (m ³)
1	Sar - 01	19.545	9.824,39	0,13	2.535,32	12,60	2.522,72	28,37	2.506,95
2	01 - 02	17.546	8.819,58	0,13	2.276,02	12,60	2.263,42	28,37	2.247,65
3	02 - 03	15.645	7.864,03	0,13	2.029,42	12,60	2.016,82	28,37	2.001,05
4	03 - 04	59.066	29.689,81	0,13	7.661,87	12,60	7.649,27	28,37	7.633,50
5	04 - 05	65.275	32.810,79	0,13	8.467,28	12,60	8.454,68	28,37	8.438,91
6	05 - 06	49.022	24.641,14	0,13	6.358,99	12,60	6.346,39	28,37	6.330,62
7	06 - 07	19.069	9.585,12	0,13	2.473,58	12,60	2.460,98	28,37	2.445,21
8	07 - 08	14.204	7.139,71	0,13	1.842,50	12,60	1.829,90	28,37	1.814,13
9	09 - 10	15.203	7.641,86	0,13	1.972,09	12,60	1.959,49	28,37	1.943,72
10	10 - 11	11.810	5.936,35	0,13	1.531,96	12,60	1.519,36	28,37	1.503,59
11	11 - 12	27.180	13.662,16	0,13	3.525,71	12,60	3.513,11	28,37	3.497,34
12	12 - 13	61.160	30.742,17	0,13	7.933,50	12,60	7.920,90	28,37	7.905,13
13	13 - 14	8.519	4.282,12	0,13	1.105,06	12,60	1.092,46	28,37	1.076,69
14	14 - 15	8.590	4.317,80	0,13	1.114,27	12,60	1.101,67	28,37	1.085,90
15	15 - 16	27.377	13.761,18	0,13	3.551,27	12,60	3.538,67	28,37	3.522,90
16	16 - 17	22.894	11.507,78	0,13	2.969,74	12,60	2.957,14	28,37	2.941,37
17	17 - Par	43.239	21.734,29	0,13	5.608,84	12,60	5.596,24	28,37	5.580,47

Observações:

Na memória de cálculo foi utilizada a Equação de Bernoulli para cálculo das descargas de líquido no poliduto pressurizado (pressão de projeto de 72,7 atm ou 7,366328 x 10⁶Pa), furo na superfície, resultando:

- a) Situação 1 - Grande vazamento = vazão de 16,57 kg/s para o orifício de 4 polegadas de diâmetro no poliduto de 16 polegadas de diâmetro. Para t de vazamento = 10

minutos (600 s), temos um vazamento de 9.939,18 kg que equivalem a 12.597,18 litros (transformação kg – L de acordo com a densidade do etanol, de 0,789 kg/m³) ou 12,60 m³ (volume da poça de álcool). O volume residual refere-se ao volume restante no interior do poliduto para o trecho considerado e de acordo com a gravidade da situação, descontado o que vazou para a poça.

- b) Situação 2 - Vazamento catastrófico = vazão de 37,30 kg/s para orifício de 6 polegadas de diâmetro no poliduto de 16 polegadas de diâmetro. Para t de vazamento = 10 minutos (600 s), temos um vazamento de 22.381,56 kg que equivalem a 28.366,99 litros (transformação kg – L de acordo com a densidade do etanol, de 0,789 kg/m³) ou 28,37 m³ (volume da poça de álcool). O volume residual refere-se ao volume restante no interior do poliduto para o trecho considerado e de acordo com a gravidade da situação, descontado o que vazou para a poça.

9.1.12 MODELAGEM MATEMÁTICA

Foi utilizado na modelagem o software RISKAN 3.0 (2011), desenvolvido pela empresa Sereno Sistemas.

Modelou-se o incêndio em poça para duas situações:

- Na caixa de acesso as válvulas de gaveta e de retenção, caixas de 0,50m x 0,50m, para grande vazamento e;
- Na vala de assentamento do poliduto, 1,0 m x 2,0m.

Não foram plotados em mapa, as áreas vulneráveis aos impactos, gerados pelo poliduto, em razão que este não é o traçado definitivo do poliduto, podendo haver alterações, em função do terreno (condições geológicas) e de interferências não identificadas no projeto preliminar.

9.1.12.1 Parâmetros de Entrada

Para avaliação da magnitude das consequências das hipóteses acidentais, foram utilizados os dados meteorológicos médios para a região metropolitana em estudo.

Estes dados são válidos para os cenários em locais abertos (ar livre) ou que venham a vaziar para este tipo de ambiente.

A Tabela 9-29 apresenta os parâmetros de entrada para o cálculo das curvas de iso-risco.

Tabela 9-29 - Parâmetros de entrada para a Árvore de Eventos Ambientes Abertos.

Parâmetro	Valor Adotado	
	Dia	Noite
Velocidade do vento (m/s)	2,3	2,3
Categoria estabilidade atmosférica Pasquill	C (levemente instável)	D (estável)
Umidade relativa do ar (%)	87	87
Rugosidade superfície solo	0,11	0,11
Temperatura ambiente (°C)	20	20

Parâmetro	Valor Adotado		
	Dia		Noite
Temperatura do solo (°C)	25		20
Fator de exposição	0,5		0,5
População			
Parâmetros	Tubulação	Tempo (s)	Alcool
	16"	600	

O tempo referido para quantificar a quantidade de álcool vazada é em função do tempo padrão, 600s, requerido para a modelagem, independente do tempo de fechamento das válvulas de bloqueio ou de retenção.

9.1.12.2 Resultados Obtidos

Após a preparação dos cenários acidentais para a definição e aplicação dos modelos de modelagem mais apropriados, dos procedimentos de cálculo a serem desenvolvidos e da definição dos dados de entrada, apresenta-se, a seguir, aos resultados obtidos, em curvas de iso-risco.

9.1.12.2.1 Grande vazamento

A Tabela 9-30 apresenta os resultados referentes ao poliduto de 16", grande vazamento, com incêndio em poça e jato de fogo. As curvas de iso-risco correspondentes ao cenário acidental considerado são apresentadas na Figura 9-42, Figura 9-43 e Figura 9-44.

Tabela 9-30 - Poliduto Sarandi-Paranagua.

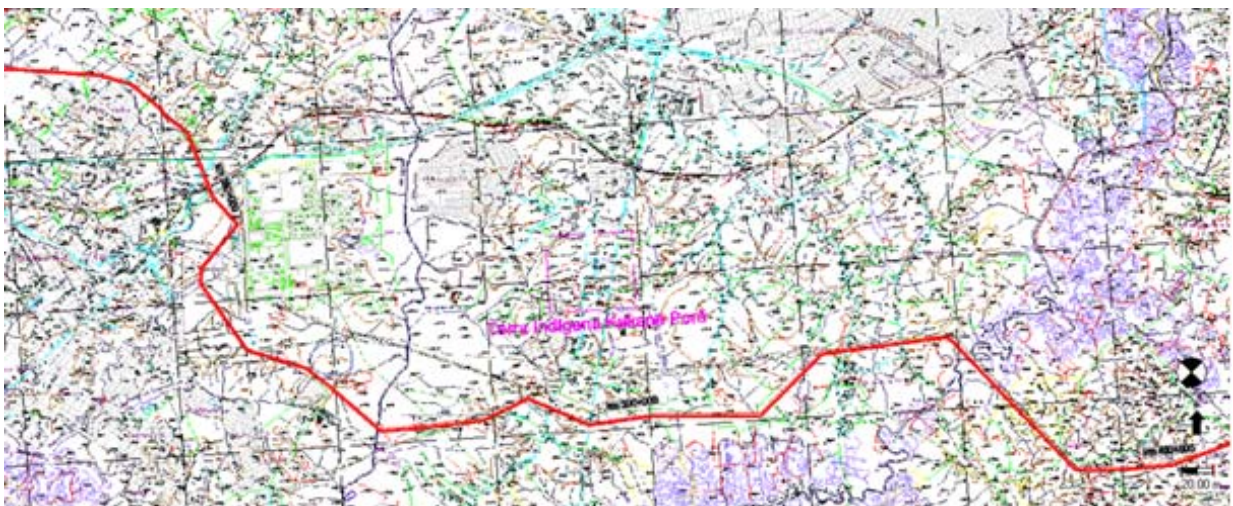
EVENTO INICIADOR	RISCO	CRITÉRIO	TEMPO (s)	DISTÂNCIA (m)	DANO	
Media liberação de substância inflamável.	Incêndio em poça	5 kW/m ²	600	3,24		
	Jato de fogo	5 kW/m ²	600	30,03	material	
	LII (Flashfire)				letalidade	
	PROBIT		1,0%			
			50%			
		99%				



Níveis de vulnerabilidade considerados:

Descrição	Distância máxima [m]	Observação
1% Probabilidade de fatalidade	30.0301	Menor que menor carga térmica de interesse
50% Probabilidade de fatalidade	30.0301	Menor que menor carga térmica de interesse
99% Probabilidade de fatalidade	30.0301	Menor que menor carga térmica de interesse

Figura 9-42 - Curva de iso-risco para incêndio em poça de 0,30m x 0,30m, local de acesso as válvulas de gaveta e de retenção.



Níveis de vulnerabilidade considerados:

Descrição	Distância máxima [m]	Observação
1% Probabilidade de fatalidade	3.2466	Menor que menor carga térmica de interesse
50% Probabilidade de fatalidade	3.2466	Menor que menor carga térmica de interesse
99% Probabilidade de fatalidade	3.2466	Menor que menor carga térmica de interesse

Figura 9-43 - Curva de iso-risco para incêndio em poça de 1mx3m, referente a um acidente com o duto ou a vazamento que não fique contido na vala do duto.



Níveis de vulnerabilidade considerados:

Descrição	Distância máxima [m]	Observação
1% Probabilidade de fatalidade	30.0301	Menor que menor carga térmica de interesse
50% Probabilidade de fatalidade	30.0301	Menor que menor carga térmica de interesse
99% Probabilidade de fatalidade	30.0301	Menor que menor carga térmica de interesse

Figura 9-44 - Curva de iso-risco para jato de fogo, furo de 4", caso o vazamento ocorra em local que o duto esteja na superfície (desenterrado).

9.1.12.2.2 Vazamento catastrófico

A Tabela 9-31 apresenta os resultados referentes ao poliduto de 16", vazamento catastrófico, com incêndio em poça e a Figura 9-45 apresenta a curva de iso-risco correspondentes ao cenário acidental considerado.

Tabela 9-31 - Poliduto Sarandi-Paranaguá.

EVENTO INICIADOR	RISCO	CRITÉRIO	TEMPO (s)	DISTÂNCIA (m)	DANO	
Media liberação de substância inflamável.	Incêndio em poça	5 kW/m ²	600	5,15		
	UVCE	0,05atm			material	
	LII (Flashfire)				letalidade	
	PROBIT		1,0%			
			50%			
		99%				



Níveis de vulnerabilidade considerados:

Descrição	Distância máxima [m]	Observação
1% Probabilidade de fatalidade	5.1513	Menor que menor carga térmica de interesse
50% Probabilidade de fatalidade	5.1513	Menor que menor carga térmica de interesse
99% Probabilidade de fatalidade	5.1513	Menor que menor carga térmica de interesse

Figura 9-45 - Curva de iso-risco para incêndio em poça de 2mx5m, referente a um acidente com o duto.

9.1.12.2.3 Efeito Dominó

Com base na Análise das Consequências dos Cenários Acidentais e, considerando os eventos iniciadores selecionados, podemos concluir que o não haverá Efeito Dominó.

9.1.13 ESTIMATIVA DE FREQUÊNCIAS

9.1.13.1 Introdução

O risco de um acidente fica perfeitamente caracterizado quantitativamente como um conjunto formado por três elementos, conforme demonstrado abaixo:

Risco = Cenário, Frequência, Consequência.

O cenário de acidente, definido na análise quantitativa de riscos, consiste na composição da ocorrência de um evento iniciador e das diferentes possibilidades de evolução do acidente, dependendo do desempenho dos sistemas de proteção, das várias possibilidades de condições atmosféricas no instante do acidente e da presença ou não de eventuais fontes de ignição, no caso de acidente envolvendo gás inflamável. A frequência esperada de ocorrência do cenário é referida a certo intervalo de tempo, normalmente considera-se o período de 1 (um) ano, de modo que o risco seja obtido em uma base anual. A partir desta caracterização quantitativa, pode-se expressar quantitativamente o risco de uma instalação de várias formas distintas, sendo as mais comuns, as chamadas "curvas F X N" e o "risco social médio".

A curva F x N, também chamada "função de distribuição cumulativa complementar" é obtida ordenando-se todos os cenários de acidente por ordem crescente de consequências e construindo-se uma curva formada pela junção dos pontos cujas coordenadas são: na abscissa o número de vítimas fatais e na ordenada a frequência acumulada dos cenários com N vítimas fatais.

9.1.13.2 Árvore de Eventos

Em caso de ocorrência de um vazamento de líquido inflamável (não tóxico), por exemplo, o risco pode ser avaliado, utilizando-se o esquema de cálculo representado pela Árvore de Eventos (AE) genérica apresentada por meio da Figura 9-46.

O objetivo de uma AE consiste em apresentar, de uma forma sistemática, todos os cenários possíveis de ocorrer em consequência de um dado evento iniciador de acidente, considerando, desta forma, as diferentes possibilidades de evolução do acidente deflagrado por aquele evento iniciador e permitindo o cálculo das frequências de ocorrência dos cenários de interesse.

No caso de uma liberação de líquido inflamável em uma instalação industrial qualquer, a primeira pergunta a ser feita na AE corresponde à ocorrência ou não de ignição imediata. Em caso afirmativo (ramo superior), tem-se a ocorrência de um incêndio em poça, cuja radiação térmica pode causar danos às pessoas e às estruturas nas imediações da poça.

Para cada um dos eventos iniciadores foi construída uma Árvore de Eventos que são moduladas e desenvolvidas dentro do próprio programa RISKAN, em função dos dados inseridos na Entrada.

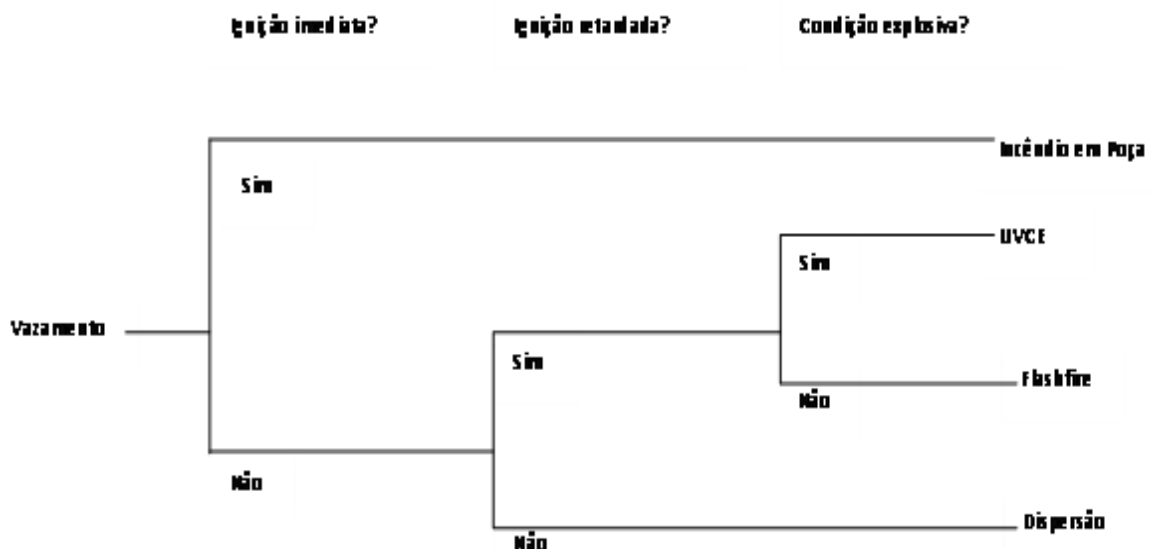


Figura 9-46 - Árvore Genérica para Líquidos Inflamáveis.

9.1.13.3 Frequência dos eventos iniciadores

A frequência de cada componente foi obtida tendo como base a Tabela 9-32, cujos dados foram extraídos do banco de dados TF Data-Princípio, que foi construído a partir de banco de dados e literatura internacional.

Tabela 9-32 - Frequências anuais para componentes de dutos.

Componente	Frequência Anual para grande vazamento (/ano)
Bomba (selo mecânico)	2E-05
Filtro	1E-05
Flanges/conexões para instrumentação	1E-05
Trocador de Calor	2E-05
Tubulação até "2" (por metro)	5E-07
Tubulação ("2" a "6"/ por metro)	3E-07
Tubulação >"6" (por metro)	1E-07
Tanque/Vaso de Pressão (ruptura intrínseca)	7E-06
Válvula (automática/manual)	3E-05
Válvula de Retenção	2 -05
Visor de Nível	1E-03

Fonte: TF Data-Princípio.

9.1.13.4 Análise quantitativa

Uma análise quantitativa, que estime as probabilidades dos acidentes (evento final) a partir das probabilidades de eventos iniciais, fornece informações adicionais na análise dos acidentes e orienta na adoção de medidas de proteção.

Para fins de cálculo das consequências, foi considerado um ponto de ignição no local de ocorrência do vazamento, caracterizando a ignição imediata. O valor da probabilidade de ignição imediata utilizado neste Estudo foi baseado nos valores adotados pelo SRD da Inglaterra, na Análise de Riscos de Canvey Island (SRD-1978) conforme apresentado Tabela 9-33.

Observação: O SRD é uma organização de consulta das indústrias de óleo e gás, nucleares e químicas do Reino Unido.

Tabela 9-33 - Probabilidades de Ignição Imediata segundo a Presença de Fontes de Ignição na área de ocorrência de um vazamento.

Fontes de Ignição	Probabilidade
Nenhuma*	0,1
Muito poucas	0,2
Poucas	0,5
Muitas	0,9

Fonte: Relatório de Canvey Island

- Nenhuma - Nenhuma prontamente identificável. Ex: liberação limitada de hidrocarboneto líquido em um dique em caso de enchimento excessivo do tanque;

- Muito Poucas - Grande liberação de gás liquefeito sob pressão após ruptura catastrófica do tanque em uma área de tancagem;
- Poucas - Liberação de material inflamável próximo a operações não contínuas. Ex: liberação de GLP de um tanque próximo a instalações rodoviárias ou ferroviárias;
- Muitas - Liberação de material inflamável em uma instalação industrial de processo ou uma liberação resultante de um incêndio ou explosão nas vizinhanças.

9.1.14 CÁLCULO DAS FREQUÊNCIAS

Não foi realizado o cálculo das frequências, pois o projeto não é conclusivo. O cálculo, para sua exatidão, necessita que o projeto executivo do poliduto tenha sido elaborado e aprovado, para implantação, de onde se extrairá os dados pertinentes ao número de flanges, válvulas, extensão do poliduto e etc.

9.1.15 AVALIAÇÃO DE RISCOS

Os riscos a que estão sujeitas as pessoas que trabalham ou estão na UTE e nas empresas contratadas podem ser resumidos em risco social e risco individual.

9.1.15.1 Definições

9.1.15.1.1 Risco

Medida de perdas econômicas, danos ambientais ou lesões humanas em termos da probabilidade de ocorrência de um acidente (frequência) e magnitude das perdas, dano ao ambiente e/ou de lesões (consequências).

9.1.15.1.2 Risco Individual

Avaliação quantitativa da probabilidade de um indivíduo isoladamente sofrer algum tipo específico de lesão ou fatalidade em consequência de um acidente.

9.1.15.1.3 Risco Social

Avaliação quantitativa da frequência esperada que um determinado número de indivíduos, como um grupo em uma área definida ou em uma comunidade, sofra fatalidades devido à ocorrência de um acidente.

9.1.15.2 Metodologia do Cálculo

O modelo matemático RISKAN, desenvolvido pela Sereno Sistemas e que foi utilizado nesta análise, calcula o risco através da discretização do plano de interesse em células de tamanho pré-definido. O tamanho das células é definido pelo parâmetro “Resolução de cálculo [m]” apresentado na tela de definição do local da simulação.

Entendamos, portanto como “célula” uma parte discreta de tamanho fixo e como “malha” o conjunto de células cobrindo toda a região de interesse, conforme exemplificado na Figura 9-47. O cálculo em si envolve diversas malhas, por exemplo, a malha de população, que indica o número de pessoas em cada célula e a malha de risco, que indica o risco individual em cada célula.

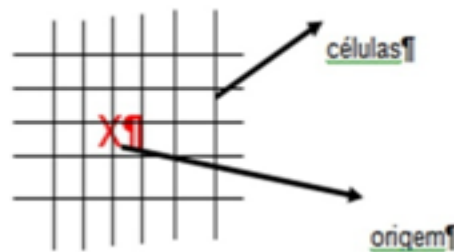


Figura 9-47 - Desenho esquemático de malha (conjunto de células).

As malhas têm dimensões teoricamente infinitas, embora limitadas pela capacidade de representação numérica em 16 bits (-2 bilhões a +2 bilhões) e, na prática, pela matriz com valores de interesse apenas na região próxima aos acidentes.

9.1.15.2.1 Cálculo da Malha de População

Ao iniciar o procedimento de cálculo, a primeira etapa do mesmo consiste na divisão da população em células. São criadas tantas células de população quantas situações estiverem sendo consideradas. O caso default considera apenas duas situações: “Dia” e “Noite”, porém podem ser acrescentadas outras.

O sistema utiliza cada célula de população, calcula a densidade populacional (ρ) da mesma, em habitantes por metro quadrado. Isto é feito através da divisão do número de habitantes pela área, calculada fórmula:

$$\rho = N/A$$

Em seguida, para cada célula da malha de população, o sistema calcula a interseção do polígono de população com a célula da malha. Existem dois casos: a célula totalmente fora do polígono resulta em população zero e a célula completamente dentro do polígono indica população igual à área da célula multiplicada pela densidade do polígono.

Nos demais casos, a interseção de cada célula da malha com o polígono é calculada através da identificação das interseções dos perímetros da célula e do polígono.

A população referente aquele polígono naquela malha é então obtida pela multiplicação da área pela densidade populacional do polígono.

O valor de todos os polígonos é somado, resultando em um número de pessoas (pode ser menor do que um) em cada célula da malha.

São calculadas tantas malhas quantas situações, para considerar a população durante o dia, durante a noite, e outros.

9.1.15.2.2 Cálculo do Risco de um Cenário Acidental

O cálculo da curva F x N exige que a frequência e os danos causados por cada cenário isoladamente sejam considerados. Assim, cada evento iniciador cadastrado no sistema é dividido através de uma pequena árvore de eventos. A frequência final do cenário é obtida a partir da frequência do evento e da probabilidade total da situação considerada naquele cenário.

A árvore de eventos considera basicamente a situação e a direção do vento. Assim cada evento pode ocorrer de dia ou de noite (ou em outras situações conforme o caso) e em cada direção do vento definida. Por exemplo, se o sistema está configurado para “dia” e “noite” e 16 direções do vento, cada evento iniciador de nuvem inflamável irá resultar em dezesseis cenários acidentais possíveis.

Para aquele cenário específico, o sistema utiliza os dados de vulnerabilidade lidos do arquivo, e calcula, para o centro de cada célula da malha de risco, a probabilidade de morte decorrente daquele evento iniciador naquele cenário específico. A probabilidade de morte é multiplicada pela frequência do cenário e este valor, o risco individual para uma pessoa naquela célula, é armazenado na malha de risco daquele cenário.

$$RI_{ijk} = fc_k \cdot D_{ijk}$$

A probabilidade de morte é também multiplicada pela quantidade de pessoas naquela célula conforme calculado para a situação do dia considerada. O somatório das mortes esperadas em todas as células da malha fornece o dano esperado daquele cenário.

9.1.15.2.3 Cálculo do Risco Social

A curva F-N é obtida somando-se, para cada nível de dano esperado (N) a frequência de todos os acidentes com dano esperado maior ou igual a N. O resultado final é plotado num gráfico Log x Log com o desenho prévio do padrão de aceitabilidade de risco.

9.1.15.2.4 Cálculo do Risco Individual

A malha de risco individual de cada cenário é somada para a obtenção da malha de risco individual total. Este malha contém, em cada célula, o somatório dos riscos individuais de todos os cenários naquela mesma célula.

O risco individual é obtido através do cálculo de curvas de nível na malha de risco individual total. Dados os valores em cada centro da malha, o sistema traça triângulos unindo os centros de cada célula.

Assim, para traçarmos a curva de iso-risco de, digamos, $r = 1E-04$, verificamos todos os triângulos em que ao menos um dos pontos é maior e ao menos um dos pontos é menor ou igual ao valor do risco esperado.

Nestes triângulos calculamos o plano representado por eles na forma:

$$Ax + By + Cz + D = 0$$

Dado o Z fixo (valor do risco) deduzimos uma reta que corta o plano no valor de risco esperado, na forma:

$$Ax + By + C' = 0$$

Em seguida calculamos a intercessão desta reta (ainda infinita) com os limites do triângulo, definidos pelos intervalos (x_1, y_1, x_2, y_2) , (x_2, y_2, x_3, y_3) e (x_3, y_3, x_1, y_1) . Com isso obtemos um segmento de reta que representa a curva de iso-risco naquele triângulo particular. Iterando por todos os triângulos, obtemos a curva de iso-risco completa.

9.1.16 CRITÉRIOS DE ACEITABILIDADE DOS RISCOS

9.1.16.1 Risco Social

O confronto de dados para a aceitabilidade dos índices foi realizado com os parâmetros adotados pela CETESB (SP) (Figura 9-48):

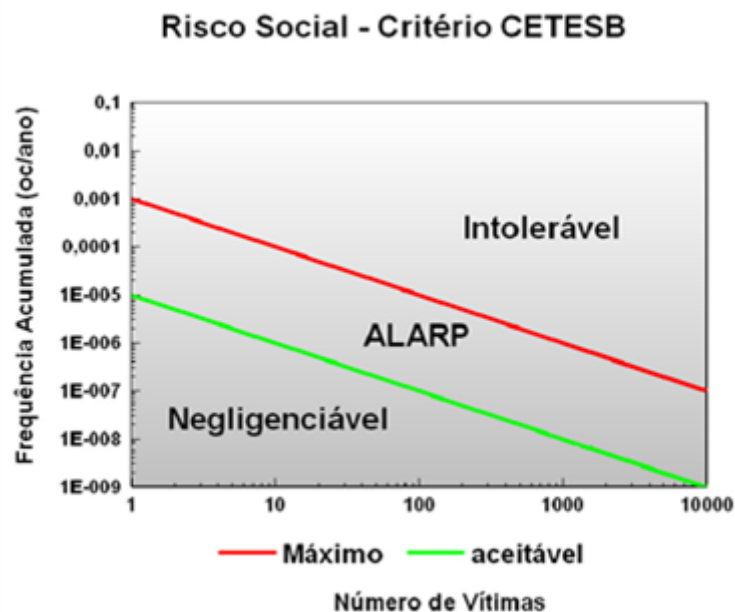


Figura 9-48 - Curvas F-N de Risco Social – Critério CETESB (SP).

Fonte: CETESB. São Paulo, 2004.

- Região Negligenciável: onde todos os eventos localizados nesta região possuem um risco social considerado aceitável não necessitando de medidas preventivas e/ou mitigadoras para a sua redução.
- Região denominada ALARP (*As Low As Reasonably Practicable*) - localizada entre as duas retas-guia: Para os eventos localizados nesta região deverão ser propostas medidas preventivas/mitigadoras, e estas medidas deverão ser avaliadas do ponto de vista de “custo benefício” e o risco reduzido tanto quanto praticável.
- Região Intolerável: onde todos os eventos localizados nesta região possuem um risco social considerado inaceitável, logo necessitando a implantação de medidas preventivas e/ou mitigadoras para a sua redução.

9.1.16.2 Taxa de Acidentes Fatais (Far - “*Fatal Accident Rate*”)

Medida do número esperado de fatalidades a cada 10^8 horas de exposição ao risco.

9.1.16.3 Risco Individual

Avaliação quantitativa da probabilidade de um indivíduo isoladamente sofrer algum tipo específico de lesão ou fatalidade em consequência de um acidente é apresentada na Tabela 9-34.

Tabela 9-34 - Risco individual médio.

População	Risco individual médio [/ano]
População	

9.1.17 REPRESENTAÇÃO E COMPARAÇÃO DOS RISCOS

Em relação à TAF calculada, tanto diurno como noturno, os valores estão bem abaixo das taxas de acidentes fatais apresentadas na Tabela 9-35, evidenciando o nível de segurança do sítio nuclear.

Dos valores encontrados, o resultado mais conservativo é o do número de empregados no período noturno - TAF =, e, portanto, adotou-se esse valor para confrontar com a Tabela 9-35.

Tabela 9-35 - Taxa de Acidentes Fatais na indústria.

Atividades Industriais	Taxa de Acidentes Fatais
Vestuário e Calçados	0,25
Veículos a motor	0,75
Indústria Química	4,3
Trabalho Agrícola	5,5
Mineração de Carvão	10,50
Construção	7,50
Off-shore	82

Fonte: Lees, Segunda Edição, 1996

Segundo os estudos de KLETZ, metade do valor da TAF dos trabalhadores na indústria química corresponde a riscos oriundos dos processos (incêndios, explosões e vazamentos tóxicos), sendo o restante causado por acidentes não relacionados diretamente com a função do trabalhador tais como queda de escadas, acidente durante o transporte para o trabalho, e outros.

Ressaltamos que a TAF é apenas um índice, pois padrões de riscos considerados aceitáveis para funcionários ainda não estão bem definidos, tanto em nível nacional como internacional, ficando o critério de aceitabilidade fundamentalmente a cargo de cada empresa.

Os cálculos não foram elaborados, conforme já referenciado, haja vista, não ser o projeto em estudo a versão final ou definitiva.

9.1.18 MEDIDAS PARA GERENCIAMENTO DOS RISCOS

Após análise das conclusões do Cálculo dos Riscos, considera-se que os valores encontrados neste Estudo são aceitáveis.

Menciona-se a importância da adoção das medidas preventivas e de gestão de riscos abaixo relacionadas. Estas medidas são essenciais para a manutenção dos níveis de risco inerentes ao sistema dentro de padrões de aceitabilidade e, conseqüentemente, para o gerenciamento de riscos do empreendimento. Também foram propostas medidas para gerenciamento dos riscos referentes à redução/manutenção das frequências e das conseqüências, parâmetros estes contribuintes para a avaliação do risco do empreendimento em análise.

9.1.19 MEDIDAS PARA GERENCIAMENTO DAS FREQUÊNCIAS

As medidas apresentadas a seguir contribuem para o gerenciamento das frequências de ocorrências das hipóteses acidentais e foram distribuídas, quando possível, conforme as causas identificadas na "Árvore de Falhas".

9.1.19.1 Falha Mecânica/Corrosão

- Manter e aperfeiçoar rotinas e procedimentos periódicos de inspeção de todo o sistema.
- Checar os procedimentos e materiais utilizados durante a manutenção preventiva e corretiva, bem como da qualificação dos funcionários.
- Garantir o controle de qualidade dos materiais e equipamentos.
- Implantar programa de manutenção preventiva com confiabilidade na compra e reposição dos componentes. O programa deve prever a manutenção de todos os itens relacionados ao estudo.

9.1.19.2 Ação de Terceiros

- Manter o controle e fiscalização, visando detectar atividades de terceiros que possam afetar a segurança.
- Manter o programa junto às empresas de manutenção, fornecedores e outros visando conscientização, informação e estabelecimento de procedimentos.
- Estabelecer procedimento específico para os serviços de manutenção, de rotina ou não, para cada uma das interferências identificadas, solicitando o acompanhamento de segurança das empresas envolvidas.
- Colocar e manter placas de aviso nos locais em condições legíveis e com os telefones de contato no caso de emergência.

9.1.19.3 Falha Operacional:

- Manter a rotina de comunicação entre a CPL e as instituições pública e privadas.
- Disponibilizar para todas as pessoas envolvidas com a operação da CPL, manuais de operação reunindo os procedimentos e informações necessárias para a operação segura do ramal.
- Manter o sistema de radiocomunicação e telefonia permanente ativo e confiável.
- Adotar procedimentos operacionais com *check list*.
- Realizar treinamento de atualização dos operadores.

9.1.20 MEDIDAS PARA GERENCIAMENTO DAS CONSEQUÊNCIAS

- As medidas apresentadas a seguir contribuem para o gerenciamento e redução dos efeitos físicos causados por um evento acidental, seja reduzindo o volume vazado, seja diminuindo o tempo de resposta para combate à emergência:
- Manter o programa permanente de conscientização e de procedimentos com os empregados e a comunidade, em relação aos riscos da CPL.
- Manter os recursos de comunicação integrada, em perfeito funcionamento, entre a CPL e as instituições públicas e privadas.
- Manter placas de aviso nos pontos críticos, em condições legíveis, e com os telefones de contato no caso de emergência.
- Manter atualizado Plano de Resposta a Emergência.
- Divulgar o Plano de Resposta a Emergência.
- Manter, ativo, o cronograma de treinamento de combate à emergência.

9.1.21 CONCLUSÃO

Neste estudo preliminar podemos concluir que o poliduto não oferecerá risco adicional a população lindeira ao poliduto. As características físico-químicas do álcool anidro e do álcool hidratado favorecem um baixo índice de risco aliado ao modo de construção do poliduto (enterrado) o que aumenta a segurança, principalmente em áreas urbanas.

O traçado preliminar, apresentado, evita a passagem do poliduto em zonas conflagradas por indústrias ou densamente habitadas, o que corrobora seu baixo índice de risco.

A distância mais crítica de jato de fogo (30 m) só irá acontecer em trechos que o poliduto for emergir, como nas casas de bombeamento 01 e 02. Estas situações encontram-se em locais com nenhuma ou pouca população local.

As definições de frequência, risco social e individual só serão possíveis de serem tabuladas após a elaboração do projeto executivo, no qual constarão todos os detalhes finais do projeto, em especial o traçado definitivo.

O sistema de transporte de produtos inflamáveis, por dutovias enterradas, tem apresentado o menor índice de acidentes ou de riscos a população em geral.

O relatório completo do RISKAN consta no ANEXO I.

9.2 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Com base no Termo de Referência, são apresentadas neste capítulo a identificação e a avaliação dos impactos ambientais referentes às fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento.

Serão consideradas neste item as condições emergentes advindas das diferentes fases, conduzindo à proposição de medidas destinadas ao equacionamento dos impactos ambientais.

Este capítulo é composto por:

- Descrição da metodologia de identificação e avaliação de impacto ambiental;
- Identificação das ações geradoras de impactos ao meio ambiente resultadas da implantação e operação do empreendimento;
- Descrição dos impactos detalhados dos impactos sobre cada fator ambiental relevante;
- Síntese conclusiva dos impactos relevantes que poderão ocorrer nas fases de implantação e operação, acompanhada de suas interações;
- Matriz de impactos ambientais relacionados às atividades do empreendimento.

9.2.1 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 à 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 pode-se 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 definição legal de impacto ambiental. 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” (art. 1º).

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”¹.

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

¹A consagração Jurídica da AIA no Brasil se deu com a Lei 6.938/1981-PNMA, art. 9º posteriormente constitucionalizada pela CF/1988, art. 225, §1º, IV, e regulamentada pela Resolução CONAMA 01/1986.

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 focalizada 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 Poliduto Sarandi-Paranaguá 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 9-49):

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

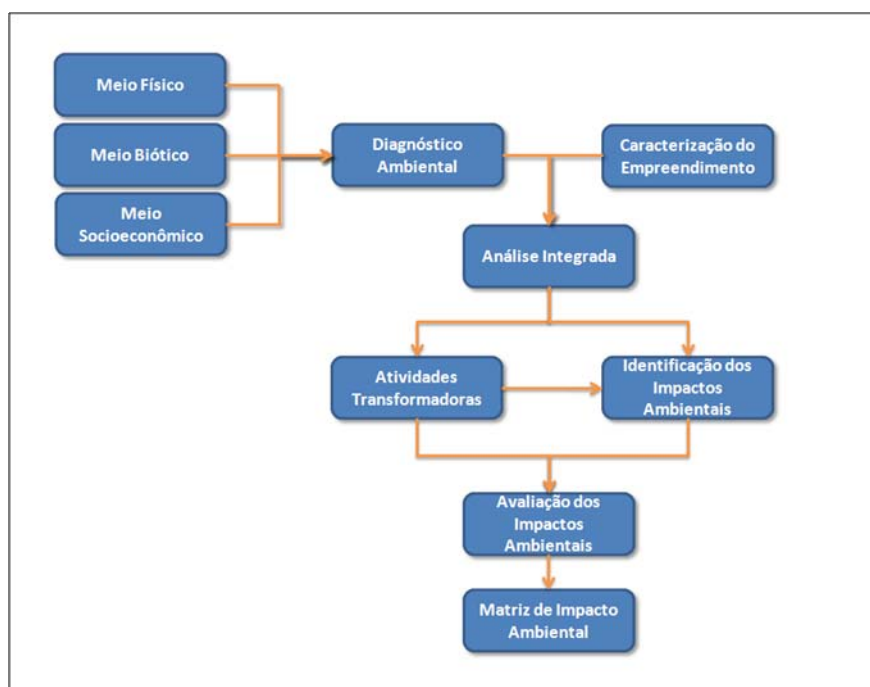


Figura 9-49 - Etapas do Estudo de Impacto Ambiental. Do Diagnóstico Ambiental à Matriz de Impacto Ambiental.

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 Quali-Quantitativa 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 Quali-Quantitativa 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.

9.2.1.1 Definição dos critérios de avaliação

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

A seguir define-se os critérios da avaliação de impacto ambiental deste estudo.

9.2.1.1.1 Meio

Indica sobre qual meio, se físico, biótico ou socioeconômico, o impacto irá surtir seus efeitos (Quadro 9-6). Em alguns casos o impacto poderá afetar mais de um meio simultaneamente.

Quadro 9-6- Critérios de avaliação de impacto ambiental – Meio.

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

9.2.1.1.2 Natureza

Indica se o impacto ambiental é positivo ou negativo, da seguinte forma (Quadro 9-7):

- 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 9-7 - Critérios de avaliação de impacto ambiental – Natureza.

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

9.2.1.1.3 Forma

Indica se o impacto ambiental é direto ou indireto (Quadro 9-8):

- Impacto direto - resultante de uma simples relação de causa e efeito, representado esquematicamente na Figura 9-50.
- 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 9-51.

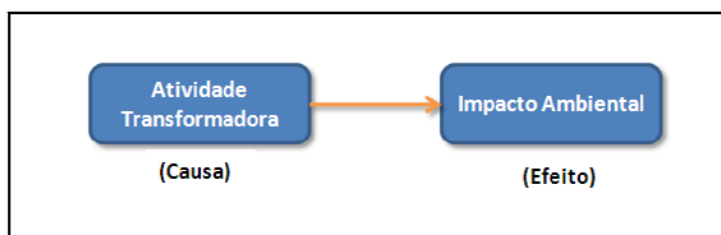


Figura 9-50 - Representação esquemática da interação que resulta no impacto direto

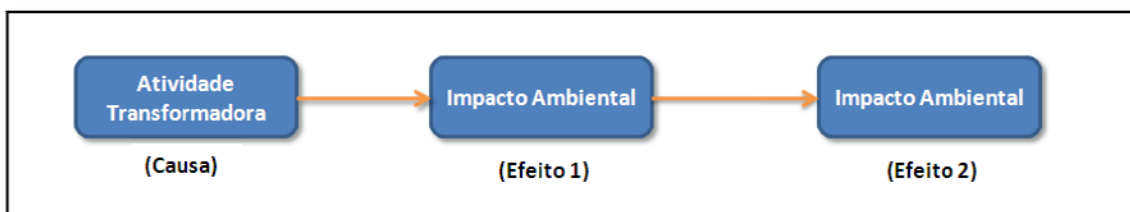


Figura 9-51 - Representação esquemática da interação que resulta no impacto indireto (efeito 2)

Quadro 9-8 - Critério de avaliação de impacto ambiental – Forma.

Critério de Avaliação – Forma	Legenda
Direto	D
Indireto	I

9.2.1.1.4 Duração

Indica se o impacto ambiental em questão é temporário, permanente ou cíclico (Quadro 9-9), 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 9-9 - Critério de avaliação de impacto ambiental - Duração.

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

9.2.1.1.5 Prazo de ocorrência

Indica se o impacto ambiental ocorre de forma imediata, de médio ou longo prazo (Quadro 9-10) da seguinte forma:

- Impacto de pequeno prazo – quando o impacto ambiental (efeito) ocorre no mesmo momento em que se dá a atividade transformadora (causa) (Figura 9-52).
- 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 9-53).
- 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 9-54).

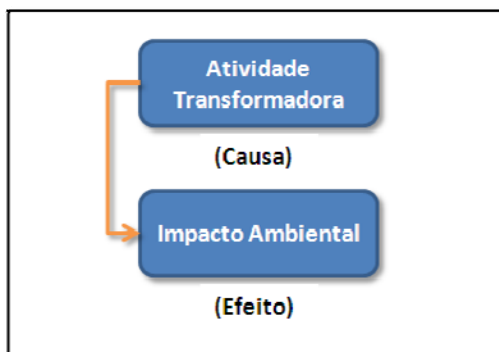


Figura 9-52 - Representação esquemática do impacto ambiental imediato.

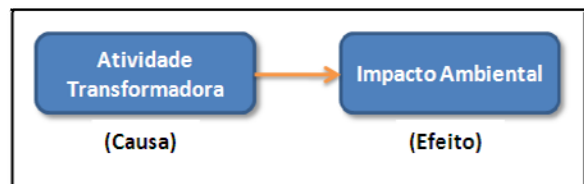


Figura 9-53 - Representação esquemática do impacto ambiental de médio prazo.

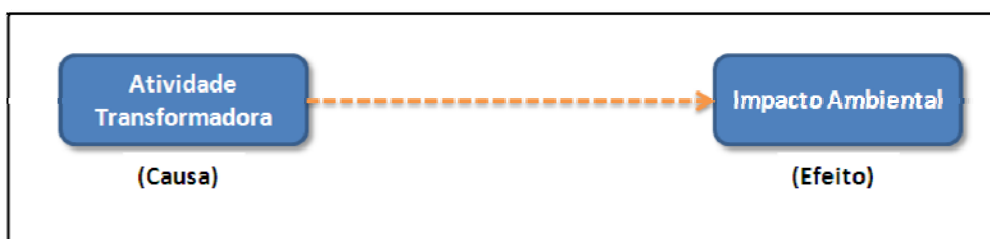


Figura 9-54 - Representação esquemática do impacto ambiental de longo prazo.

Quadro 9-10 - Critério de avaliação de impacto ambiental – Prazo de Ocorrência.

Critério de Avaliação – Prazo de Ocorrência	Legenda
Pequeno Prazo	PP
Médio Prazo	MP
Longo Prazo	LP

9.2.1.1.6 Probabilidade

Os impactos ambientais potenciais associados às situações de risco devem ser avaliados segundo sua probabilidade de ocorrência (Quadro 9-11), 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).

Quadro 9-11 - Critério de avaliação de impacto ambiental – Probabilidade.

Critério de Avaliação – Probabilidade	Legenda
Certo	CT
Provável	PR

9.2.1.1.7 Reversibilidade

Indica se o impacto ambiental em questão é reversível ou irreversível (Quadro 9-12), 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 9-55).
- 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 9-56).

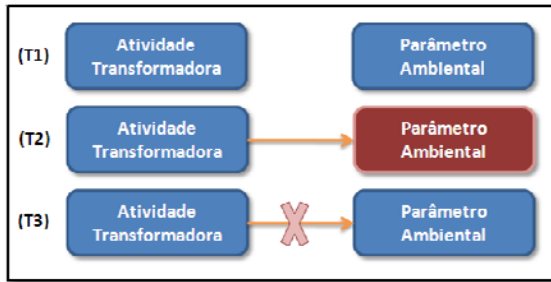


Figura 9-55 - Representação esquemática do impacto reversível.

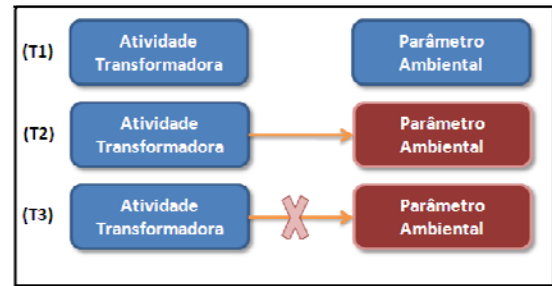


Figura 9-56 - Representação esquemática do impacto irreversível.

Quadro 9-12 - Critério de avaliação de impacto ambiental – Reversibilidade.

Critério de Avaliação – Reversibilidade	Legenda
Reversível	RV
Irreversível	IR

9.2.1.1.8 Abrangência

Este parâmetro indica se o impacto ambiental é local, regional ou estratégico (Quadro 9-13) 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 9-13 - Critério de avaliação de impacto ambiental – Abrangência.

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

9.2.1.1.9 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 9-14).

Quadro 9-14 - Critério de avaliação de impacto ambiental – Magnitude.

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

9.2.1.1.10 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 9-15).

Quadro 9-15 - Critério de avaliação de impacto ambiental – Importância.

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

9.2.1.1.11 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 9-16).

Quadro 9-16 - 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.

9.2.1.1.12 Caráter

Quanto ao caráter do impacto, este é estratégico (E) quando é afetado um componente ou recurso ambiental de importância coletiva ou nacional. De outra forma o impacto será considerado não estratégico (NE).

9.2.2 IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES TRANSFORMADORAS

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

- 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.

- Contratação da mão de obra

Para a fase de implantação do empreendimento serão criados postos de trabalhos. Para tanto, ocorrerá o recrutamento do pessoal especializado e não-especializado, dando-se prioridade à contratação de mão de obra local.

- Instalação de canteiros de obras

Os canteiros de obra são a infraestrutura básica que dá subsídio as obras de engenharia previstas para a fase de implantação do empreendimento. 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 canteiros de obra deve, prioritariamente, ser realizada em consonância com as exigências do órgão licenciador.

- Tráfego e operação de máquinas e equipamentos

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

- 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.

- Abertura de acessos

Consiste na viabilização do acesso de máquinas, veículos e equipamentos às frentes de obra, através da abertura de estradas, e consequente necessidade e supressão vegetal e movimentação de solo.

- Instalação de canteiro de obras

Para implantação do empreendimento, é necessário estabelecer infraestrutura de apoio como alojamentos, pátios de manutenção, estocagem de material, escritórios administrativos, entre outras instalações. Em decorrência dessa atividade, poderão ocorrer interferências na vegetação e no solo, bem como nos recursos hídricos.

- Terraplanagem e movimentações de terra

Realização de atividades de terraplanagem para instalação dos dutos com consequente movimentação de solo.

- Limpeza do terreno e remoção de camada de solo

Esta atividade ocasiona acúmulo de resíduos vegetais e solo, os quais devem ser dispostos de acordo com técnicas que minimizem os impactos.

- Transposição de cursos d'água

A transposição de rios e córregos será subterrânea, com a tubulação passando abaixo do leito do rio. Estão previstas ações que minimizam os impactos, como perfuração por furo direcional, revestimento dos dutos por jaquetas de concreto e proteção contra erosão nas margens.

- Supressão e alteração da cobertura vegetal

Consiste na remoção da cobertura vegetal na ADA, nas vias de acesso, nos canteiros de obra, bem como, nas áreas destinadas às unidades de infraestrutura.

Com a finalidade de evitar o crescimento de plantas com raízes capazes de avariar a estrutura do poliduto, impede-se a regeneração da cobertura vegetal natural através da roçagem da ADA, favorecendo a desenvolvimento de espécies gramíneas e leguminosas.

- Tráfego de operários, maquinário e equipamentos

As atividades de implantação do empreendimento geram trânsito de operários, máquinas e equipamentos na ADA, intensificando também o uso das vias pré-existentes, bem com, exigindo a implantação de novos acessos.

- Modificação da dinâmica hídrica local

Alterações na topografia, na estrutura do solo e na cobertura vegetal da ADA interferem diretamente no escoamento superficial e na capacidade de retenção, infiltração, permeabilidade e armazenamento d'água no solo.

- Operação e manutenção dos dutos

Atividades de rotina de operação e manutenção dos dutos, quando executadas de maneira inadequada, podem gerar risco de vazamento das substâncias transportadas.

9.2.3 DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

9.2.3.1 Fase de planejamento

9.2.3.1.1 Geração de emprego e renda

Nesta etapa são desenvolvidos os projetos técnicos, realizados os procedimentos de licenciamento, feito o levantamento topográfico, identificação das propriedades que serão impactadas, entre outras atividades. É um período em que diversos profissionais são contratados em caráter temporário, desde auxiliares até pessoal mais qualificado, como engenheiros, biólogos, geógrafos, economistas, topógrafos, entre outros.

Quadro 9-17 - Avaliação do impacto "geração de emprego e renda".

Meio	Físico/Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Estratégico
Magnitude	Baixa
Importância	Pequena
Significância	Pouco significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.1.2 Geração de expectativa entre a população da ADA

A realização dos procedimentos técnicos e operacionais decorrentes da etapa de planejamento pode levar a que a população da área diretamente afetada seja exposta à expectativa de prováveis alterações na sua condição de moradia e/ou trabalho. Isto pode levar à geração de ansiedade e apreensão frente à possibilidade de mudanças na sua qualidade de vida. Ao longo do trabalho de campo, na interação com as populações do entorno do empreendimento, assim como com atores sociais estratégicos, principalmente institucionais. Pôde ser observada certa preocupação com possíveis alterações na qualidade de vida das comunidades mais próximas à área do duto. Neste sentido, a divulgação de informações sobre o empreendimento, seja através de reuniões públicas, seja através de material escrito, será fundamental para reduzir a ansiedade detectada.

Quadro 9-18 - Avaliação do impacto "geração de expectativa entre a população da ADA".

Meio	Físico/Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2 Fase de implantação

9.2.3.2.1 Aumento da emissão de poluentes atmosféricos

O tráfego de máquinas, veículos e equipamentos, abertura de acessos e outras obras civis são potenciais causadores de impacto ambiental, no que diz respeito à qualidade do ar nas áreas de influência do empreendimento.

Entre os poluentes gerados, estão material particulado, óxidos de enxofre (SO_x), óxidos de nitrogênio (NO_x), monóxido de carbono (CO), entre outros poluentes oriundos da queima de combustíveis fósseis utilizados.

Quadro 9-19 - Avaliação do impacto “aumento da emissão de poluentes atmosféricos”.

Meio	Físico/Biótico/Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.2 Contaminação da água por materiais carreados e óleos e graxas provenientes dos equipamentos utilizados na implantação

Atividades como movimentação de terra, abertura de acessos aos locais de obras e operação de caminhões e maquinário, podem causar alterações significativas no regime hídrico do entorno, bem como na qualidade da água dos cursos d'água próximos às obras, afetando suas características físicas, químicas e a biota existente nesses ecossistemas aquáticos.

Este impacto pode vir a ocasionar efeitos de natureza ecológica e estética. O primeiro aspecto se refere às mudanças na estrutura ecológica do ambiente aquático, como interferências no processo de fotossíntese, devido à diminuição da penetração de luz solar, perda de habitats dos organismos bentônicos por alterações na constituição do substrato, assoreamento no leito e estreitamento da calha natural do rio, entre outros.

Em relação à estética, entende-se como efeito negativo alterações na coloração das águas, com alteração dos parâmetros sólidos totais, cor e turbidez, bem como alterações na paisagem provocadas por assoreamento.

A possibilidade de poluição por óleos, graxas e combustíveis nos cursos d'água poderá afetar a qualidade do ambiente aquático como, por exemplo, através da diminuição da área

de contato entre a superfície da água e o ar, restringindo a transferência de oxigênio da atmosfera para a água o que pode ocasionar desequilíbrios nos ecossistemas e mortalidade de organismos.

Quadro 9-20 - Avaliação do impacto “contaminação da água por materiais carregados e óleos e graxas provenientes dos equipamentos utilizados na implantação”.

Meio	Físico/Biótico/Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.3 Contaminação da água por lançamento de efluentes líquidos

A instalação de canteiros de obras, alojamentos, refeitórios, além das operações de lavagem e manutenção de veículos e equipamentos acabam por gerar efluentes líquidos, que quando não tratados adequadamente, podem contaminar solo, águas subterrâneas e superficiais, como por exemplo, ocasionando aumento da taxa de matéria orgânica, e consequentemente reduzindo os níveis de oxigênio dissolvido na água, entre outros efeitos adversos.

Quadro 9-21 - Avaliação do impacto “contaminação da água por lançamento de efluentes líquidos”.

Meio	Físico/Biótico/Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.4 Contaminação da água pela geração de resíduos sólidos

Como potencial risco ao meio ambiente, está a geração de resíduos sólidos, provenientes das obras de construção civil, classificados segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002, como por exemplo, restos de madeira, entulho, embalagens de tintas e solventes, entre

outros. Além desses resíduos, também serão gerados resíduos sólidos comuns, oriundos do canteiro de obras, e demais instalações de apoio.

Se os resíduos não possuírem destinação final e tratamento adequados, poderão ser fonte de contaminação do solo, águas subterrâneas e superficiais, através da lixiviação de componentes e carreamento de materiais para cursos d'água.

Quadro 9-22 - Avaliação do impacto “contaminação da água pela geração de resíduos sólidos”.

Meio	Físico/Biótico/Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.5 Erosão e deslizamentos desencadeados pela supressão da cobertura vegetal

A supressão da cobertura vegetal, especialmente florestas em áreas com relevo ondulado a montanhoso, ocasiona significativa perda de estabilidade do terreno. As espécies arbóreas possuem raízes fortes e profundas, que ancoradas na rocha, reforçam e estabilizam os pacotes de solo, alterita, blocos e matacões. Além disso, o dossel, a serrapilheira e a atividade biogênica atuam positivamente como agentes estabilizadores do relevo garantindo ao solo maior capacidade de retenção, infiltração, permeabilidade e armazenamento d'água. (COELHO NETTO, 2005,p. 51-52).

A interceptação d'água pluvial pelo dossel da cobertura vegetal abranda o poder de compactação e erosão das gotas de chuva, conhecido como efeito *splash*. De acordo com CASSETI (2005), este é o estágio inicial da erosão, pois prepara as partículas que compõem o solo para serem transportadas pelo escoamento superficial. O pingo da chuva é responsável pela desagregação do material (solo), sobretudo quando a superfície da encosta encontra-se desprotegida.

A água da chuva, amparada pela superfície das folhas, galhos e troncos, garante a ampliação da área de absorção d'água pelas plantas, como também, favorece o processo de evapotranspiração. Já a serrapilheira, associada à atividade biogênica, propicia melhor infiltração e estocagem d'água no solo. Desta maneira, a inexistência de uma cobertura vegetal amplia significativamente a possibilidade de ocorrência de escoamento superficial, processos erosivos e de movimento de massa.

Quadro 9-23 - Avaliação do impacto “erosão e deslizamentos desencadeados pela supressão da cobertura vegetal”.

Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.6 Erosão, deslizamentos e rolamento de blocos desencadeados pelas atividades de escavação, corte e aterro na ADA.

As atividades de escavação, corte e aterro provocam o revolvimento do pacote de solo, alterita e rocha, causam a descaracterização do solo e propicia a atuação de processos erosivos, de movimento de massa e de rolamento de blocos e matacões.

Quadro 9-24 - Avaliação do impacto “erosão, deslizamentos e rolamento de blocos desencadeados pelas atividades de escavação, corte e aterro na ADA”.

Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.7 Erosão e deslizamentos desencadeados pelo trânsito de operários, máquinas e equipamentos

As atividades relacionadas à implantação do Poliduto Sarandi-Paranaguá implicam em trânsito considerável de operários, máquinas e equipamentos na ADA e nas vias de acesso, que potencialmente as danificam, promovendo a intensificação dos processos erosivos e de movimento de massa.

Quadro 9-25 - Avaliação do impacto “erosão, deslizamentos desencadeados pela intensificação do tráfego de operários, máquinas e equipamentos”.

Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.8 Erosão e deslizamentos provocados pelo adensamento da malha de acessos

Caso inexistam, a efetiva implantação da estrutura do poliduto depende da abertura de novas vias de acesso (estradas e trilhas). As atividades de corte e aterro, realizadas para a construção das mesmas, implicam na exposição de taludes e no revolvimento do pacote de solo, alterita e rochas, intensificando os processos erosivos e de movimento de massa. Além disso, tais vias passam a atuar como eficientes canais de drenagem. Acredita-se que “a erosão provocada pela água no leito e nas margens das estradas é um dos principais fatores para a sua degradação, sendo responsável por mais de metade das perdas de solo no Estado de São Paulo” (ANJOS FILHO, 1998).

Quadro 9-26 - Avaliação do impacto “erosão e deslizamentos provocados pelo adensamento da malha de acessos”.

Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.9 Assoreamento dos corpos d'água

A supressão da vegetação, o trânsito de operários, maquinário e equipamentos, as atividades de escavação, corte e aterro, o adensamento da malha de acessos e o descarte de efluente industrial potencializam a ocorrência de processos erosivos na ADA, bem como, nas vias de acesso.

Sendo a água o principal agente de transporte (DAVIS, 1991, p. 10), os sedimentos resultantes de tais processos podem vir a contribuir com o assoreamento do leito dos corpos d'água localizados a jusante das estruturas do empreendimento. Tal impacto intensifica-se nos trechos dos corpos d'água que apresentam relevo pouco movimentado (planícies). Isso ocorre devido ao menor gradiente altimétrico, que impele baixa velocidade ao rio, favorecendo a atuação gravitacional na deposição dos sedimentos em seu leito. (DAVIS, 1991, p. 12-13).

Quadro 9-27 - Avaliação do impacto “assoreamento dos corpos d’água”.

Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.10 Revolvimento de solos em áreas úmidas e sedimentos em áreas alagadas.

As atividades de escavação, corte e aterro provocam o revolvimento do pacote de solo e/ou sedimentos, provocando o aumento da turbidez dos corpos d'água imediatamente afetados. O adensamento dos solos hidromórficos pode causar recalques/subsidências dos aterros.

Quadro 9-28 - Avaliação do impacto “revolvimento de solos em áreas úmidas e sedimentos em áreas alagadas”.

Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.11 Aumento dos índices de ruído na ADA e AID durante a implantação do empreendimento

Pode-se prever que os trabalhos para implantação do empreendimento acabarão por promover acréscimo nos níveis de ruído em toda a área de influência direta, sendo mais acentuados na área diretamente afetada.

As atividades e/ou fontes de ruídos, de modo geral, envolvem:

- Mobilização – deslocamento do maquinário na utilização das obras;
- Limpeza e abertura de faixa - remoção da cobertura vegetal superficial e estocagem da mesma para posterior reposição e na disposição e destinação adequada dos materiais de bota-fora, utilização de motosserras e tratores;
- Abertura de acessos – utilização de máquinas pesadas, entre elas possivelmente escavadeiras, tratores de esteira, motoniveladoras e pás-carregadeiras;
- Instalação de canteiros de obras – deslocamento de maquinário, ruídos provenientes de equipamentos manuais (martelos, furadeiras, serras elétricas, entre outros);
- Tráfego e operação de máquinas e equipamentos – ruídos de tratores, caminhões, caçambas, guindastes, escavadeiras hidráulicas, entre outros;
- Abertura de valas – utilização de escavadeiras hidráulicas;
- Construção e montagem em áreas urbanas - obras civis em geral sem/com utilização de equipamentos manuais;
- Transposição de vias – utilização de escavadeiras hidráulicas, caminhões-caçamba, tratores, guindastes, caminhões, entre outros;
- Transposição de corpos d’água - utilização de escavadeiras hidráulicas, caminhões-caçamba, tratores, guindastes, caminhões, entre outros;
- Utilização de áreas de empréstimos e bota-fora - descarregamento/carregamento de caminhões com solo, brita, entre outros com a utilização de caminhões-caçamba.

Quadro 9-29 - Avaliação do impacto “aumento de índices de ruído na ADA e AID durante a implantação do empreendimento”.

Meio	Físico / Biótico / Socioeconômico	
	ADA	AID
Natureza	Negativo	Negativo
Forma	Direto	Direto
Duração	Temporário	Temporário
Prazo de Ocorrência	Médio	Longo
Probabilidade	Certo	Provável
Reversibilidade	Reversível	Reversível
Abrangência	Local	Regional

Meio	Físico / Biótico / Socioeconômico	
	ADA	AID
Magnitude	Média	Baixa
Importância	Média	Média
Significância	Significativo	Pouco Significativo
Caráter	Estratégico	Estratégico

9.2.3.2.12 Aumento dos índices de ruído ao longo das vias de acesso da AID e All na implantação do empreendimento

Espera-se aumento no tráfego na AID e All principalmente com o trânsito de veículos pesados que auxiliarão na logística de materiais, equipamentos, resíduos e pessoal. Adicionalmente haverá aumento de veículos leves dos trabalhadores das obras.

Quadro 9-30 - Avaliação do impacto “aumento dos índices de ruído ao longo das vias de acesso da AID e All na implantação do empreendimento”.

Meio	Físico / Biótico / Socioeconômico
	AID e All
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Longo prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.13 Supressão da cobertura vegetal

Este impacto ocorre tanto na fase de implantação como de operação. A maior parte da extensão total de vegetação nativa compreende formações em Estágio Médio de Sucessão Secundária. Porém as áreas compostas por Estágios Avançados serão as que sofrerão maior efeito negativo. Os Estágios Iniciais distribuem-se por toda a área e não corresponderão com grande quantidade de biomassa a ser removida. De uma forma geral, devido ao atual estado de antropização da área, a vegetação nativa sofrerá baixo impacto. Ocorrerá em toda a ADA, bem como em abertura de acessos para máquinas e caminhões, além de locais destinados como bota-foras.

Quadro 9-31 - Avaliação do impacto "supressão da cobertura vegetal".

Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Pequeno Prazo

Meio	Biótico
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.14 Degradação da vegetação nativa

A exploração de recursos vegetais dos remanescentes florestais do entorno da área diretamente afetada, tais como lenha, plantas ornamentais, medicinais e alimentares, pode ser realizada por funcionários e operários envolvidos nas obras de implantação.

Quadro 9-32 - Avaliação do impacto "degradação da vegetação nativa".

Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.15 Alteração de paisagem

A paisagem das áreas de influência, em maioria alterada há tempo pela ação antrópica, sofrerá modificações fisionômicas pouco expressivas. A alteração da paisagem poderá ser notada de qualquer local de onde seja possível ver a implantação do empreendimento.

Quadro 9-33 - Avaliação do impacto "alteração da paisagem".

Meio	Físico/Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo

Meio	Físico/Biótico
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.16 Introdução/disseminação de plantas exóticas

A abertura da área diretamente afetada vem a ser um agente facilitador do estabelecimento de espécies exóticas de fácil disseminação. Entretanto, outras espécies vegetais, que são utilizadas como fonte de alimentação humana, podem ser dispersas pelos funcionários e operários envolvidos nas obras de implantação do empreendimento, bem como por transeuntes das comunidades do entorno.

Quadro 9-34 - Avaliação do impacto "introdução/disseminação de plantas exóticas".

Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Cíclico
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.17 Eliminação/diminuição de habitats

Com a implantação do poliduto e de acessos aos locais das obras, poderá ser verificada a supressão de habitats. É importante salientar que as Formações Pioneiras de Influência Flúvio-Lacustre são bastante sensíveis às alterações de fluxo hídrico, podendo por um lado, no caso de déficit de água, acelerar o processo de sucessão primária e por outro, no caso do represamento do escoamento de água, retardar ou eliminar tal mecanismo natural de ocupação vegetal. Poderá ocorrer em toda a área de influência do empreendimento e, em alguns casos, estender-se além desses limites.

Quadro 9-35 - Avaliação do impacto "eliminação/diminuição de habitats".

Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

Meio	Biótico
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.18 Isolamento de manchas de vegetação

A implantação do poliduto deverá aumentar o isolamento de fragmentos vegetacionais, que já se faz presente. Tal impacto ocasiona a interrupção de corredores ecológicos naturais, uma vez que reduz as áreas de trânsito livre para espécies da fauna e conseqüente redução da dispersão de plantas usadas na nutrição animal. Tal isolamento acarreta, ainda, a redução no fluxo gênico entre habitats e conseqüente perda de diversidade biológica. Ocorrerá em toda a área de influência do empreendimento, podendo, em alguns casos, se estender além desses limites.

Quadro 9-36 - Avaliação do impacto "isolamento de manchas de vegetação".

Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.19 Constituição de barreiras para o deslocamento de algumas espécies da fauna

A supressão da vegetação e as alterações na paisagem em função das obras do duto poderão funcionar como uma barreira física para o deslocamento de algumas espécies da fauna, principalmente àquelas de baixa mobilidade e que necessitam de ambientes bastante específicos. O impacto poderá ocorrer em toda a ADA, bem como em abertura de acessos para máquinas e caminhões, além de locais destinados como bota-foras.

Quadro 9-37 - Avaliação do impacto "constituição de barreiras para o deslocamento de algumas espécies da fauna".

Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente/Temporário
Prazo de Ocorrência	Longo/Pequeno Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível/Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Alta
Importância	Grande

Meio	Biótico
Significância	Muito Significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.20 Alteração das características originais de ambientes florestais, devido ao efeito da borda

A supressão da vegetação ao longo da faixa do duto, em alguns pontos, terá seu efeito aumentado em função do chamado “efeito de borda”. Isso acontece quando é feita a abertura de clareiras ou faixas, devido à supressão da vegetação que expõe áreas anteriormente protegidas pela vegetação existente, aos efeitos dos ventos e da maior luminosidade, alterando expressivamente as características climáticas locais. O impacto poderá ocorrer em toda a ADA, bem como em abertura de acessos para máquinas e caminhões, além de locais destinados como bota-foras.

Quadro 9-38 - Avaliação do impacto "alteração das características originais de ambientes florestais, devido ao efeito de borda".

Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.21 Redução de recursos alimentares e de locais de nidificação

As modificações na paisagem, em função da supressão da vegetação e estabelecimento de canteiros de obras e aberturas de acessos, poderão interferir na disponibilidade de recursos alimentares para a fauna e na diminuição de sítios de nidificação. Em decorrência disso pode haver uma alteração na distribuição local da fauna pela necessidade de busca de novos sítios reprodutivos e de alimentação. O impacto poderá ocorrer em toda a ADA, bem como em abertura de acessos para máquinas e caminhões, além de locais destinados como bota-foras.

Quadro 9-39 - Avaliação do impacto "redução de recursos alimentares e de locais de nidificação".

Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto/Indireto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Provável

Meio	Biótico
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito significativo, Significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.22 Comprometimento das populações de espécies raras, endêmicas, migratórias, ameaçadas de extinção e chaves para a manutenção dos ecossistemas

As alterações paisagísticas decorrentes da implantação do duto (supressão da vegetação, abertura de acessos, implantação de canteiros de obras, trânsito de trabalhadores, entre outros) podem interferir na dinâmica da comunidade local, comprometendo populações estabelecidas de espécies raras, endêmicas, migratórias, ameaçadas e chaves para a manutenção dos ecossistemas. A ausência dessas espécies tem consequências diretas no meio, em função do papel ecológico desempenhado por cada uma delas. Ocorrerá em toda a área de influência do empreendimento, podendo, em alguns casos, se estender além desses limites.

Quadro 9-40 - Avaliação do impacto "comprometimento das populações de espécies raras, endêmicas, migratórias, ameaçadas de extinção e chaves para a manutenção dos ecossistemas".

Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local, Regional
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.23 Geração de conhecimento técnico-científico sobre a fauna e flora regional, incluindo espécies ameaçadas de extinção

O monitoramento da fauna e da flora nas áreas de influência do empreendimento será uma excelente ferramenta para a obtenção de informações a cerca das espécies, bem como sobre o real impacto do empreendimento sobre suas populações.

No que diz respeito às espécies ameaçadas de extinção, estudos dessa natureza permitem a geração de conhecimentos importantes para o desenvolvimento de estratégias para a sua conservação. Ocorrerá em toda a área de influência do empreendimento, podendo, em alguns casos, se estender além desses limites.

Quadro 9-41 - Avaliação do impacto “geração de conhecimento técnico-científico sobre a fauna e flora regional, incluindo espécies ameaçadas de extinção”.

Meio	Biótico
Natureza	Positivo
Forma	Direto
Duração	Cíclico
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	-
Abrangência	Regional
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.24 Aumento no índice de atropelamentos

A implantação do poliduto deverá aumentar a circulação de veículos e abrirá novas estradas, mudando a configuração das estradas vicinais ao longo do duto. Nesses casos, a incidência de atropelamentos tende a aumentar consideravelmente. O impacto poderá ocorrer em toda a ADA, em especial nos acessos de maquinário, caminhões e automóveis.

Quadro 9-42 - Avaliação do impacto "aumento no índice de atropelamentos".

Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Baixa
Importância	Baixa
Significância	Pouco Significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.25 Aumento da pressão de caça

A implantação do Poliduto Sarandi-Paranaguá deverá aumentar a circulação de pessoas e o acesso às áreas onde a circulação humana não é habitual, sendo o aumento na pressão de caça esperado nessas situações. Espécies de alto interesse cinegético são particularmente afetadas. Ocorrerá em toda a área de influência do empreendimento, podendo, em alguns casos, se estender além desses limites.

Quadro 9-43 - Avaliação do impacto "aumento da pressão de caça".

Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito significativo, Significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.26 Facilitação da captura de espécimes da fauna para o comércio ilegal e tráfico de animais silvestres

O aumento na circulação de pessoas em função das obras do poliduto poderá facilitar a captura de espécimes da fauna para comércio ilegal e manutenção em cativeiro. Além disso, a abertura de acessos permitirá, também, que pessoas estranhas ao trabalho de construção do empreendimento acessem áreas naturais onde a fauna encontra-se estabelecida. Ocorrerá em toda a área de influência do empreendimento, podendo, em alguns casos, se estender além desses limites.

Quadro 9-44 - Avaliação do impacto "facilitação da captura de espécimes da fauna para o comércio ilegal e tráfico de animais silvestres".

Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.27 Alteração nas características originais das áreas de campos nativos com comprometimento de espécies da fauna relacionadas a este tipo de ambiente

Parte da área do Poliduto Sarandi-Paranaguá está inserida em uma região de campos naturais, um dos ecossistemas mais alterados e menos protegidos (FVSA, 2004), em decorrência da atividade agropecuária desenvolvida em larga escala. Sendo assim, os poucos remanescentes desta formação têm importância fundamental para as espécies

silvestres características desse tipo de ambiente. Ocorrerá na área de influência do empreendimento situada na região dos Campos Gerais, podendo, em alguns casos, se estender além desses limites.

Quadro 9-45 - Avaliação do impacto "alteração nas características originais das áreas de campos nativos com comprometimento de espécies da fauna relacionadas a este tipo de ambiente".

Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.28 Alteração nas características originais dos ambientes úmidos e aquáticos com comprometimento de espécies da fauna relacionadas a este tipo de ambiente

Da mesma forma que a implantação do duto poderá afetar as áreas de campos nativos, os ambientes úmidos e aquáticos poderão ser afetados em alguns pontos de passagem da tubulação. Conseqüentemente, espécies típicas desses ambientes e dependentes do seu grau de conservação poderão ser diretamente afetadas. Ocorrerá em trechos específicos ao longo do empreendimento, podendo, em alguns casos, se estender além dos seus limites.

Quadro 9-46 - Avaliação do impacto "alteração nas características originais dos ambientes úmidos e aquáticos com comprometimento de espécies da fauna relacionadas a este tipo de ambiente".

Meio	Físico/Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Alta
Importância	Alta
Significância	Muito Significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.29 Acidentes com animais peçonhentos e contágio de zoonoses

O grande número de trabalhadores envolvidos na construção do poliduto aumenta as chances de acidentes com animais peçonhentos (principalmente ofídios) pela exposição

dessas pessoas a ambientes favoráveis a esse tipo de ocorrência. Além disso, a proximidade com animais silvestres aumenta o risco de contração de zoonoses. Ocorrerá em toda a área de influência do empreendimento, podendo, em alguns casos, se estender além desses limites.

Quadro 9-47 - Avaliação do impacto "acidentes com animais peçonhentos e contágio de zoonoses".

Meio	Socioeconômico/Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Baixa
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.30 Beneficiamento de espécies sinantrópicas

A alteração dos ambientes para implantação de canteiros de obra, a abertura de acessos, o aumento da circulação de pessoas e o conseqüente acúmulo de resíduos são fatores que favorecem o aumento no número de espécies sinantrópicas. Essas espécies têm alta capacidade de adaptação e são beneficiadas por alterações nos ambientes naturais pela redução da competição interespecífica, diminuição no número de predadores naturais e grande oferta de alimento. Ocorrerá em toda a área de influência do empreendimento, podendo, em alguns casos, se estender além desses limites.

Quadro 9-48 - Avaliação do impacto "beneficiamento de espécies sinantrópicas".

Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.2.31 Geração de emprego e renda diretos

É nesta etapa que serão realizados os procedimentos de instalação do empreendimento, com geração de emprego e renda diretos, de caráter temporário, associados principalmente

à construção civil. Neste sentido, há que observar que a construção civil apresenta elevado potencial de geração de empregos diretos e indiretos. Segundo estimativa do BNDES (NAJBERG e PEREIRA, 2004), o potencial de geração de empregos diretos do setor segue a proporção de para cada R\$ 10 milhões investidos (a preços de 2003), 176 novos postos de trabalho são criados.

A estimativa do empreendedor é de serem gerados, durante a fase de implantação, 3.700 novos empregos diretos, estimando-se 2.220 vagas para pessoal especializado e 1.480 para operários de menor especialização para trabalhos auxiliares, tais como serviços preliminares de limpeza da faixa e outros.

Com base em estudo referente à instalação de dutos, pôde ser verificado que há demanda específica para trabalhadores muito especializados, tais como: engenheiros de dutos, soldador qualificado, operador de *side boom*, operador de *boring machine*, operador de retroescavadeira, operador de trator, topógrafos, operador de compressor, inspetor de solda, inspetor de gamagrafia, operador de laboratório de gamagrafia, supervisor de ultrassom, inspetor de ultrassom e auxiliar técnico de proteção catódica. (FONTES, 2008).

Além destes profissionais mais qualificados, o estudo também referencia profissionais com menor qualificação que demandam menor tempo de treinamento para o desenvolvimento das suas atividades: encarregado, inspetor, apontador, lixador de ponteada, revestidor, vigia, ajudante, motorista de veículos leves, motorista de veículos pesados, nivelador, curvador, acoplador, maçariqueiro, motorista de ônibus. (FONTES, 2008). A Figura 9-57, Figura 9-58 e Figura 9-59 extraídas de Fontes, 2008, com base em banco de dados da Petrobrás, mostram algumas atividades que compõem o trabalho de instalação de um duto nos moldes do empreendimento proposto.



Figura 9-57 - Abertura de vala para o duto.

Fonte: Banco de dados da Petrobrás, 2004, citado em FONTES, 2008.



Figura 9-58 - Soldagem dos tubos do duto.

Fonte: Banco de dados da Petrobrás, 2004, citado em FONTES, 2008.



Figura 9-59 - Abaixamento do duto.

Fonte: Banco de dados da Petrobrás, 2004, citado em FONTES, 2008.

Quadro 9-49 - Avaliação do impacto "geração de emprego e renda diretos".

Meio	Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.32 Geração de emprego e renda indiretos

Além dos empregos diretos, serão gerados empregos indiretos em função principalmente do consumo de serviços associados à presença das empreiteiras contratadas para a etapa de obras nos municípios da AID. Estes novos empregos gerados estarão associados

principalmente às áreas urbanas e àquelas de maior porte em que estes serviços estarão disponíveis.

Neste sentido, a estimativa do modelo de geração de empregos do BNDES prevê que para cada R\$ 10 milhões de investimentos, o potencial de geração de empregos indiretos em decorrência das atividades na construção civil será de 83 novos postos de trabalho. Considerando a previsão de investimento de R\$ 1 bilhão, sendo gerados 3.700 empregos diretos, estima-se 1.745 novos postos de trabalho como resultado indireto das obras de instalação do duto nos municípios interceptados e mesmo em alguns próximos que possuem maior infraestrutura de apoio, como Maringá e Apucarana.

Considerando a descrição das obras de instalação de dutos feita em Fontes (2008), pode-se observar as seguintes possibilidades de novas demandas nas economias locais e regionais que poderão levar a aumento do emprego e renda indiretos:

- Aumento do consumo de combustíveis;
- Manutenção de máquinas e equipamentos;
- Aumento do consumo de refeições e serviços de hospedagem.

Quadro 9-50 - Avaliação do impacto "geração de emprego e renda indiretos".

Meio	Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Indireto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.33 Aumento da arrecadação de impostos

A construção civil nos municípios proporcionará o aumento da arrecadação municipal em função do recolhimento de ISSQN no local de realização das obras, conforme determina a lei complementar 116/03, contribuindo para o incremento das receitas próprias dos municípios.

A Lei Complementar 116/03 disciplinou a arrecadação do ISSQN, de competência de municípios e Distrito Federal estabelecendo que sobre os serviços da construção civil é

incidente o referido imposto no local da geração do serviço. Estão incluídos na lei, os seguintes serviços:

II – da instalação dos andaimes, palcos, coberturas e outras estruturas, no caso dos serviços descritos no subitem 3.05² da lista anexa;

III – da execução da obra, no caso dos serviços descritos no subitem 7.02³ e 7.19⁴ da lista anexa;

IV – da demolição, no caso dos serviços descritos no subitem 7.04⁵ da lista anexa;

V – das edificações em geral, estradas, pontes, portos e congêneres, no caso dos serviços descritos no subitem 7.05⁶ da lista anexa. (PLANALTO, 2003)

Há que considerar, neste sentido, que muitos dos municípios interceptados são de pequeno porte, com baixa arrecadação, e que o aumento da geração de impostos proporcionado impactará de forma bastante significativa.

Quadro 9-51 - Avaliação do impacto "aumento da arrecadação de impostos".

Meio	Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.34 Dinamização das economias locais

Além dos empregos diretos e indiretos, os municípios interceptados pelo duto poderão auferir os benefícios dos gastos dos salários dos trabalhadores contratados para a construção do empreendimento (o efeito-renda) e da aquisição de bens e serviços nos municípios em função das obras. Segundo o BNDES, por efeito-renda entende-se a transformação da renda auferida pelos trabalhadores em consumo, estimulando as economias locais.

² Item 3.05 – Cessão de andaimes, palcos, coberturas e outras estruturas de uso temporário.

³ 7.02 – Execução, por administração, empreitada ou subempreitada, de obras de construção civil, hidráulica ou elétrica e de outras obras semelhantes, inclusive sondagem, perfuração de poços, escavação, drenagem e irrigação, terraplanagem, pavimentação, concretagem e a instalação e montagem de produtos, peças e equipamentos.

⁴ 7.19 – Acompanhamento e fiscalização da execução de obras de engenharia, arquitetura e urbanismo.

⁵ 7.04 – Demolição.

⁶ 7.05 – Reparação, conservação e reforma de edifícios, estradas, pontes, portos e congêneres.

Parte da receita das empresas auferida em decorrência da venda de seus produtos se transforma, através do pagamento de salários ou do recebimento de dividendos, em renda dos trabalhadores ou dos empresários. Ambos gastarão parcela de sua renda adquirindo bens e serviços diversos, segundo seu perfil de consumo, estimulando a produção de outros setores e realimentando o processo de geração de emprego. (BNDES, 2004, p.2).

O efeito-renda compõe, assim, um processo virtuoso de geração de emprego e renda a partir do consumo dos salários gerados no processo produtivo, que poderá ser intensificado à medida que se priorize a geração de empregos diretos nos municípios interceptados pelo duto.

Partindo da estimativa do BNDES, tendo por base os empregos diretos a serem gerados segundo a previsão do empreendedor, na etapa de execução de obras serão gerados mais de 5,5 mil novos empregos em função do efeito renda.

Quadro 9-52 - Avaliação do impacto "dinamização das economias locais".

Meio	Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Indireto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.35 Possibilidade de conflitos em função de alterações da qualidade de vida decorrentes da desapropriação compulsória para a instalação do duto

A passagem do duto exigirá a desapropriação compulsória da área diretamente afetada, composta pelo duto e sua faixa de domínio. Em dezembro/2010, o Governo do Paraná editou decreto nº 9.159, definindo como de utilidade pública a área em que será instalado o duto para fins de desapropriação ou faixa de servidão administrativa pela CPL. Como nesta faixa atualmente já há, na maioria da região, atividades produtivas em desenvolvimento ou moradias, poderá ocorrer conflito com as populações diretamente afetadas em função das alterações na sua qualidade de vida.

Entretanto, como algumas atividades poderão ter continuidade mesmo com a passagem do duto, programa de comunicação social deverá contemplar o esclarecimento da população visando dirimir dúvidas e reduzir as possibilidades de conflito. No caso da necessidade de reassentamento, programa específico com base nas Salvaguardas do Banco Mundial deverá procurar reduzir os impactos sobre a qualidade de vida dos afetados.

Quadro 9-53 - Avaliação do impacto "possibilidade de conflitos em função de alterações da qualidade de vida decorrentes da desapropriação compulsória para a instalação do duto".

Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.36 Expectativa com relação às restrições de uso e ocupação do solo impostas pela passagem do duto

A passagem do duto, mesmo subterrânea, poderá impor restrições ao uso e ocupação do solo na área diretamente afetada. Em áreas rurais, a faixa de servidão é acessível ao proprietário, não sendo cercada, tendo algumas restrições quanto ao uso, como o plantio de árvores em geral, em função das raízes, não podendo ser plantadas espécies arbóreas em geral na faixa. Para certos tipos de culturas mecanizadas na faixa, como plantação de soja, algodão, cana, dentre outros, e a utilização como pasto para gado, em princípio não há restrições.

Neste sentido, os Programas de Educação Ambiental e de Comunicação Social deverão ter como uma de suas atribuições específicas o fornecimento de orientações com relação à utilização de procedimentos que salvaguardem o duto, indicando as restrições para cada tipo de uso do solo.

Há que observar, neste sentido, que durante os trabalhos de campo foram identificados diversos proprietários e moradores que expressaram suas dúvidas sobre as alterações que serão impostas pela passagem do duto. Surgiram diversos questionamentos por parte dos proprietários, havendo inclusive alguns que se recusaram a fornecer informações pessoais. A série de dúvidas elencadas no relatório fundiário da ENGEFOTO (2012) também sinalizam no mesmo sentido e mostram a necessidade de implantação de um amplo Programa de Comunicação Social.

Quadro 9-54 - Avaliação do impacto "expectativa com relação às restrições de uso e ocupação do solo impostas pela passagem do duto".

Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno prazo
Probabilidade	Certo

Meio	Socioeconômico
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.37 Restrições à mobilidade de veículos e pessoas por obstruir vias durante a etapa de obras

Está previsto o cruzamento do empreendimento por muitas rodovias, tanto pavimentadas quanto não pavimentadas, o que poderá, em determinados momentos, obstruir a mobilidade de pessoas e veículos na área afetada. A maior parte do duto interceptará áreas rurais que apresentam sazonalidade na atividade produtiva e, portanto, no deslocamento de veículos. É fundamental que no período de obras, através do Plano Ambiental da Construção, se procure realizar os procedimentos operacionais sem comprometer completamente a mobilidade, ao mesmo tempo em que se procure acompanhar o calendário agrícola visando evitar os períodos de pico na movimentação da produção.

Neste sentido, há que ressaltar as rodovias que serão interceptadas pelo duto, onde, de alguma forma, precisarão ser implantados procedimentos operacionais que garantam a mobilidade, conforme o quadro apresentado no Diagnóstico do Meio Socioeconômico intitulado Infraestrutura afetada pela instalação do duto. Também haverá interceptação de ferrovias, onde deverão ser implantados procedimentos para a não interrupção do tráfego ferroviário.

Quadro 9-55 - Avaliação do impacto "restrições à mobilidade de veículos e pessoas por obstruir vias durante a etapa de obras".

Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.38 Risco de acidentes de trabalho e com moradores do entorno das obras do duto

A execução das obras de instalação do duto poderá estar associada à ocorrência de diversos tipos de acidentes, envolvendo trabalhadores e moradores do entorno. A

construção civil é um dos setores da economia que apresenta alto índice de acidentes relacionados ao exercício da atividade. Conforme afirma Silveira *et. al* (2005), “a Indústria da Construção Civil (ICC) é uma das que apresenta as piores condições de segurança, em nível mundial” e por conta disto, “um dos maiores índices de ocorrência de AT”.

Além disto, a proximidade a residências, principalmente nas áreas urbanas, poderá levar à ocorrência de acidentes também com moradores, gerando maior pressão sobre os serviços públicos de saúde.

Este processo será ainda mais intensificado caso haja movimentos migratórios de grande intensidade aos locais em que estiverem instalados canteiros de obras. Em função disto, será necessária a adoção de medidas que procurem minimizar os impactos sobre os sistemas públicos, principalmente nos pequenos municípios, onde a oferta de serviços normalmente está relacionada ao atendimento de caráter mais básico.

Quadro 9-56 - Avaliação do impacto "risco de acidentes de trabalho e com moradores do entorno das obras do duto".

Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.39 Alterações na dinâmica demográfica e social em função da instalação do empreendimento

A etapa de execução de obras contempla a contratação de muitos trabalhadores ao longo dos diversos municípios em que será instalado o duto. Algumas ocupações poderão absorver trabalhadores locais, mas muitas demandarão a contratação de trabalhadores de outros municípios, redundando em aumento temporário do contingente populacional. Este é um processo muito impactante principalmente nos pequenos municípios e naqueles em que haverá a instalação de canteiros de obras com alojamentos.

Muitos municípios que passaram por este processo, principalmente quando o aumento demográfico é muito significativo em relação ao tamanho da população local, sentiram impactos de diversas ordens. Aumento da pressão sobre os serviços públicos, principalmente de saúde, aumento da prostituição, aumento do alcoolismo e uso de drogas, elevação de alguns preços relativos, entre outros. Há assim uma alteração muito importante dos parâmetros sociais que demanda constante monitoramento. Como ainda não está definida a localização dos canteiros de obras, um programa de comunicação social e de

monitoramento das alterações da qualidade de vida nos municípios interceptados pelo duto deverão fazer parte das medidas a serem implantadas. No mesmo sentido, o Programa de Educação Ambiental deverá contemplar procedimentos especificamente para os trabalhadores da obra.

Quadro 9-57 - Avaliação do impacto "alterações na dinâmica demográfica e social em função da instalação do empreendimento".

Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.40 Risco de proliferação de doenças endêmicas

A contratação de trabalhadores para a etapa de execução de obras em volume muito significativo, conforme previsto anteriormente poderá levar à disseminação de doenças endêmicas nos locais das obras entre os trabalhadores migrantes. Agravos como dengue, hepatite, hanseníase e meningite, identificados nos levantamentos junto ao Ministério da Saúde, podem acometer trabalhadores não sujeitos a estas doenças em seus locais de origem, assim como estes mesmos trabalhadores podem ser agentes transmissores de doenças não incidentes na região de instalação do duto. Ademais, a elevada incidência de acidentes com animais peçonhentos também sugere a necessidade de tratamento específico em ações como utilizar botas e perneiras em áreas de mata ou com possibilidade de cobras, mangas compridas, entre outros.

Neste sentido, medidas adequadas à prevenção de doenças e disseminação de informações adequadas entre os trabalhadores deverão ser adotadas através do Programa de Saúde e Segurança no Trabalho, que envolve ações no âmbito do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA e do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO. Como foi visto, a disponibilidade de serviços de saúde ao longo do trecho interceptado pelo duto é muito restrita, concentrando-se em alguns centros de maior porte.

As principais doenças registradas foram:

- Acidentes por animais peçonhentos - em quase todos os municípios, destacando-se Curitiba, Ponta Grossa, Morretes e Paranaguá;
- Dengue - destacando-se Sarandi, Marialva e Mandaguari;

- Hepatite - Ponta Grossa, Araucária, Curitiba, São José dos Pinhais e Paranaguá;
- Hanseníase - Reserva, Ponta Grossa, Curitiba, São José dos Pinhais e Paranaguá;
- Influenza - Sarandi, Marialva, Mandaguari, Ponta Grossa, Campo Largo, Araucária, Curitiba, São José dos Pinhais e Paranaguá;
- Intoxicação exógena - Sarandi, Marialva, Mandaguari, Jandaia do Sul, Ponta Grossa, Palmeira, Campo Largo, Araucária, Curitiba e São José dos Pinhais;
- Leptospirose - Curitiba;
- Meningite - Campo Largo, Ponta Grossa, Araucária, Curitiba, São José dos Pinhais e Paranaguá;
- Tuberculose - Sarandi, Ponta Grossa, Campo Largo, Araucária, Curitiba, São José dos Pinhais, Morretes e Paranaguá.

Quadro 9-58 - Avaliação do impacto "risco de proliferação de doenças endêmicas".

Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Médio prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.2.41 Aumento temporário dos preços relativos de alguns bens e serviços

A dimensão das obras de instalação do duto nas economias locais poderá se traduzir em aumento da demanda por diversos bens e serviços, que, diante do tamanho do espaço econômico, poderá resultar em elevação de preços de diversos produtos.

A partir dos produtos e serviços que deverão ter o consumo ampliado em função da execução das obras do duto, é possível em princípio estabelecer alguns cenários em relação aos preços relativos de bens e serviços. Neste sentido, a experiência observada em obras de grandes dimensões em outros municípios permite antever o aumento dos preços dos imóveis, basicamente para locação, o aumento do preço dos serviços de hospedagem e alimentação, aumento do preço dos combustíveis, aumento do preço de alguns produtos de uso doméstico devido à montagem de novas moradias para os trabalhadores, aumento dos preços de bens de primeira necessidade, principalmente produtos alimentícios, entre outros.

Quadro 9-59 - Avaliação do impacto "aumento temporário dos preços relativos de alguns bens e serviços".

Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Médio prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo
Caráter	Não estratégico

9.2.3.2.42 Interceptação de áreas com processos minerários

Ao longo da AID do duto foi observada a existência de diversos processos minerários, isso significa que podem ocorrer interferências do duto com áreas de autorizações e concessões minerárias, comprometendo o desenvolvimento da atividade. Em função disto, o Programa de Comunicação Social deverá contemplar a interação com as empresas e proponentes que são detentores das autorizações e concessões minerárias identificadas.

Quadro 9-60 - Avaliação do impacto "interceptação de áreas com processos minerários".

Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Não estratégico

9.2.3.2.43 Aumento da movimentação de veículos e pessoas

A instalação das obras do duto irão gerar maior movimentação de pessoas e de veículos e máquinas de grande porte. Segundo a descrição de Fontes, 2008, entre as máquinas e equipamentos a serem utilizados nesta fase do empreendimento estão retroescavadeira, máquina de biselar tubos, moto soldadora, bomba d'água, compactador manual, tratores, caminhões, balsa, draga de sucção, motoniveladora, material para solda, guindaste sobre rodas, curvadeira hidráulica, mandril pneumático, acopladeira, lixadeira elétrica, betoneira,

entre outros. O manuseio destes equipamentos irá gerar impactos como ruído e poeira comprometendo a qualidade de vida dos moradores mais próximos ao empreendimento.

Além disto, o relacionamento diário com os trabalhadores pode gerar transtornos no dia a dia dos moradores, em função de lixo deixado na região das obras e transtornos ao processo produtivo das propriedades rurais, entre outros problemas.

Neste sentido, deverão ser estabelecimentos procedimentos técnico operacionais no âmbito do PAC visando minimizar estas interferências, assim como os trabalhadores deverão ser instruídos de forma a estabelecer um relacionamento mais harmonioso com os moradores do entorno, através do Programa de Educação Ambiental.

Quadro 9-61 - Avaliação do impacto "aumento da movimentação de veículos e pessoas".

Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Médio prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo
Caráter	Não estratégico

9.2.3.3 Fase de operação

9.2.3.3.1 Comprometimento dos recursos hídricos e ambientes terrestres por vazamento no duto

Durante a operação do empreendimento, existem riscos de vazamento das substâncias transportadas, em decorrência de falhas mecânicas e possíveis erros de projeto e operação.

Os vazamentos podem atingir o solo e as águas subterrâneas e superficiais, ocasionando diversos problemas em decorrência de seu potencial poluidor, como mortandade de organismos aquáticos, comprometimento da água para abastecimento público, entre outros.

Quanto à água subterrânea, a probabilidade de ocorrência é menor, uma vez que o lençol freático encontra-se abaixo da profundidade de escavação para implantação dos dutos na maior parte do traçado do empreendimento, como verificado nas sondagens realizadas para elaboração do diagnóstico ambiental.

Quadro 9-62 - Avaliação do impacto "comprometimento dos recursos hídricos por vazamento nos dutos".

Meio	Físico/Biótico/Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário

Meio	Físico/Biótico/Socioeconômico
Prazo de Ocorrência	Médio Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.3.2 Erosão e deslizamentos desencadeados pela alteração definitiva da cobertura vegetal natural

A estabilização do relevo pela manutenção de uma formação vegetal composta por espécies gramíneas e/ou leguminosas possui menor capacidade de abrandar o efeito *splash* das águas pluviais, visto a menor área de interceptação, absorção e evapotranspiração oferecida por seus indivíduos. Embora o denso sistema radicular das gramíneas e/ou leguminosas favoreça a infiltração d'água da chuva, a fragilidade e pouca profundidade das raízes acabam por criar um ambiente de descontinuidade hidráulica (COELHO NETTO, 2005, p.52-53). A desaceleração da percolação vertical d'água na zona do solo subjacente, menos enraizada, acarreta em saturação por água da zona de topo, favorecendo a ocorrência de deslizamentos em áreas com maior declividade.

Quadro 9-63 - Avaliação do impacto “erosão e deslizamentos desencadeados pela alteração definitiva da cobertura vegetal natural”.

Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Pequeno prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo
Caráter	Não estratégico

9.2.3.3.3 Erosão e deslizamentos nas estradas de acesso à ADA

A operação do Poliduto Sarandi-Paranaguá depende de acessos estratégicos à ADA. Entretanto, as estradas atuam como canais de drenagem, concentrando a ocorrência de processos erosivos e de movimento de massa em seu leito e taludes.

Quadro 9-64 - Avaliação do impacto “erosão e deslizamentos nas estradas de acessos à ADA”.

Meio	Físico/Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo
Caráter	Não estratégico

9.2.3.3.4 Assoreamento dos corpos d'água

A alteração definitiva da cobertura vegetal na ADA acarreta na intensificação dos processos de erosão laminar e/ou movimentos de massa. Já as estradas de acesso atuam como canais preferenciais concentrando os processos erosivos e de transporte. Desta forma, tais impactos interferem diretamente na dinâmica de deposição de sedimentos à jusante das estruturas do empreendimento.

Quadro 10 - Avaliação do impacto “assoreamento dos corpos d'água”.

Meio	Físico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Imediato
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Baixa
Importância	Pequena
Significância	Pouco significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.3.5 Aumento dos índices de ruído na ADA e AID devido à manutenção eventual do poliduto

Eventualmente ocorrerão ações de manutenção ao longo do poliduto e tais ações poderão acarretar na geração de ruídos e conseqüentemente a elevação dos níveis de pressão sonora no local da manutenção (ADA) e nas imediações dos locais de manutenção (AID).

Quadro 9-65 - Avaliação do impacto “aumento dos índices de ruído na ADA e AID devido à manutenção eventual do poliduto”.

Meio	Físico / Biótico / Socioeconômico	
	ADA	AID
Natureza	Negativo	Negativo
Forma	Direto	Direto
Duração	Temporário	Temporário
Prazo de Ocorrência	Médio	Longo
Probabilidade	Certo	Provável
Reversibilidade	Reversível	Reversível
Abrangência	Local	Regional
Magnitude	Baixa	Baixa
Importância	Pequena	Pequena
Significância	Pouco Significativo	Pouco Significativo
Caráter	Estratégico	Estratégico

9.2.3.3.6 Diminuição dos índices de ruídos provenientes de tráfego de veículos entre Sarandi e Paranaguá na ADA, AID e AII

Após a implantação do poliduto, o tráfego de veículos que antes faziam o transporte do produto entre Sarandi e Paranaguá irá diminuir, gerando a diminuição de ruídos de fontes rodoviárias e, por consequência, o ecossistema e as comunidades envolvidas na região em que o poliduto passará, sofrerão menos impactos sonoros, traduzindo-se em melhoria na qualidade de vida e na saúde auditiva.

Quadro 9-66 - Avaliação do impacto “diminuição dos índices de ruídos provenientes do tráfego de veículos entre Sarandi e Paranaguá na ADA, AID e AII”.

Meio	Físico / Biótico / Socioeconômico
	ADA, AID e AII
Natureza	Positivo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.3.7 Diminuição de emissões provenientes do tráfego de veículos

Durante a operação do empreendimento, existe a possibilidade da diminuição do tráfego de veículos, especificamente caminhões transportadores de álcool e outras substâncias que passarão a ser transportadas pelo Poliduto Sarandi-Paranaguá.

Quadro 9-67 - Avaliação do impacto “diminuição de emissões provenientes do tráfego de veículos”.

Meio	Físico/Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Baixa
Importância	Grande
Significância	Significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.3.8 Mortandade de organismos aquáticos

A contaminação de corpos d’água em virtude de vazamentos e a alteração das características ambientais de ambientes úmidos e aquáticos podem gerar uma mortandade de organismos aquáticos. Essa mortandade, por sua vez, pode ter consequências sérias na dinâmica de comunidades, seja pelo desaparecimento de espécies-chave na alimentação de diversas espécies, como na proliferação de bactérias e outros organismos. Ocorrerá em toda a área de influência do empreendimento, podendo, em alguns casos, se estender além desses limites.

Quadro 9-68 - Avaliação do impacto "mortandade de organismos aquáticos".

Meio	Biótico
Natureza	Negativo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Pequeno Prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo
Caráter	Não Estratégico

9.2.3.3.9 Geração de conhecimento técnico-científico sobre a fauna silvestre regional, incluindo espécies ameaçadas de extinção

O monitoramento da fauna silvestre nas áreas de influência do empreendimento será uma excelente ferramenta para a obtenção de informações a cerca das espécies silvestres, bem como sobre o real impacto do empreendimento sobre suas populações. No que diz respeito às espécies ameaçadas de extinção, estudos dessa natureza permitem a geração de conhecimentos importantes para o desenvolvimento de estratégias para a sua conservação.

Ocorrerá em toda a área de influência do empreendimento, podendo, em alguns casos, se estender além desses limites.

Quadro 9-69 - Avaliação do impacto "geração de conhecimento técnico-científico sobre a fauna silvestre regional, incluindo espécies ameaçadas de extinção".

Meio	Biótico
Natureza	Positivo
Forma	Direto
Duração	Cíclico
Prazo de Ocorrência	Longo Prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	-
Abrangência	Regional
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito Significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.3.10 Geração de emprego e renda diretos

É nesta etapa que ocorrerá a operação do empreendimento, gerando volume bem inferior de postos de trabalho, mas desta feita em caráter permanente. Serão necessários novos funcionários principalmente para o monitoramento da integridade do duto e para operação dos equipamentos de controle. Deve-se destacar a importância das atividades de manutenção e monitoramento que pode exigir o acompanhamento visual sistemático da faixa do duto, fonte assim de geração de empregos.

A atividade de manutenção do duto exigirá mão de obra com maior qualificação, beneficiando principalmente os municípios com mercado de trabalho de maior porte e mais estruturado. Conforme informação do Gasoduto Bolívia-Brasil, as atividades de manutenção exigem contratos de prestação de serviços com diversos fornecedores e fabricantes para atividades rotineiras e especializadas; comunicação via telefonia celular, rádio e satélite; inspeções periódicas a pé, com automóveis e helicópteros para detecção e rápida intervenção em caso de anormalidades; inspeções, calibrações e ajustes constantes dos equipamentos; testes periódicos dos sistemas de proteção, entre outros (TBG, 2012).

Neste sentido, serão principalmente os municípios que sediarem os equipamentos que exigem maior controle que poderão se beneficiar da geração de empregos em maior proporção. Cabe assim destacar a instalação de cinco estações: uma estação de envio em Sarandi, duas estações de bombeamento intermediárias (Reserva e Ponta Grossa), um ponto de sangria em Araucária e uma estação de recebimento em Paranaguá, além de outros equipamentos de controle previstos no projeto e descritos inicialmente.

Quadro 9-70 - Avaliação do impacto "geração de emprego e renda diretos".

Meio	Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Direto
Duração	Temporário
Prazo de Ocorrência	Longo prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.3.11 Aumento da arrecadação

Segundo a LC 116/03, no caso de direito de passagem ou permissão de uso de dutos e condutos de qualquer natureza está previsto que o ISSQN deverá ser recolhido em cada município interceptado. Conforme a referida lei, “considera-se ocorrido o fato gerador e devido o imposto em cada município em cujo território haja extensão de ferrovia, rodovia, postes, cabos, dutos e condutos de qualquer natureza, objetos de locação, sublocação, arrendamento, direito de passagem ou permissão de uso, compartilhado ou não”.

Desta forma, a instalação do duto proporcionará aumento da arrecadação municipal em função da passagem do duto, além daqueles impostos decorrentes de gastos gerados nos municípios em função das atividades relativas ao gasoduto.

Quadro 9-71 - Avaliação do impacto "aumento da arrecadação".

Meio	Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.3.12 Aumento da competitividade do produto do Paraná

A instalação do duto irá contribuir para que se reduzam os custos logísticos para o deslocamento da produção paranaense de álcool até o Porto de Paranaguá, podendo resultar em aumento da competitividade do produto paranaense e maior receita cambial. Conforme previsão da Alcopar divulgada pela imprensa, o custo do transporte da produção

de álcool no Paraná poderá reduzir em até 16 vezes (O DIÁRIO DO NORTE DO PARANÁ, 2010). O repasse desta redução de custos ao preço final do produto poderá contribuir de forma significativa para elevar a competitividade do produto paranaense.

Quadro 9-72 - Avaliação do impacto "aumento da competitividade do produto do Paraná".

Meio	Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Indireto
Duração	Cíclico
Prazo de Ocorrência	Longo prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Estratégico
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	E

9.2.3.3.13 Redução da movimentação de caminhões destinados ao transporte de álcool entre as regiões produtora e consumidora

A operação do Poliduto Sarandi-Paranaguá irá possibilitar a movimentação de quatro milhões m³/ano. A estimativa é que esta movimentação substitua 130 mil caminhões/ano, melhorando a mobilidade nas estradas entre o polo produtor e Curitiba e Paranaguá, onde estão os principais destinos da produção.

Além disso, a movimentação deste tipo de carga através do modal rodoviário traz riscos para o motorista, a população e o meio ambiente. Há uma série de recomendações para o transporte destes produtos, que segue normas internacionais, mas que não impede a ocorrência de acidentes. Estudo do DER-SP mostra que o transporte de etanol lidera a ocorrência de acidentes, provavelmente associado ao sistemático aumento na sua produção. “Muitos motoristas deste tipo de transporte não têm a menor idéia do que estão levando. Por conta disto, um acidente com um desses veículos sempre gera grandes problemas.” (ABRAMO, 2008).

Quadro 9-73 - Avaliação do impacto "redução da movimentação de caminhões destinados ao transporte de álcool entre as regiões produtora e consumidora".

Meio	Físico/Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Alta
Importância	Grande

Meio	Físico/Socioeconômico
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.3.14 Redução da demanda pelo trabalho de caminhoneiros

Apesar dos ganhos relativos da redução da movimentação de caminhões, este procedimento deverá também significar a redução do volume de caminhoneiros necessários para o deslocamento da produção até as regiões consumidoras. Atualmente já existe uma estrutura consolidada nos locais de origem em relação a uma demanda permanente de transporte de álcool. A substituição por um novo modal gerará aumento da desocupação ou certa ociosidade destes profissionais.

Esta redução poderá ser em parte compensada pelos novos empregos gerados para a operação do duto, assim como a redução de custos do produto final poderá estimular a produção de álcool no estado, gerando novas demandas de transporte até o ponto de entrada no sistema do duto, em Sarandi.

Quadro 9-74 - Avaliação do impacto "redução da demanda pelo trabalho de caminhoneiros".

Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.3.15 Restrições ao uso e ocupação do solo

A operação do duto irá redundar em algumas limitações ao uso e ocupação do solo, principalmente na área rural, que poderão comprometer parte da atividade produtiva atualmente desenvolvida, principalmente em relação a propriedades de porte muito reduzido. Entre as atividades rurais podem ser citadas também as de cunho turístico, que em alguns municípios são importantes fontes de renda, e a presença do duto pode gerar certa restrição por parte dos turistas.

Entre as restrições impostas nas áreas atingidas para servidão de passagem de duto, pode-se citar: “fazer construções; fazer queimadas; trafegar com veículos pesados; fazer escavações, usar arado e outros implementos agrícolas em profundidades do solo superior 60 cm; usar explosivos para remoção de rochas; implantar culturas de médio e grande porte” (CAZES, 2009). A implantação do duto poderá assim restringir o desenvolvimento

das atividades econômicas atualmente implantadas, assim como o acesso a trechos isolados pela faixa, recomposição do solo, aproveitamento de remanescentes.

Neste sentido, além das atribuições do programa de educação ambiental já referenciadas anteriormente, deverá ser implantado um Programa de Orientação Técnica que vise subsidiar os pequenos produtores rurais diretamente afetados a respeito de alternativas de culturas e técnicas produtivas que sejam compatíveis com a passagem do duto, procurando não comprometer a sua qualidade de vida. Considerando que mesmo em Curitiba há algum tipo de atividade econômica em desenvolvimento na região do duto, este programa deverá ser executado em todos os municípios.

Neste relatório foram identificadas áreas com potencial turístico muito próximas ao duto. Isto pode significar a necessidade de procedimentos específicos com relação ao uso e ocupação do solo de forma a não comprometer a integridade do duto, mas ao mesmo tempo garantir que a sua presença não restrinja o uso turístico da região, principalmente nos pequenos municípios que têm menores possibilidades de geração de emprego e renda para seus moradores. Vale ressaltar o fato da presença do duto trazer certo receio para a população, demonstrando ainda mais a importância da execução de tais procedimentos.

Os municípios que possuem áreas com potencial turístico próximas ao duto devem ter uma atenção maior, além do Programa de Educação Ambiental, através da implantação de um Programa de Orientação Técnica, visando possibilitar o acesso da população local a ferramentas de estímulo ao turismo. Os municípios que devem ser atendidos, conforme já identificados no relatório, são: Mandaguari, Faxinal, Tibagi, Ipiranga, Ponta Grossa, Palmeira, Balsa Nova, São José dos Pinhais, Morretes.

Quadro 9-75 - Avaliação do impacto "restrições ao uso e ocupação do solo".

Meio	Físico/Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Cíclico
Prazo de Ocorrência	Longo prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Pouco significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.3.16 Apreensão dos moradores com relação a riscos de acidentes com os dutos

Durante o levantamento de campo junto às populações mais diretamente afetadas, foi observada certa apreensão entre os entrevistados com relação aos riscos envolvidos na proximidade de moradias ao duto. Alguns entrevistados chegaram a fazer referência a

outros dutos existentes na região, para os quais recebiam treinamentos para o caso de ocorrência de acidentes.

Os dutos subterrâneos apresentam maior grau de segurança para a população do entorno, protegendo-os de vandalismo, do uso de máquinas agrícolas, entre outros fatores. Desta forma, além da utilização de sistemas de detecção de vazamentos, os moradores podem ser informados sobre os reais riscos a que estão sujeitos, oferecendo-se treinamento para o caso de ocorrência de acidentes. Este treinamento pode estar inserido dentro do Programa de Educação Ambiental e deverá contemplar principalmente as comunidades rurais e bairros nas áreas urbanas mais próximas ao duto com maior concentração de moradores, conforme relação constante da tabela apresentada no Diagnóstico do Meio Socioeconômico, intitulada Localização das comunidades rurais identificadas mais próximas ao duto.

Quadro 9-76 - Avaliação do impacto "apreensão dos moradores com relação a riscos de acidentes com os dutos".

Meio	Físico/Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto
Duração	Cíclico
Prazo de Ocorrência	Longo prazo
Probabilidade	Provável
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Pouco significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.4 Fase de encerramento

9.2.3.4.1 Aumento da movimentação de caminhões para o transporte de álcool combustível

A etapa de desativação do empreendimento resultará necessariamente na escolha de outro modal para o transporte do álcool combustível, desde que se mantenha a sua produção e demanda. Entre os modais disponíveis, têm sido utilizados atualmente o rodoviário e o ferroviário. Prevê-se, assim, o retorno da movimentação de caminhões nas estradas paranaenses com este fim. A previsão é de retirada de 130 mil caminhões por ano. Entretanto, como a capacidade do duto é superior à produção atual de biocombustíveis no Paraná, pressupõe-se que a sua instalação e conseqüente redução de custos irá estimular o aumento desta produção. Neste sentido, a desativação irá resultar em um número de caminhões retornando às estradas superior ao atual.

Quadro 9-77 - Avaliação do impacto "aumento da movimentação de caminhões para o transporte de álcool combustível".

Meio	Físico/Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Indireto

Meio	Físico/Socioeconômico
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Estratégico
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.4.2 Recomposição das características originais de possibilidades de uso e ocupação do solo

A desativação irá permitir que se liberem todas as atividades econômicas e outras possibilidades de uso e ocupação do solo na área da faixa de servidão do duto. Com isso, estar-se-á recompondo as características originais de uso e ocupação do solo, permitindo a instalação de novos processos de exploração das áreas antes restritas.

Além disso, este processo poderá recompor a valorização imobiliária anterior das propriedades interceptadas pelo duto.

Quadro 9-78 - Avaliação do impacto "recomposição das características originais de possibilidades de uso e ocupação do solo".

Meio	Físico/Socioeconômico
Natureza	Positivo
Forma	Direto
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.2.3.5 **Desmobilização dos trabalhadores envolvidos na operação do duto**

Como o transporte de produtos através de dutovias exige uma série de procedimentos de controle e monitoramento, além da operação propriamente dita, a sua desativação levará à desmobilização dos trabalhadores envolvidos.

Quadro 9-79 - Avaliação do impacto "desmobilização dos trabalhadores envolvidos na operação do duto".

Meio	Físico/Socioeconômico
Natureza	Negativo
Forma	Direto

Meio	Físico/Socioeconômico
Duração	Permanente
Prazo de Ocorrência	Longo prazo
Probabilidade	Certo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Regional
Magnitude	Alta
Importância	Grande
Significância	Muito significativo
Caráter	Estratégico

9.3 MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO

9.3.1 MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

9.3.1.1 Fase de planejamento

9.3.1.1.1 Geração de emprego e renda

Priorizar a contratação de mão de obra local, principalmente aquela de menor qualificação através do Programa de Priorização da Contratação de Mão de Obra e Fornecedores Locais.

9.3.1.1.2 Geração de expectativa entre a população da área diretamente afetada

Divulgação de informações sobre o empreendimento à população diretamente afetada e estreitar relacionamento com os gestores públicos locais, através do Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional.

9.3.1.2 Fase de instalação

9.3.1.2.1 Aumento da emissão de poluentes atmosféricos

- Realizar manutenção periódica de máquinas, veículos e equipamentos quanto à emissão de poluentes;
- Utilização de caminhões-pipa com finalidade de umedecer o solo, atenuando a geração de poeiras no canteiro de obras;
- Manutenção da vegetação sempre que possível, como forma de atenuar efeitos de lançamento de poluentes.

9.3.1.2.2 Contaminação da água por materiais carreados e óleos e graxas provenientes dos equipamentos utilizados na implantação

Controlar a formação de processos erosivos, através da implantação e execução de programas ambientais específicos, a saber, Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA), o Programa Ambiental de Construção (PAC), o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Passivos Ambientais e o Programa de Monitoramento de Qualidade da Água, os quais devem contemplar, dentre outras, a adoção das seguintes medidas:

- Os projetos de acesso e os cortes de drenagem deverão ser realizados de modo a minimizar a formação de processos erosivos, de acordo com o previsto em programa ambiental específico;
- Para eventuais estruturas a serem instaladas dentro de cursos d'água, projetos especiais deverão ser concebidos, de modo a não alterar as condições atuais de escoamento;
- Revegetação e alocação de dispositivos de drenagem e contenção deverão ser realizadas a fim de proteger as instalações e preservar o terreno contra erosão.

Para minimizar a possibilidade de vazamento de óleos e graxas nos equipamentos e veículos, recomenda-se a realização de manutenção periódica nos mesmos.

9.3.1.2.3 Contaminação da água por lançamento de efluentes líquidos

Implantar e executar o Programa de Monitoramento de Qualidade da Água e o Programa de Gestão de Efluentes Líquidos, os quais devem prever, especialmente, as seguintes ações:

- Implantação de sistema de tratamento de efluentes para posterior lançamento nos cursos d'água, e
- Implantação de caixas separadoras de água e óleo nos locais de lavagem e manutenção de veículos e equipamentos.

Todas as instalações devem ser construídas de acordo com as normas técnicas específicas.

9.3.1.2.4 Contaminação da água pela geração de resíduos sólidos

Implantar e executar o Programa de Monitoramento de Qualidade da Água e o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, os quais devem prever, especialmente, as seguintes ações:

- Conscientização dos colaboradores quanto à geração e disposição dos resíduos sólidos;
- Uso de técnicas construtivas visando à minimizar a geração de resíduos, e
- Implantação de programa ambiental que contemple plano de gerenciamento dos resíduos sólidos, prevendo acondicionamento, armazenamento, tratamento e destinação final adequados para os mesmos.

9.3.1.2.5 Erosão e deslizamentos desencadeados pela supressão da cobertura vegetal

Efetuar escavações, cortes e aterro em períodos de menor pluviosidade; instalação de sistemas de drenagem; instalação de sistemas de contenção de taludes; manutenção das vias de acesso; implantação de cobertura vegetal.

9.3.1.2.6 Erosão, deslizamentos e rolamento de blocos desencadeados pelas atividades de escavação, corte e aterro na ADA

Efetuar escavações, cortes e aterro em períodos de menor pluviosidade; instalação de sistemas de drenagem; instalação de sistemas de contenção de taludes; manutenção das vias de acesso; Implantação de cobertura vegetal.

9.3.1.2.7 Erosão e deslizamentos desencadeados pelo trânsito de operários, máquinas e equipamentos

Implantar e executar o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA), o Programa Ambiental de Construção (PAC) e o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e de Movimento de Massa. Devem ser previstas as seguintes atividades:

Efetuar escavações, cortes e aterro em períodos de menor pluviosidade;

- Instalação de sistemas de drenagem;
- Instalação de sistemas de contenção de taludes;
- Manutenção das vias de acesso, e
- Implantação de cobertura vegetal.

9.3.1.2.8 Erosão e deslizamentos provocados pelo adensamento da malha de acessos

Implantar e executar o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA), o Programa Ambiental de Construção (PAC) e o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e de Movimento de Massa, devendo ser previstas as seguintes atividades:

- Efetuar escavações, cortes e aterro em períodos de menor pluviosidade;
- Instalação de sistemas de drenagem;
- Instalação de sistemas de contenção de taludes;
- Manutenção das vias de acesso;
- Implantação de cobertura vegetal.

9.3.1.2.9 Assoreamento dos corpos d'água

Implantar e executar o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA), o Programa Ambiental de Construção (PAC) e o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e de Movimento de Massa, devendo ser previstas as seguintes atividades:

- Efetuar escavações, cortes e aterro em períodos de menor pluviosidade;
- Instalação de sistemas de drenagem;
- Instalação de sistemas de contenção de taludes;
- Manutenção das vias de acesso;
- Implantação de cobertura vegetal.

9.3.1.2.10 Revolvimento de solos em áreas úmidas e sedimentos em áreas alagadas

Implantar e executar o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA), o Programa Ambiental de Construção (PAC) e o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e de Movimento de Massa, devendo ser previstas as seguintes atividades:

- Efetuar escavações, cortes e aterro em períodos de menor pluviosidade;
- Instalação de sistemas de drenagem;
- Instalação de sistemas de contenção de taludes;
- Manutenção das vias de acesso;
- Implantação de cobertura vegetal.

9.3.1.2.11 Aumento dos índices de ruído na ADA e AID durante a implantação do empreendimento

Para este impacto, as medidas devem ser pensadas de forma a minimizar as suas fontes causadoras – os veículos automotores e as máquinas e equipamentos que auxiliem na construção e/ou operação do empreendimento.

Para que sejam mitigados esses impactos, recomenda-se a implantação e execução do Programa de Monitoramento de Ruídos, tanto na ADA, quanto na AID, devendo constar, dentre outras, as seguintes medidas:

- Adotar as máquinas e equipamentos com a melhor tecnologia em termos de emissão de ruídos para cada estágio da implantação;
- Utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) adequados para a segurança dos trabalhadores;
- Executar treinamentos e campanhas de conscientização para a utilização de EPI's;
- Evitar trabalho noturno em locais próximos às aglomerações urbanas;
- Proceder à supervisão constante das obras;
- Avisar à comunidade local sempre que ocorram atividades que gerem eventos muito ruidosos, e

- Adoção de barreiras defletoras dos ruídos (exemplos na Figura 9-60) para equipamentos que emitam mais de 100 dBA em sua operação e que estejam em áreas próximas à presença de animais e pessoas, diminuindo a área impactada pelas fontes emissoras.

As barreiras sonoras podem ser usadas em diversas situações durante a operação de máquinas e equipamentos dentro da ADA. A Figura 9-60 mostra o exemplo da utilização dos próprios contêineres para o abatimento da propagação dos ruídos emitidos.

Recomenda-se ainda que no período de construção, principalmente para as atividades de perfuração do solo, seja utilizada a melhor tecnologia em termos de emissão de ruídos de modo que o impacto aos receptores próximos seja minimizado tanto quanto possível.



Figura 9-60 - Exemplo de operação de equipamentos com a utilização de barreiras sonoras.

FONTES: 1) <http://www.cnj.web.com/noiseabatement.htm>

2) <http://www.cleggind.com/specialstructures/noiseabatement.htm>

9.3.1.2.12 Aumento dos índices de ruído ao longo das vias de acesso da AID e All na implantação do empreendimento

Este impacto é causado pelo maior tráfego de veículos nas vias de acesso ao empreendimento

Em relação ao trânsito de veículos, principal causador do aumento nos níveis de ruído nas vias circunvizinhas, algumas considerações devem ser feitas. Para um maior conforto da população, o tráfego de veículos deve ser prioritariamente diurno, de modo que não influencie o entorno habitado.

Ainda assim recomenda-se, para o período de implantação do empreendimento, objetivando prevenir os impactos à população e à fauna marginal nessas vias de acesso, a implantação e execução do Programa de Monitoramento de Ruídos, devendo constar, dentre outras, as seguintes medidas:

- Adoção de máquinas com menor emissão sonora;
- Utilização de EPI's;

- Operação do transporte entre fornecedores e obra a do poliduto com caminhões modernos, com controle da emissão dos ruídos;
- Evitar trabalho noturno próximo à aglomerações urbanas;
- Adoção de barreiras defletoras de ruídos;
- Campanhas de educação ao motorista que transporte produtos acabados para a regulagem preventiva do caminhão, prevenindo o aumento dos ruídos do veículo;
- Inspeção veicular quanto à emissão de ruídos;
- Manutenção veicular quanto à emissão de ruídos, de forma que os veículos estejam com emissões sonoras de acordo com as especificações de fábrica;
- Manutenção de vias utilizadas no acesso às obras, e
- Valorização das empresas de transporte que utilizem veículos mais novos e menos ruidosos.

9.3.1.2.13 Supressão da cobertura vegetal

Considerando que a supressão da vegetação na área de influência direta é inevitável, sugere-se um controle rigoroso das atividades de desmate e implantação do Poliduto Sarandi-Paranaguá, de forma a evitar a supressão desnecessária da vegetação. Entretanto, esta atividade pode ser compensada com a implantação de áreas protegidas da espécie unidades de conservação ambiental, aquisição de créditos de reposição florestal ou ainda por plantios de recuperação com mudas de espécies características de cada formação nas proporções indicadas pelo levantamento fitossociológico.

Para tanto, recomenda-se a adoção das seguintes medidas e programas, dentre outros:

- Implantação e execução dos programas de monitoramento da flora, o Programa de Plantio Compensatório em APPs, Recuperação de Áreas Degradadas e Manutenção de Áreas de Conservação, e
- Implantação de Unidade de Conservação; reposição florestal obrigatória; ou plantios de recomposição.

9.3.1.2.14 Degradação da vegetação nativa

Para a mitigação deste impacto, sugere-se a definição de normas específicas de controle e proteção junto aos funcionários e operários das empresas construtoras. Sugere-se também a implantação e execução de um Programa de Educação Ambiental que venha a atingir todos os envolvidos com a implantação do empreendimento, bem como as comunidades do entorno.

9.3.1.2.15 Alteração da paisagem

As ações mitigadoras para este impacto restringem-se à recomposição vegetal. Entretanto, como resultante destas alterações, haverá outra paisagem no local, com outras características. Para este item, sugere-se a adoção das seguintes medidas e programas, dentre outros:

- Implantar e executar os programas de monitoramento da flora, o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Manutenção de Áreas de Conservação e o Programa de Educação Ambiental, e
- Executar a recomposição da vegetação.

9.3.1.2.16 Introdução/disseminação de plantas exóticas

Para o controle deste impacto sugerem-se duas medidas a serem aplicadas em épocas diferentes. Uma primeira, de início imediato e com função preventiva, trata da implantação de um Programa de Educação Ambiental que atinja todos envolvidos com as obras de implantação, bem como as das comunidades dos arredores. A segunda, como forma de remediar possíveis ocorrências deste impacto, sugere o estabelecimento das seguintes medidas, dentre outras:

- Implantar e executar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Manutenção de Áreas de Conservação e o Programa de Controle de Espécies Exóticas.

9.3.1.2.17 Eliminação/diminuição de habitats

No caso das Formações Pioneiras com Influência Flúvio-Lacustre, sugere-se a implantação de um mecanismo de redução ou eliminação da possibilidade de mudanças do fluxo hídrico. Em outros locais menos sensíveis, pode-se reduzir tal impacto pela alocação de áreas de conservação ao longo do poliduto. Outrossim, sugere-se ainda, a implantação e execução de Programa de Monitoramento da Vegetação Arbórea e de Áreas Úmidas.

9.3.1.2.18 Isolamento de manchas de vegetação

Como forma de mitigar este impacto, sugere-se que as áreas de preservação permanente que ocorrem ao longo do trajeto sejam recuperadas, que haja estímulos à recomposição ambiental de outras áreas degradadas adjacentes como forma de fortalecer potenciais corredores de fluxo gênico. É importante salientar que este processo deverá ser realizado com o uso de espécies nativas locais conforme descrito nos levantamentos fitossociológicos. Sugere-se, portanto, a adoção dos seguintes programas, sem prejuízo de outras medidas convenientes:

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Manutenção de Áreas de Conservação e o Programa de Estudo da Paisagem, e

- Recuperação de APPs ao longo da AID e estímulo à recomposição em áreas adjacentes como forma de fortalecer os corredores de fluxo gênico.

9.3.1.2.19 Constituição de barreiras para o deslocamento de algumas espécies da fauna

Considerando o estabelecimento de barreiras para o deslocamento de algumas espécies em virtude da supressão da vegetação e implantação do poliduto, sugere-se a implantação e execução de Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Manutenção de Áreas de Conservação e o Programa de Estudo da Paisagem, devendo constar, especialmente, a identificação de fragmentos florestais prioritários para a conservação da fauna e o seu enriquecimento ambiental, a recuperação de áreas degradadas e o planejamento e recomposição da rede de conexão da paisagem.

9.3.1.2.20 Alteração das características originais de ambientes florestais, devido ao efeito de borda

Considerando que a supressão da vegetação na área de influência direta é inevitável, sugere-se um controle rigoroso das atividades de desmate na implantação do poliduto, de forma a evitar a supressão desnecessária da vegetação. Entretanto, essa atividade pode ser compensada com a implantação de áreas de conservação ambiental, aquisição de créditos de reposição florestal ou ainda por plantios de recuperação com mudas de espécies características de cada formação nas proporções indicadas pelo levantamento fitossociológico, enriquecimento ambiental de fragmentos florestais considerados prioritários para a conservação da fauna. Os programas sugeridos são: Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Manutenção de Áreas de Conservação e o Programa de Estudo da Paisagem.

9.3.1.2.21 Redução de recursos alimentares e de locais de nidificação

Considerando o estabelecimento de barreiras para o deslocamento de algumas espécies em virtude da supressão da vegetação e implantação do poliduto, sugere-se a identificação de fragmentos florestais prioritários para a conservação da fauna e o seu enriquecimento ambiental de fragmentos florestais considerados prioritários para a conservação da fauna, a recuperação de áreas degradadas, e o planejamento e recomposição da rede de conexão da paisagem. Os programas sugeridos são: Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Manutenção de Áreas de Conservação e o Programa de Estudo da Paisagem.

9.3.1.2.22 Comprometimento das populações de espécies raras, endêmicas, migratórias, ameaçadas de extinção e chaves para a manutenção dos ecossistemas

Para a mitigação deste impacto propõe-se a elaboração, desenvolvimento e execução de programas de monitoramento específicos com a previsão de atividades de conservação *in situ* e *ex situ* que promovam a recuperação das populações das espécies ameaçadas. Estes

programas devem estar baseados nas recomendações constantes nos planos de ação/SISFAUNA – PR. Para otimizar os resultados sugere-se a criação de um mecanismo de difusão e divulgação dos resultados das pesquisas realizadas.

9.3.1.2.23 Geração de conhecimento técnico-científico sobre a fauna e flora regional, incluindo espécies ameaçadas de extinção

Implantar e executar os programas de monitoramento de fauna. Estes programas devem estar baseados nas recomendações constantes nos planos de ação/SISFAUNA – PR e criar um mecanismo de difusão e divulgação dos resultados das pesquisas realizadas.

9.3.1.2.24 Aumento no índice de atropelamentos

Como forma de mitigar este impacto, é sugerida a instalação de redutores de velocidade nas vias de acesso ao empreendimento, que margeiam ou cortam áreas naturais, e a sinalização rodoviária alertando sobre o trânsito de animais silvestres. Complementarmente, propõe-se a realização de palestras educativas junto aos funcionários e prestadores de serviços, alertando sobre o risco de atropelamento da fauna.

9.3.1.2.25 Aumento da pressão de caça

A fim de mitigar esse impacto propõe-se a intensificação nas ações de fiscalização e educação ambiental de forma a coibir a caça e perseguição de animais. Além disso, sugere-se a implantação e execução de um programa de educação ambiental.

9.3.1.2.26 Facilitação da captura de espécimes da fauna para o comércio ilegal e tráfico de animais silvestres

A fim de mitigar esse impacto propõe-se a intensificação nas ações de fiscalização e educação ambiental de forma a coibir apanha e o comércio de animais silvestres. Além disso, sugere-se a implantação e execução de um programa de educação ambiental.

9.3.1.2.27 Alteração nas características originais das áreas de campos nativos com comprometimento de espécies da fauna relacionadas a este tipo de ambiente

Com relação a este impacto sugere-se a elaboração, a implantação, o desenvolvimento e a execução de programas de monitoramento específicos com a previsão de atividades de conservação *in situ* e *ex situ* que promovam a recuperação das populações das espécies relacionadas a este tipo de ambiente. Estes programas devem estar baseados nas recomendações constantes nos planos de ação / SISFAUNA – PR. Sugere-se, ainda, o desenvolvimento de um projeto piloto de recuperação de áreas de campos naturais, conforme previsto nos referidos planos de ação.

9.3.1.2.28 Alteração nas características originais dos ambientes úmidos e aquáticos com comprometimento de espécies da fauna relacionadas a este tipo de ambiente

Com relação a este impacto sugere-se a elaboração, a implantação, o desenvolvimento e a execução de programas de monitoramento específicos com a previsão de atividades de conservação *in situ* e *ex situ* que promovam a recuperação das populações das espécies relacionadas a este tipo de ambiente. Estes programas devem estar baseados nas recomendações constantes nos planos de ação / SISFAUNA – PR. Sugere-se, ainda, o desenvolvimento de um projeto piloto de recuperação de áreas de campos naturais, conforme previsto nos referidos planos de ação.

9.3.1.2.29 Contaminação de corpos hídricos e ambientes terrestres causados por vazamento

Elaboração de um plano de contingência objetivando orientar as ações para encaminhamento ou atendimento imediato de acidentes a serem realizadas no caso de ocorrência de vazamentos.

9.3.1.2.30 Mortandade de organismos aquáticos

Elaboração de um plano de contingência para orientar as ações a serem realizadas no caso de ocorrência de vazamentos.

9.3.1.2.31 Acidentes com animais peçonhentos e contágio de zoonoses

Com relação a este impacto sugere-se a implantação, o desenvolvimento de um programa de educação ambiental voltado aos operários da obra e à população local, alertando sobre os animais peçonhentos e zoonoses existentes na região e sobre os procedimentos a serem adotados em casos de acidente/contato/contaminação. Propõe-se ainda a elaboração de um plano de contingência para encaminhamento ou atendimento imediato de acidentes.

9.3.1.2.32 Beneficiamento de espécies sinantrópicas

A fim de minimizar este impacto sugere-se a implantação e execução do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, objetivando a correta destinação de resíduos, e do Programa de Educação Ambiental, voltado aos funcionários da obra e à comunidade da área de influência do empreendimento.

9.3.1.2.33 Geração de emprego e renda diretos

Priorizar a contratação de mão de obra local e de fornecedores de bens e serviços sediados nos municípios interceptados pelo duto, através da implantação e execução do Programa de Priorização da Contratação de Mão de Obra e Fornecedores Locais.

9.3.1.2.34 Geração de emprego e renda indiretos

Priorizar a geração de emprego local através da contratação de fornecedores de bens e serviços sediados nos municípios interceptados pelo duto, através do Programa de Contratação de Mão de Obra e Fornecedores Locais, através da implantação e execução do Programa de Priorização da Contratação de Mão de Obra e Fornecedores Locais.

9.3.1.2.35 Aumento da arrecadação de impostos

Ao priorizar a contratação de mão de obra e prestadores de serviço locais o empreendimento estará contribuindo para o aumento da arrecadação de impostos nos municípios interceptados pelo duto.

9.3.1.2.36 Dinamização das economias locais

Ao priorizar a contratação de mão de obra e prestadores de serviço locais o empreendimento estará contribuindo para elevar o gasto dos salários nas economias locais e assim contribuir para dinamizar as economias locais.

9.3.1.2.37 Possibilidade de conflitos em função das alterações da qualidade de vida decorrente da desapropriação compulsória para a instalação do duto

Divulgação de informações aos moradores da ADA a respeito do processo de desapropriação e indenização, priorizando aqueles que estarão sujeitos à reassentamento. Monitorar a evolução da qualidade de vida destes moradores. Implantar Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional e Programa de Monitoramento das Condições de Vida da População Local.

9.3.1.2.38 Expectativa com relação às restrições de uso e ocupação do solo impostas pela passagem do duto

Divulgação de informações sobre o empreendimento e as restrições que serão impostas para uso da faixa de servidão. Divulgação do programa específico que será implantado pelo empreendedor visando instruir os moradores quanto às restrições e possibilidades de uso e ocupação do solo na faixa de servidão. Implantar e executar o Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional e o Programa de Orientação Técnica.

9.3.1.2.39 Restrições à mobilidade de veículos e pessoas por obstruir vias durante a etapa de obras

Estabelecimento de procedimentos técnico-operacionais no âmbito do Programa Ambiental da Construção – PAC que garantam a manutenção da trafegabilidade nas vias interceptadas pelas obras do duto.

9.3.1.2.40 Risco de acidentes de trabalho e com moradores do entorno das obras

- Implantar medidas de segurança no que se refere ao relacionamento dos moradores do entorno com o empreendimento, evitando que curiosos se aproximem de áreas de risco, através de procedimentos técnico-operacionais no âmbito do PAC;
- Adotar medidas que minimizem os impactos sobre os sistemas públicos, principalmente nos pequenos municípios, onde a oferta de serviços normalmente está relacionada ao atendimento de caráter mais básico
- Implantar Programa de Saúde e Segurança do Trabalho.

9.3.1.2.41 Alterações na dinâmica demográfica e social em função da instalação do empreendimento

- Monitorar as transformações que porventura ocorram na dinâmica econômica e social das comunidades mais diretamente afetadas através do Programa de Monitoramento das Condições de Vida da População Local;
- Implantar e executar o Programa de Comunicação Social e de Monitoramento das Alterações da Qualidade de Vida nos municípios interceptados pelo poliduto, e
- No mesmo sentido, o Programa de Educação Ambiental deverá contemplar procedimentos especificamente para os trabalhadores da obra no que se refere a prevenir aumento da pressão sobre os serviços públicos locais em função de aumento da prostituição, alcoolismo, uso de drogas, entre outros.

9.3.1.2.42 Risco de proliferação de doenças endêmicas

Divulgação de informações sobre as doenças endêmicas existentes na região e que possam afetar os trabalhadores das obras, através do Programa de Saúde e Segurança no Trabalho. Desenvolver ações de educação em saúde no âmbito do Programa de Ações em Saúde Pública visando reduzir a possibilidade de proliferação destas doenças e informar a população mais diretamente afetada.

9.3.1.2.43 Aumento temporário de preços relativos de alguns bens e serviços

- Monitorar as alterações nos preços relativos de alguns bens e serviços mais impactados em grandes obras e seus impactos sobre as condições de vida da população local, através do Programa de Monitoramento das Condições de Vida da População Local, e
- Implantar e executar o Programa de Monitoramento das Condições de Vida da População Local.

9.3.1.2.44 Interceptação de áreas com processos minerários

Divulgação de informações aos agentes econômicos atuantes na área diretamente afetada de forma a evitar conflitos de uso e ocupação do solo, através da implantação e execução do Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional.

9.3.1.2.45 Aumento da movimentação de veículos e pessoas

Divulgação de informações aos moradores do entorno do empreendimento acerca das empresas atuantes na região para sua identificação e instruir os trabalhadores sobre o relacionamento com estes moradores de forma a evitar conflitos, através da implantação e execução do Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional e do Programa de Educação Ambiental.

9.3.1.3 Fase de operação

9.3.1.3.1 Comprometimento dos recursos hídricos e ambientes terrestres por vazamento no duto

- Implantar e executar o Programa de Monitoramento da Qualidade da água;
- Manutenção periódica dos dutos e sistemas de bombeamento e armazenamento;
- Realização de operações de acordo com procedimentos de segurança pré-estabelecidos;
- Elaboração de procedimentos de controle para eventuais vazamentos.

9.3.1.3.2 Erosão e deslizamentos desencadeados pela alteração definitiva da cobertura vegetal natural

- Implantar e executar o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos;
- Manutenção dos sistemas de drenagem permanentes;
- Manutenção de caixas de retenção de sedimentos;
- Conservação de sistemas de taludes marginais, e
- Conservação de vias de acesso e manutenção de cobertura vegetal.

9.3.1.3.3 Erosão e deslizamentos nas estradas de acesso da ADA

- Implantar e executar o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos;
- Manutenção dos sistemas de drenagem permanentes;
- Manutenção de caixas de retenção de sedimentos;

- Conservação de sistemas de taludes marginais, e
- Conservação de vias de acesso e manutenção de cobertura vegetal.

9.3.1.3.4 Assoreamento dos corpos d'água

- Implantar e executar o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos;
- Manutenção dos sistemas de drenagem permanentes;
- Manutenção de caixas de retenção de sedimentos;
- Conservação de sistemas de taludes marginais, e
- Conservação de vias de acesso e manutenção de cobertura vegetal.

9.3.1.3.5 Aumento dos índices de ruído na ADA e AID devido a operação manutenção eventual do poliduto

As medidas a serem adotadas para mitigação deste impacto, de ocorrência prevista para a fase de operação, são as mesmas previstas para os impactos relacionados à poluição sonora, previstos para a fase de implantação do empreendimento, já especificadas anteriormente, quais sejam:

- Implantar e executar o Programa de Monitoramento de Ruídos.
- Adotar máquinas com menor emissão sonora; utilização de EPI's; evitar trabalho noturno próximo à aglomerações urbanas; adoção de barreiras defletoras de ruídos.

9.3.1.3.6 Mortandade de organismos aquáticos

Elaboração de um plano de contingência para orientar as ações a serem realizadas no caso de ocorrência de vazamentos.

9.3.1.3.7 Geração de conhecimento técnico-científico sobre a fauna silvestre regional, incluindo espécies ameaçadas de extinção

Implantar e executar os programas de monitoramento de fauna. Estes programas devem estar baseados nas recomendações constantes nos planos de ação/SISFAUNA – PR, bem como criar um mecanismo de difusão e divulgação dos resultados das pesquisas realizadas.

9.3.1.3.8 Geração de emprego e renda

Priorizar a contratação trabalhadores locais e de fornecedores de bens e serviços sediados nos municípios interceptados pelo duto, como forma de potencializar as interações entre o empreendimento e as comunidades locais.

9.3.1.3.9 Aumento da arrecadação

Priorizar a contratação de mão de obra e prestadores de serviço locais de forma a contribuir para o aumento da arrecadação de impostos nos Municípios interceptados pelo empreendimento e potencializar as interações entre o empreendimento e as comunidades locais.

9.3.1.3.10 Redução da demanda pelo trabalho dos caminhoneiros

Priorizar a contratação de mão de obra local de forma a permitir que o empreendimento gere novas demandas locais por trabalhadores que contribuam para reduzir o impacto da redução da procura pelo trabalho dos caminhoneiros.

9.3.1.3.11 Restrições ao uso e ocupação do solo

Implantar e executar Programa de Orientação Técnica quanto ao uso e ocupação do solo que permite aos proprietários rurais o desenvolvimento de atividades compatíveis com a presença do duto na faixa de servidão, sem comprometer a sua integridade.

9.3.1.3.12 Apreensão entre os moradores com relação a riscos de acidentes com os dutos

Divulgação de informações sobre as medidas de segurança do empreendimento visando prevenir acidentes com o duto, assim como os procedimentos necessários dos moradores, através do Programa de Comunicação Social. Treinamento dos moradores para o caso de emergências em função de acidentes com o duto, no âmbito do Programa de Educação Ambiental.

9.3.1.4 Fase de desativação

9.3.1.4.1 Aumento da movimentação de caminhões para o transporte de álcool combustível

A desativação do empreendimento deverá ser precedida de ampla divulgação aos moradores diretamente envolvidos e às prefeituras municipais, através do Programa de Comunicação Social.

9.3.1.4.2 Recomposição das características originais de possibilidades de uso e ocupação do solo

A desativação do empreendimento deverá ser precedida de ampla divulgação aos moradores diretamente envolvidos e às prefeituras municipais, através do Programa de Comunicação Social.

9.3.1.4.3 Desmobilização dos trabalhadores envolvidos na operação do duto

A desativação do empreendimento deverá ser precedida de ampla divulgação aos moradores diretamente envolvidos e às prefeituras municipais, através do Programa de Comunicação Social.

9.3.2 PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO

9.3.2.1 Programa de Gestão e Supervisão Ambiental – PGSA

Tipo de Programa	Programa de Controle
Componente ambiental afetado	Físico/Biótico/Socioeconômico
Caráter	Preventivo/Mitigador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.1.1 Justificativa

A associação de questões ambientais à execução das obras civis é fundamental para evitar ações de não conformidade com o preconizado pelas normas ambientais. Dessa forma, são exigidos cuidados especiais, tais como evitar desmatamentos, instabilização de taludes, cortes no terreno, contaminação ou deposição de material nos cursos de água e interferência no cotidiano da população.

Essas ações preventivas/corretivas serão realizadas por meio da adequação do mecanismo de gestão ambiental e integração das diferentes ações propostas.

Os mecanismos de gestão, ora propostos, permitem a criação de condições e ações operacionais para a implementação e acompanhamento dos programas ambientais e suas respectivas medidas mitigadoras ou otimizadoras. A criação de um PGSA permitirá ao empreendedor ter a segurança necessária à conservação dos recursos naturais e para que seja respeitada a legislação ambiental vigente.

9.3.2.1.2 Objetivos

9.3.2.1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral do PGSA é acompanhar e registrar sistematicamente todas as ações referentes à obra e às interferências ambientais decorrentes, além de objetivos específicos, relacionados à aplicação dos programas ambientais e medidas de proteção ambiental.

9.3.2.1.2.2 Objetivos específicos

- Estabelecer procedimentos e instrumentos técnico-gerenciais para garantir a implementação das ações propostas durante as obras e a execução dos programas;

- Estabelecer mecanismos de Supervisão Ambiental das obras e programas.

9.3.2.1.3 Indicadores

- Percentual de programas realizados no prazo pré-estabelecido nos respectivos cronogramas;
- Percentual de atividades executadas no prazo previsto;
- Número de inconformidades registradas;
- Medidas mitigadoras executadas a contento.

9.3.2.1.4 Público-alvo

O empreendedor, as empresas contratadas para a execução da obra, bem como o público-alvo de todos os outros programas ambientais propostos, tendo em vista a garantia da eficácia e efetividade de sua implementação.

9.3.2.1.5 Metodologia e descrição

A Gestão e Supervisão Ambiental proposta é composta de três componentes básicos:

- Coordenação Ambiental – compreende as atividades de programar e, posteriormente, coordenar o estabelecimento de ações e atividades que serão da competência do PGSA. A Coordenação Ambiental atuará em todas as fases do empreendimento, assim como, irá gerir a aplicação dos recursos previstos para a instalação e operação dos programas;
- Supervisão Ambiental – consiste em inspecionar a implantação das medidas de caráter ambiental em todas as fases do empreendimento, garantindo que a implantação das ações/atividades prescritas esteja de acordo com as condições, especificações e demais pormenores técnicos estabelecidos;
- Monitoramento Ambiental – corresponde a acompanhar a evolução dos impactos mediante a implementação das medidas preconizadas, avaliando periodicamente seus efeitos e resultados, propondo, quando necessário, alterações, complementações e novas ações e atividades ao plano original.

A implantação do PGSA está diretamente relacionada com a execução, dentro dos prazos estabelecidos, dos demais programas ambientais e da gestão operacional do Projeto, podendo variar sua estrutura de acordo com a demanda ambiental, devido à sua capacidade de adequar a si mesmo continuamente, bem como aos demais programas ambientais.

O PGSA busca a efetividade e racionalidade econômica e será operado por duas equipes: a Equipe de Supervisão Ambiental das Obras e a Equipe de Acompanhamento dos Programas Ambientais não vinculados diretamente às obras. Essas equipes serão gerenciadas por um Coordenador Geral, que desempenhará também, o papel de canal de comunicação entre o empreendedor, os Órgãos Ambientais e as comunidades locais.

Esta proposta de Gestão Ambiental será implementada ao longo de todo o período de pré- obras e durante as fases de instalação do empreendimento. Na fase de operação o sistema de gestão ambiental será reconfigurado para se adequar à nova realidade do empreendimento, uma vez que os profissionais envolvidos na sua instalação serão substituídos pela equipe encarregada da operação.

Assim, a equipe responsável pela gestão e supervisão ambiental realizará vistorias sistemáticas para verificação das conformidades, da qualidade ambiental de todos os setores das obras, da execução das medidas mitigadoras e dos Programas Ambientais, gerando relatórios periódicos específicos.

A Supervisão Ambiental será constituída por inspetor(es) ambiental(ais) e/ou socioambiental(ais). O(s) inspetor(es) será(ão) responsáveis pelo acompanhamento das frentes de obra e do monitoramento da execução dos programas relacionados diretamente à obra. A equipe de Acompanhamento dos Programas Ambientais estará familiarizada com a interdisciplinaridade dos programas, garantindo a qualidade durante a implementação e execução dos programas indiretamente relacionados à obra.

9.3.2.1.6 Inter-relação com outros programas ambientais

O PGSA, necessariamente, deverá se relacionar com todos os programas, uma vez que tem como objetivo fundamental a coordenação e o gerenciamento da implementação e execução dos demais programas propostos.

9.3.2.1.7 Legislação vigente

- Resolução CONAMA 001/86 – estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente;
- Resolução CONAMA nº 010/90 - estabelece critérios específicos para o Licenciamento Ambiental de extração mineral da Classe II (Decreto-Lei nº 227, 28 de fevereiro de 1967), visando o melhor controle dessa atividade;
- Resolução CONAMA nº 369/06 - dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP). Esta resolução estabelece critérios para a compensação ambiental pelo desmatamento de APP;
- Lei 4.771/1965 – institui o Código Florestal. Determina a proteção de florestas nativas e define como áreas de preservação permanente (onde a conservação da vegetação é obrigatória) uma faixa de 30 a 500 metros nas margens dos rios, de lagos e de reservatórios, além de topos de morro, encostas com declividade superior a 45 graus e locais acima de 1.800 metros de altitude;

- Lei da 6.938/1981 – institui a Política Nacional do Meio Ambiente, sendo que uma de suas definições é de que o poluidor é obrigado a indenizar danos ambientais que causar, independentemente da culpa;
- Lei 9.433/1997 – institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos;
- Lei nº 6.567/1978 - regulamenta pelo DNPM o aproveitamento no regime de licenciamento o aproveitamento mineral por licenciamento;
- Decreto-Lei 25/1937 – organiza a Proteção do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, incluindo como patrimônio nacional os bens de valor etnográfico, arqueológico, os monumentos naturais, além dos sítios e paisagens de valor notável pela natureza ou a partir de uma intervenção humana;
- Portaria IPHAN nº 230/2002 - Estabelece dispositivos para a compatibilização e obtenção de licenças ambientais em áreas de preservação arqueológica;
- Instrução Normativa FUNAI nº 2/2007 - Estabelece normas sobre a participação da FUNAI no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos ou atividades potencialmente causadoras de impacto no meio ambiente das Terras Indígenas, na cultura e povos indígenas;
- Instrução Normativa IBAMA nº 146/2007 - Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6938/81 e pelas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97;
- Portaria IBAMA nº 253/2006 - Institui o Documento de Origem Florestal (DOF), necessário para efetuar o transporte de material lenhoso, mesmo que proveniente de empreendimentos em licenciamento.

9.3.2.1.8 Cronograma físico

O programa será executado durante toda a fase de implantação.

9.3.2.1.9 Acompanhamento e avaliação

O acompanhamento do PGSA será efetuado pela equipe de fiscalização da CPL, podendo esta contratar empresa de consultoria especializada para auxiliá-la.

A avaliação do programa será realizada por meio dos relatórios de supervisão baseados nos resultados obtidos nos relatórios de cada um dos programas de monitoramento e controle ambiental, como: relatórios de medição, capacitações, licenças ambientais, autorizações e anuências, além dos indicadores da qualidade da gestão ambiental da obra.

9.3.2.1.10 Responsabilidade de execução

O Programa de Gestão e Supervisão Ambiental é de responsabilidade do empreendedor.

9.3.2.2 Plano Ambiental de Construção – PAC

Tipo de Programa	Programa de Controle
Componente ambiental afetado	Físico/Biótico/Socioeconômico
Caráter	Preventivo/Mitigador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.2.1 Justificativa

O fato das obras de engenharia, particularmente as rodoviárias, interferirem significativamente no meio ambiente, requer a elaboração de critérios técnicos e procedimentos operacionais que definam medidas de controle e ações para prevenir e reduzir os impactos ambientais decorrentes.

Dessa forma, o Programa Ambiental de Construção (PAC) apresenta as medidas a serem adotadas, com vistas à preservação da qualidade ambiental das áreas que vão sofrer intervenção e à minimização dos impactos ambientais sobre as comunidades vizinhas e os trabalhadores. É um instrumento gerencial fundamental para o monitoramento de todas as atividades relacionadas às obras. Suas diretrizes deverão ser empregadas desde o início da mobilização para as obras até seu término, incluindo as ações de desmobilização e recuperação de áreas degradadas.

9.3.2.2.2 Objetivos

9.3.2.2.2.1 Objetivo geral

O PAC tem por objetivo apresentar as diretrizes e orientações a serem seguidas e pelo empreendedor e seus contratados, durante as fases das obras. Apresenta os cuidados a serem tomados, com vistas à preservação da qualidade ambiental dos meios físico e biótico das áreas que vão sofrer intervenções antrópicas e à minimização dos impactos sobre as comunidades vizinhas e trabalhadores da obra.

9.3.2.2.2.2 Objetivos específicos

- Fornecer elementos técnicos e legais para viabilizar as obras com o menor dano ambiental possível;
- Fornecer aos empreiteiros os critérios ambientais a serem respeitados durante as etapas de construção e, de modo geral, aos trabalhadores envolvidos e as normas para conduta ambiental;
- Garantir a eficácia de aplicação das medidas de reabilitação e proteção ambiental.

9.3.2.2.3 Indicadores

- Percentual de ocorrência dos impactos previstos no EIA;
- Percentual de ocorrência de não conformidade com o estabelecido no PAC;
- Número de reclamações dos proprietários de terras ou comunidade local;
- Medidas mitigadoras executadas a contento.

9.3.2.2.4 Público-alvo

Empreendedor e seus contratados (inclusive terceirizados) durante todas as etapas da obra.

9.3.2.2.5 Metodologia e descrição

Este plano ambiental deve fornecer critérios, procedimentos ambientais e normas inerentes ao empreendimento que deverão ser adotados durante toda a obra. Além disso, o plano deverá ser incluído nos contratos com as empresas de construção e prestação de serviços que contribuirão para a instalação do empreendimento.

Deverá abordar itens como:

- Obtenção de Mão de Obra;
- Supressão de Vegetação;
- Proteção dos Taludes;
- Obras de Terraplenagem;
- Canteiros de Obras;
- Vias de Acesso e de Serviço;
- Jazidas, Áreas de Empréstimo e Bota-foras;
- Obras de Drenagem;
- Controle e Monitoramento de Erosão;
- Critérios e Especificações para o Manejo de Resíduos Sólidos e Gerenciamento de Efluentes;
- Transporte de Máquinas, Equipamentos e Materiais.

9.3.2.2.6 Inter-relação com outros programas ambientais

Este programa tem relação direta com todos os demais programas.

9.3.2.2.7 Legislação vigente

- Lei nº 4.771/1965 - Institui o Código Florestal;

- Resolução CONAMA n° 369/2006 - Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP). Esta resolução estabelece critérios para a compensação ambiental pelo desmatamento de APP;
- Instrução Normativa FUNAI n° 2/2007 - Estabelece normas sobre a participação da FUNAI no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos ou atividades potencialmente causadoras de impacto no meio ambiente das Terras Indígenas, na cultura e povos indígenas;
- Instrução Normativa IBAMA n° 146/2007 - Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei n° 6938/81 e pelas Resoluções CONAMA n° 001/86 e n° 237/97;
- Portaria IPHAN n° 230/2002 - Estabelece dispositivos para a compatibilização e obtenção de licenças ambientais em áreas de preservação arqueológica;
- Portaria IBAMA n° 253/2006 - Institui o Documento de Origem Florestal (DOF), necessário para efetuar o transporte de material lenhoso, mesmo que proveniente de empreendimentos em licenciamento;
- Lei n° 6.567/1978 - Regulamenta através do DNPM o aproveitamento mineral por licenciamento;
- Resolução CONAMA n° 010/1990 - Estabelece critérios específicos para o Licenciamento Ambiental de extração mineral da Classe II (Decreto-Lei n° 227, 28 de fevereiro de 1967), visando o melhor controle dessa atividade.

9.3.2.2.8 Cronograma físico

O programa será executado durante toda a fase de implantação.

9.3.2.2.9 Acompanhamento e avaliação

O acompanhamento e a avaliação do PAC serão realizados por meio de relatórios periódicos de supervisão e monitoramento ambiental e pelos indicadores da qualidade da gestão ambiental da obra, como número de inconformidades e medidas mitigadoras executadas a contento.

9.3.2.2.10 Responsabilidade de execução

A responsabilidade pela implementação do PAC é do empreendedor e da empresa construtora responsável pela execução das obras.

9.3.2.3 Programas de Recuperação de Áreas Degradadas e Passivos Ambientais

Tipo de Programa	Programa de Controle
Componente ambiental afetado	Físico/Biótico/Socioeconômico
Caráter	Mitigador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.3.1 Justificativa

As obras necessárias para a implantação do poliduto interferem significativamente na qualidade ambiental local, podendo gerar passivos ambientais se realizadas sem o cumprimento de critérios técnicos, procedimentos operacionais e medidas de controle que possam prevenir e reduzir os impactos ambientais decorrentes.

Os impactos gerados em função das obras estão relacionados principalmente sobre o solo e a cobertura vegetal da área dos canteiros de obras e adjacências, assim como das áreas de empréstimo, jazidas e bota-fora.

9.3.2.3.2 Objetivos

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Passivos Ambientais tem por objetivo sistematizar as ações necessárias para a recuperação e recomposição das áreas alteradas em função das obras de implantação do poliduto.

Com vistas à atender o objetivo proposto pelo presente programa, destacam-se as principais metas:

- Recuperar as áreas degradadas decorrentes das obras do empreendimento, incluindo aqui os passivos ambientais identificados anteriormente ao início das obras, através da adoção de técnicas de recuperação capazes de devolver a esses ambientes sua função ecológica de origem;
- Estabelecer os procedimentos para a abertura, exploração e posterior recuperação das áreas do canteiro de obras, jazidas e de bota-fora.

9.3.2.3.3 Indicadores

Os indicadores do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Passivos Ambientais são:

- Cumprimento do cronograma proposto;
- Recuperação de 100% das áreas degradadas, incluindo as áreas que apresentarem passivos ambientais;
- Formação de ambientes que propiciem o retorno e suporte para refúgio da fauna associada, colaborando assim para o incremento da biodiversidade nas áreas recuperadas;

- Promoção de palestras e cursos de educação ambiental para todos os envolvidos com a implantação do empreendimento.

9.3.2.3.4 Alvo de ação

O eixo central do presente programa são as áreas degradadas pelas obras necessárias à execução do empreendimento. Assim, o programa atingirá todas as áreas que apresentam passivos ambientais, bem como as áreas utilizadas para bota-fora, jazidas, empréstimos e canteiro de obras.

9.3.2.3.5 Metodologia e descrição

A sistematização das medidas conceituais do processo de recuperação deverão ser aplicadas sempre que houver a constatação de uma área ambientalmente degradada em função do empreendimento. O detalhamento de tais medidas deverá ser realizado imediatamente ao término do cadastramento das áreas a serem atingidas pela execução da obra.

Torna-se indispensável à adoção das seguintes ações:

- Ações preventivas - visam contribuir para a manutenção de um nível aceitável de qualidade ambiental, além de minimizar as ações posteriores para a recomposição das áreas afetadas; essas ações deverão ser executadas desde o início da obra e mantidas ao longo de todo o período de duração da mesma;
- Ações corretivas - implicam na execução imediata de ações que promovam o retorno da situação ambiental original ao mesmo tempo em que compense o possível dano ambiental;
- Ações de recomposição ambiental - deverão ser aplicadas imediatamente ao término dos serviços de cada frente de trabalho, tendo em vista à recuperação física e biótica das áreas e posterior reintegração à paisagem local, deixando-as em condições, para um novo uso.

9.3.2.3.6 Inter-relação com outros programas ambientais

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Passivos Ambientais possui relação com os seguintes programas: Plano Ambiental de Construção, Programa de Gestão e Supervisão Ambiental, Programa de Comunicação Social, Programa de Monitoramento da Flora, Programa de Educação Ambiental, Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Movimento de Massa, Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos.

9.3.2.3.7 Legislação vigente

- A Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (regulamentada pelo Decreto Nº 99.274/90) adota o critério da responsabilidade objetiva em seu artigo 14º;
- Lei nº. 9.985 de 18 de julho de 2000 que define que a recuperação ambiental consiste na restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original;
- A constituição federal estabelece que “as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente sujeitarão aos infratores, pessoas físicas ou jurídicas, às sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar o dano”;
- Lei 9.605, de 12/02/98 determinou a passagem das questões relacionadas a danos ambientais do âmbito criminal. Essa Lei, também conhecida como Lei dos Crimes Ambientais, especifica as condições nas quais danos ambientais serão considerados e tratados como crime, com penas de indenização, detenção e reclusão.

9.3.2.3.8 Cronograma físico

O programa será executado durante toda a fase de implantação.

9.3.2.3.9 Acompanhamento e avaliação

Este programa deverá apresentar relatórios de atividades mensais na época em que o poliduto estiver sendo implantado, constando as atividades previstas e realizadas antes e após o processo de recuperação, para todas as áreas onde foram detectadas degradação ou incidência de passivos ambientais. Os relatórios contemplarão os seguintes itens, entre outros:

- Descrição das atividades previstas e realizadas;
- Quantificação das áreas degradadas e de passivos ambientais;
- Etapas futuras a serem realizadas;
- Outras informações pertinentes.

9.3.2.3.10 Responsabilidade de execução

A implementação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas será de responsabilidade da empreiteira responsável pelas obras, enquanto que a sua supervisão deverá ser feita pela equipe de gestão e supervisão ambiental.

9.3.2.4 Programa de Gestão de Resíduos Sólidos

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Físico/Biótico/Socioeconômico
Caráter	Preventivo/Mitigador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.4.1 Justificativa

A geração de resíduos, de forma geral, é inerente à realização de atividades relacionadas à execução de obras de implantação e na operação de empreendimentos. Porém, se faz necessário o correto gerenciamento dos resíduos, contemplando a adoção de práticas visando a não-geração e a minimização dos volumes de resíduos sólidos gerados, além de sua adequada disposição final e tratamento.

9.3.2.4.2 Objetivos

9.3.2.4.2.1 Objetivo geral

Este programa tem como foco central, estabelecer procedimentos para gestão dos resíduos sólidos gerados nas fases de implantação e operação do poliduto, através da adoção de medidas preventivas e corretivas quanto aos resíduos sólidos.

9.3.2.4.2.2 Objetivos específicos

- Orientação aos colaboradores quanto aos aspectos relacionados aos resíduos sólidos;
- Definição de medidas relacionadas ao gerenciamento de resíduos (segregação, coleta seletiva, reciclagem, disposição final e tratamento).

9.3.2.4.3 Indicadores

- Número de colaboradores treinados;
- Quantidade de resíduos gerados;
- Quantidade de resíduos reciclados;
- Quantidade de resíduos transportados e dispostos adequadamente.

9.3.2.4.4 Público-alvo

Colaboradores, população de entorno e órgãos ambientais.

9.3.2.4.5 Metodologia e Descrição

O programa de gestão de resíduos sólidos deverá atuar em duas frentes:

9.3.2.4.5.1 Ações de educação ambiental

Para implementação do programa de gestão de resíduos sólidos, deverão ser realizados periodicamente treinamentos e palestras direcionadas aos colaboradores, principalmente na fase de implantação, com objetivo de orientá-los quanto aos aspectos relacionados aos resíduos sólidos, incentivando ações de redução na fonte, coleta seletiva, entre outras informações importantes para o efetivo funcionamento do programa.

9.3.2.4.5.2 Medidas de gerenciamento de resíduos

Os resíduos sólidos gerados deverão ser segregados, com base na classificação prevista na norma técnica NBR 10.004/2004, para resíduos comuns e na resolução CONAMA nº 307/2002, para resíduos de construção civil, bem como resíduos de serviços de saúde eventualmente gerados em ambulatórios a serem implantados nos canteiros de obra, de acordo com a resolução CONAMA nº 358/2005.

Deverá ser implantada coleta seletiva dos resíduos sólidos, de acordo com a resolução CONAMA nº 275/2001.

Os resíduos previamente segregados deverão ser armazenados temporariamente em local apropriado até serem encaminhados à destinação final. Quando não for aplicável a reciclagem, deverão ser encaminhados à empresas especializadas, devidamente licenciadas pelo órgão ambiental competente, onde receberão tratamento e disposição final adequados.

9.3.2.4.6 Inter-relação com outros programas ambientais

O Programa de Gestão de Resíduos Sólidos está relacionado com os programas de Educação Ambiental, de Construção, de Gestão Ambiental e Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.

9.3.2.4.7 Legislação vigente

- Lei Estadual nº 12.493/1999 (Paraná);
- Norma Técnica NBR nº 10.004/2004;
- Resolução CONAMA nº 307/2002;
- Resolução CONAMA nº 275/2001;
- Resolução CONAMA nº 358/2005.

9.3.2.4.8 Cronograma físico

O programa será executado durante toda a fase de implantação.

9.3.2.4.9 Acompanhamento e avaliação

Deverão ser elaborados relatórios de monitoramento do programa, bem como deverão ser mantidos registros de treinamento aos colaboradores, e de movimentação de resíduos.

9.3.2.4.10 Responsabilidade de execução

A execução do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos é de responsabilidade do empreendedor.

9.3.2.5 Programa de Gestão de Efluentes Líquidos

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Físico/Biótico/Socioeconômico
Caráter	Preventivo/Mitigador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.5.1 Justificativa

As atividades de construção civil geram efluentes, podendo estes ser domésticos ou não, os quais necessitam de um efetivo controle até sua disposição final, evitando possíveis contaminações do solo, lençóis freáticos e demais corpos d'água subterrâneos ou superficiais.

Considerando o disposto na resolução CONAMA 357/2005, onde os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras, normas aplicáveis.

Além disso, o efluente não deverá causar ou possuir potencial para causar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor.

9.3.2.5.2 Objetivo

Monitorar e controlar permanentemente a condição e padrão de lançamento dos efluentes do empreendimento, de modo a garantir o atendimento dos parâmetros legalmente previstos.

9.3.2.5.2.1 Objetivos específicos

- Monitorar os padrões de qualidade dos efluentes;
- Tomar medidas de correção imediatas no caso de inconformidade.

9.3.2.5.3 Indicadores

Os indicadores do andamento deste projeto são:

- Padrão de qualidade de efluentes em conformidade com as normas ambientais;
- Quantidade de inconformidades identificadas;
- Quantidade de procedimentos de correção executados.

9.3.2.5.4 Público-alvo

Colaboradores, população de entorno e órgãos ambientais.

9.3.2.5.5 Metodologia e descrição

9.3.2.5.5.1 Tratamento e monitoramento de efluentes sanitários

No canteiro de obras deverão ser instalados dispositivos adequados para a correta destinação final de efluentes, que serão tratados como domésticos. Poderão ser adotadas fossas sépticas e estações de tratamento de esgoto. Caso sejam utilizados banheiros químicos o material deverá ser coletado por sucção e destinados adequadamente para tratamento e disposição final.

A escolha dos dispositivos de coleta e tratamento deve ser feita de forma a atender o padrão disposto na legislação específica.

9.3.2.5.5.2 Efluentes de lavagem de concreteiras

Esse tipo de resíduo gerado poderá ser reaproveitado como concreto magro nas estruturas do canteiro principal, caso não possa ser reaproveitado deverá ser destinado como entulho em locais apropriados, como aterros sanitários de construção civil, devendo estes ser licenciados.

9.3.2.5.5.3 Efluentes oriundos da lavagem de máquinas

A lavagem de máquinas gera efluentes com óleos lubrificantes, graxas, entre outros. Para evitar impactos como poluição e contaminação de solos e corpos hídricos, essa atividade deve seguir procedimentos que evitem esses problemas, tais como:

- Construção de valetas de captação de águas residuais, circundando os setores de lubrificação e lavagem de máquinas e equipamentos;
- Condução do efluente a um tanque separador de água e óleo, com posterior re-refino do óleo e descarte da água em conjunto com as águas sanitárias;
- Os setores de lubrificação e lavagem de máquinas deverão estar localizados em terrenos de topografia plana como prevenção ao carregamento de substâncias poluentes para a rede de drenagem natural, pela ação de águas pluviais.

9.3.2.5.5.4 Monitoramento da qualidade das águas no ponto de descarte

Concluindo todas as etapas e procedimento anteriormente listados, será feito monitoramento da qualidade das águas no ponto de descarte dos efluentes líquidos, devendo ser seguidos os padrões estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005.

9.3.2.5.6 Inter-relação com outros programas ambientais

Este projeto se relaciona com o Programa Ambiental de Construção, Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e com todos os programas que tratam da fauna aquática.

9.3.2.5.7 Legislação vigente

Para a definição das rotinas de monitoramento e parâmetros de qualidade dos efluentes, devem ser adotadas as seguintes normas:

- Resolução CONAMA Nº 357/2005;
- NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- NR-24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho;
- NBR ISO 7229-1993 – Projeto, construção e operação de tanques sépticos;
- NBR-13969/97 - Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.

9.3.2.5.8 Cronograma físico

Este programa será realizado ao longo de toda implantação do empreendimento.

9.3.2.5.9 Acompanhamento e avaliação

Deverão ser apresentados ao órgão ambiental competente, na sequência do processo de licenciamento, relatórios periódicos das campanhas de monitoramento, de modo a manter disponíveis informações atualizadas sobre as atividades desenvolvidas, identificando possíveis alterações e investigando suas causas e medidas a serem tomadas.

9.3.2.5.10 Responsabilidade de execução

A execução do Programa de Gestão de Efluentes Líquidos é de responsabilidade do empreendedor.

9.3.2.6 Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Físico/Biótico/Socioeconômico
Caráter	Preventivo
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.6.1 Justificativa

As alterações provocadas nas fases de implantação e operação de empreendimentos acabam por gerar modificações em diversos compartimentos ambientais, seja nos meios físico, biótico ou socioeconômico.

Especificamente em relação aos recursos hídricos, a qualidade da água, tanto superficial quanto subterrânea é passível de sofrer alterações adversas em seus parâmetros, ocasionando prejuízos em suas características físicas, químicas e biológicas.

Desta forma, se faz necessário monitorar a qualidade da água nas áreas de influência direta do Poliduto Sarandi-Paranaguá, através de amostragens periódicas em pontos pré-determinados, que abranjam toda extensão de seu traçado, sobretudo próximos às frentes de obra na fase de implantação.

9.3.2.6.2 Objetivos

9.3.2.6.2.1 Objetivo geral

Realização de amostragens periódicas de água superficial e subterrânea, em cursos hídricos localizados na área de influencia direta do empreendimento, e em pontos pré-determinados de água subterrânea a fim de obter informações sobre sua qualidade e possíveis alterações decorrentes das atividades de implantação e operação do empreendimento.

9.3.2.6.2.2 Objetivos específicos

- Analisar a qualidade da água superficial e subterrânea quanto a seus parâmetros físicos, químicos, biológicos e ecotoxicológicos;
- Definir base de dados para análise da evolução da qualidade da água ao longo da implantação e operação do empreendimento;
- Identificar possíveis fontes poluidoras ao longo do traçado do empreendimento;
- Monitorar possíveis processos de assoreamento de corpos d'água ao longo do traçado do empreendimento.

9.3.2.6.3 Indicadores

- Parâmetros de qualidade da água superficial preconizados na Resolução CONAMA nº 357/2005, entre outros parâmetros relevantes estabelecidos pelo órgão ambiental competente;
- Parâmetros de qualidade da água subterrânea tendo como base as resoluções CONAMA nº 396/2008, SEMA/PR nº 038/2009 e o decreto nº 1190/2004 da Prefeitura Municipal de Curitiba, entre outros parâmetros relevantes estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

9.3.2.6.4 Público-alvo

Órgãos ambientais, colaboradores e população de entorno do empreendimento.

9.3.2.6.5 Metodologia e descrição

9.3.2.6.5.1 Água superficial

As amostragens de água superficial deverão ser realizadas em pontos pré-determinados com frequência mensal no período de obras e semestral no período de operação.

Sugere-se a manutenção dos pontos amostrados na realização do EIA, os quais poderão servir como base para futuras comparações de resultados durante a implantação e operação do poliduto.

Para realização das coletas e preservação das amostras, devem ser seguidas as instruções previstas na Resolução ANA nº 724/2011.

Devem ser realizadas inspeções visuais periódicas, que juntamente com os resultados das análises das amostras coletadas, poderão servir como subsídio para detecção de processos de assoreamento em cursos d'água ao longo do traçado do poliduto.

As análises laboratoriais devem seguir normas nacionais e internacionais, reconhecidas pelo órgão ambiental competente.

9.3.2.6.5.2 Água subterrânea

Assim como previsto para água superficial, as amostragens de água subterrânea deverão ser realizadas com frequência mensal na fase de implantação e semestral na fase de operação do empreendimento.

Sugere-se implantação de poços de monitoramento, nas exigências das normas técnicas específicas, ao longo do traçado do poliduto, em especial próximos às frentes de obra na fase de implantação, como forma de monitorar eventuais alterações na qualidade da água subterrânea provocadas pelas atividades relacionadas às obras civis de instalação e possíveis vazamentos, já na fase de operação.

9.3.2.6.6 Inter-relação com outros Programas Ambientais

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água está relacionado com os programas referentes à atividades que possam interferir na qualidade da água superficial e subterrânea tais como programa de controle de processos erosivos, programa de controle ambiental das obras, programa de supressão vegetal, entre outros programas a serem definidos.

9.3.2.6.7 Legislação vigente

- Resolução CONAMA nº 396/2008;
- Resolução CONAMA nº 357/2005;
- Resolução ANA nº 724/2011;
- Resolução SEMA nº 038/2009;
- Decreto nº 1190/2004 da Prefeitura Municipal de Curitiba.

9.3.2.6.8 Cronograma físico

Este programa terá início na fase de pré-obras e seguirá durante as fases de implantação e operação.

9.3.2.6.9 Acompanhamento e avaliação

Deverão ser apresentados ao órgão ambiental competente, na sequência do processo de licenciamento, relatórios periódicos das campanhas de monitoramento da qualidade da água superficial e subterrânea realizadas, com análise dos resultados obtidos, de modo a manter disponíveis informações atualizadas sobre as atividades desenvolvidas, identificando possíveis alterações e investigando suas causas e medidas a serem tomadas.

9.3.2.6.10 Responsabilidade de execução

A execução do Programa de Monitoramento da Qualidade da água é de responsabilidade do empreendedor.

9.3.2.7 Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e de Movimento de Massa

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Físico
Caráter	Preventivo/ Mitigador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.7.1 Justificativa

Especificamente em relação aos aspectos geomorfológicos e pedológicos, as atividades de supressão e alteração da cobertura vegetal natural, corte e aterro, escavação, tráfego de maquinários e equipamentos, dentre outras atividades, provocam alterações na estrutura dos solos e na estabilidade do relevo, potencialmente desencadeando processos erosivos, de movimento de massa e de assoreamento de recursos hídricos.

Desta forma, se faz necessário monitorar as condições do solo e do relevo nas áreas de influência direta do Poliduto Sarandi-Paranaguá, através de visitas técnicas periódicas em toda extensão de seu traçado, especialmente nas regiões identificadas como críticas pela análise geomorfológica/pedológica.

9.3.2.7.2 Objetivos

9.3.2.7.2.1 Objetivo geral

Este programa tem como objetivo principal apresentar, nas fases de implantação e operação do empreendimento, os procedimentos técnicos visando à identificação e estabilização de processos erosivos e de movimento de massa, tanto na ADA quanto em suas vias de acesso.

9.3.2.7.2.2 Objetivos específicos

- Localização das áreas mais suscetíveis à erosão e movimento de massa, tanto na ADA como nas vias de acesso;
- Apresentação dos procedimentos técnicos a serem adotados para evitar/atenuar os processos erosivos e de movimento de massa decorrentes das alterações promovidas pelo empreendimento;
- Realização de monitoramento permanente de processos erosivos e movimento de massa com equipamentos adequados nos locais mais críticos apontados no diagnóstico ambiental.

9.3.2.7.3 Indicadores

Número de focos/evidências de erosão e movimento de massa pré-existentes, estabilizadas ou recuperadas.

9.3.2.7.4 Público-alvo

Órgãos ambientais e colaboradores da empresa responsável pelo empreendimento.

9.3.2.7.5 Metodologia e descrição

As visitas técnicas serão promovidas na fase de implantação e operação do empreendimento, com o objetivo de avaliar a presença de processos erosivos e de movimento de massa ao longo do traçado do empreendimento. Caso sejam identificados processos erosivos ou indícios de movimento de massa, medidas de contenção dos mesmos e recuperação das áreas afetadas deverão ser estabelecidas.

Entre os procedimentos técnicos e soluções de engenharia, na fase de instalação, destacam-se:

- Levantamentos dos trechos críticos do traçado, apresentando características locais de declividade, pluviosidade e suscetibilidade à erosão e movimento de massa;
- Métodos que permitam preservar/recuperar a fertilidade do solo, permitindo a rápida recuperação da vegetação que atuará com agente estabilizador;
- Definição do cronograma de manutenção das vias de acesso;
- Especificações técnicas quanto aos sistemas de drenagem, caixas de retenção e sistemas de contenção em taludes;
- Definição do cronograma de visitas técnicas à obra, especialmente aos trechos críticos do traçado.

Na fase de operação, destacam-se os seguintes procedimentos:

- Definição do cronograma de manutenção da cobertura vegetal (roçagem);
- Definição do cronograma de conservação das vias de acesso à operação;
- Definição do cronograma de manutenção dos sistemas de drenagem, caixas de retenção e sistemas de contenção em taludes;
- Definição do cronograma de visitas técnicas, especialmente aos trechos críticos do traçado;
- Realização do monitoramento permanente com equipamentos adequados nos locais mais críticos apontados no diagnóstico ambiental.

9.3.2.7.6 Inter-relação com outros programas ambientais

O Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e de Movimento de Massa está relacionado com os programas referentes à atividades que possam interferir na estrutura dos solos e na estabilidade dos relevos, tais como o programa de monitoramento da qualidade da água, programa de controle ambiental das obras, programa de supressão vegetal, entre outros programas a serem definidos.

9.3.2.7.7 Legislação vigente

- Código Florestal Brasileiro - Lei Federal nº 4771/65, de 15 de setembro de 1965, alterada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001;
- Resolução do CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno;
- Resolução do CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;
- Resolução conjunta IBAMA/SEMA/IAP Nº 005, de 28 de Março de 2008. Dispõe sobre critérios para avaliação das áreas úmidas e seus entornos protetivos, normatiza sua conservação e estabelece condicionantes para o licenciamento das atividades nelas permissíveis no Estado do Paraná.

9.3.2.7.8 Cronograma físico

Este programa terá início na fase de pré-obras e seguirá durante as fases de implantação e operação.

9.3.2.7.9 Acompanhamento e avaliação

Deverão ser apresentados ao órgão ambiental competente, na sequência do processo de licenciamento, relatórios periódicos das campanhas de monitoramento e controle de processos erosivos e de movimento de massa realizadas na ADA, bem como, nas demais áreas onde houver intervenções vinculadas às obras do empreendimento. Isso como forma de manter disponíveis informações atualizadas sobre as atividades desenvolvidas e medidas tomadas, possibilitando ao empreendedor e ao órgão ambiental a fiscalização e a análise da eficácia das ações.

9.3.2.7.10 Responsabilidade de execução

A execução do Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e de Movimento de Massa é de responsabilidade do empreendedor.

9.3.2.8 Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos na Fase de Implantação

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Físico
Caráter	Preventivo/ Mitigador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.8.1 Justificativa

Durante a implantação e eventualmente em manutenções realizadas durante a operação ocorrerão atividades geradoras de ruídos que elevarão os níveis sonoros ao longo do poliduto. Tais atividades englobam desde a mobilização (deslocamento de maquinário e veículos), atividades que antecedem as obras civis (limpeza e abertura de faixa, aberturas de acessos, aberturas de valas), obras civis em si (construção e montagem em áreas urbanas, transposição de vias e cursos d'água) até a instalação de canteiros de obras e utilização de áreas de empréstimo e bota-fora.

Diante disso, esse programa deve manter um sistema de monitoramento e controle de ruídos e de fontes geradoras de ruídos. Deve-se verificar e monitorar eventuais deflagrações e desenvolvimentos de processos ruidosos, bem como a eficácia das medidas mitigadoras propostas para evitá-los ou controlá-los.

Importante destacar que, para que o programa obtenha êxito, é fundamental que sejam respeitadas e cumpridas as medidas definidas nos programas ligados ao controle das fontes sonoras, pois ao se adotar maquinário que visa a redução de ruídos ou ao se realizar a sua manutenção de forma preventiva, evitam-se processos que acarretarão na perda auditiva progressiva do trabalhador, bem como reclamações das comunidades que circundam as obras do poliduto, devido ao incômodo gerado na alteração dos níveis sonoros de tais comunidades.

9.3.2.8.2 Objetivos

9.3.2.8.2.1 Objetivo geral

Controlar os ruídos ambientais nas fontes sonoras, meio de propagação e no receptor dentro da área de influência direta (AID).

9.3.2.8.2.2 Objetivos específicos

- Identificar quais são as principais fontes sonoras, como está a trajetória de transmissão sonora e se os receptores utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) ou outros meios de controle sonoro na recepção dos ruídos;
- Verificar a manutenção, quanto ao controle de ruídos, e a substituição do maquinário utilizado;
- Identificar a melhor forma de manutenção do maquinário que vise à redução dos ruídos;
- Melhorar as vias de acesso às obras, melhorando a trajetória de transmissão sonora e evitando a geração de ruídos com maiores intensidades;
- Utilizar EPI's e realizar treinamentos quando ao uso adequado dos mesmos;

- Realizar monitoramento sonoro para verificar se as ações adotadas estão sendo bem-sucedidas;
- Realizar ações corretivas quanto ao controle de ruídos;
- Realizar campanhas de conscientização sobre os ruídos gerados em tais obras, identificando as fontes e as consequências do ruído excessivo.

9.3.2.8.3 Indicadores

Nível de pressão sonora equivalente, número de reclamações dos vizinhos das obras, quantidade exames de saúde ocupacional periódicos com alterações na audiometria.

9.3.2.8.4 Público-alvo

O público-alvo do Programa Monitoramento e Controle de Ruídos consiste nos trabalhadores de empresas contratadas pela empresa construtora responsável pelas obras e comunidade residente nas proximidades das obras.

9.3.2.8.5 Metodologia e descrição

Para a execução deste programa, deverão ser observadas as seguintes etapas:

- Definição de áreas de susceptibilidade;
- Estabelecimento de Rotina de Monitoramento;
- Medidas de controle sonoro.

9.3.2.8.5.1 Definição de áreas de susceptibilidade

A Organização Mundial de Saúde – OMS (2000, 2005) e autores como Kihlman (2004) classificam a poluição sonora como o terceiro tipo de poluição urbana que mais atinge a população mundial, depois da poluição do ar por emissões gasosas e da poluição da água, sendo considerada como um caso de saúde pública. Este poluente é responsável, não somente por impactos que afetam diretamente a saúde, como também impactos de ordem socioeconômica, tais como: efeitos na saúde, prejuízo das atividades produtivas motivadas por licenças-saúde, redução da capacidade de trabalho e de aprendizado além de desvalorização imobiliária.

As áreas susceptíveis foram definidas quanto a proximidade de comunidades residenciais, onde as áreas de maior susceptibilidade identificadas se localizam nos municípios de Sarandi (RCP-01), Araucária (RCP-12), Curitiba (RCP-13 e 14) e Paranaguá (RCP-18 e 19), e as áreas de susceptibilidade baixa a muito baixa se localizam em Ortigueira (RCP-06), Ponta Grossa (RCP-10), São José dos Pinhais (RCP-15) e Paranaguá (RCP-17).

9.3.2.8.5.2 Estabelecimento de rotina de monitoramento

Quinzenalmente, a equipe responsável pela gestão ambiental do empreendimento deverá definir uma rota de vistoria, baseada nas últimas atividades de instalação do empreendimento associadas às áreas de fragilidade.

- A leitura do nível de ruído deve ser feita com medidor de níveis de pressão sonora Classe para tipo 0, 1 ou 2 de acordo com a IEC 60651;
- Deve-se realizar calibração periódica do equipamento;
- A leitura do nível de ruído deve ser feita com medidor operando na escala de compensação sonora A e em resposta rápida (FAST), de acordo com a NBR 10151/00;
- As medições devem respeitar boas práticas para as medições sonoras estabelecidas pela NBR 10151/00, onde devem-se respeitar a altura de posicionamento do medidor sonoro, sendo 1,2 m do solo e 2,0 m de distância de edificações;
- As medições sonoras devem ocorrer em boas condições meteorológicas (sem ventos nem chuvas);
- Devem-se realizar medições sonoras nos períodos diurno e noturno;
- Verificar o atendimento das restrições sonoras de acordo com o zoneamento das áreas estudadas, através de Plano Diretor do Município ou se não houver recomendações quanto aos níveis sonoros, deve-se consultar o nível de critério de avaliação (NCA) para ambientes externos estabelecido na NBR 10151/00.

O monitoramento sonoro deve ser minucioso. O registro das medições deverá ser detalhado (com data, hora, tempo de medição, coordenadas geográficas, nome do responsável pela medição sonora, registro de ocorrências durante a medição sonora, contagem de veículos que transitaram na via avaliada durante a medição, nível de pressão sonora equivalente ao final da medição), gerando um diagnóstico registrado por meio de tabelas padronizadas.

9.3.2.8.5.3 Medidas de controle sonoro

Para as medidas de controles sonoros, devem ser analisadas as características da fonte sonora, trajetória de transmissão sonora e do receptor que são apresentados na Tabela 9-36.

Tabela 9-36 - Tipos de problemas sonoros.

Tipo de Problema	Forma de Ocorrência	Principais Causas
Ruído na Fonte	Mobilização (deslocamento de maquinário);	Falta de adoção de equipamentos que gerem menores potências sonoras;
	Limpeza e abertura de faixa;	Falta da modelagem sonora prevendo a paisagem sonora com tais eventos;
	Abertura e manutenção de acessos; Instalação de canteiros de obras; Tráfego e operação de máquinas e equipamentos;	Veículos sem controle de ruídos ou com o controle deficitário;

Tipo de Problema	Forma de Ocorrência	Principais Causas
	Abertura de valas; Construção e montagem em áreas urbanas; Transposição de vias; Transposição de cursos d'água; Utilização de áreas de empréstimo e bota-fora.	Manutenção veicular / equipamento que não soluciona eficientemente os ruídos gerados;
		Falta de treinamentos junto aos operadores e motoristas quanto boas práticas de mitigação de ruídos;
Ruído no Receptor		Falta de conscientização dos funcionários sobre a geração de ruídos durante a operação equipamentos e veículos.
		Falta de isolamento de áreas muito ruidosas com barreiras acústicas;
		Não utilização de Equipamentos de Proteção Individual - EPI ou utilização inadequada;
Ruído na Trajetória	Mobilização (deslocamento de maquinário); Limpeza e abertura de faixa; Abertura e manutenção de acessos;	Falta de comunicação do empreendedor com a comunidade, avisando quando ocorrerão eventos ruidosos ou qual a duração das atividades geradoras de ruídos.
		Acessos inadequados, sem o devido tratamento que vise a redução de ruídos, como: asfalto, anti-pó ou a manutenção de vias, além de redutores de velocidades.
		Permitir que veículos circulem com cargas acima do peso suportado pelos veículos.
		Falta da modelagem sonora prevendo a paisagem sonora com tais eventos;

Cada nível de intervenção está associado a um tipo de solução, obtendo-se uma lista de alternativas para cada aspecto de controle sonoro. Durante a fase de identificação e monitoramento, a equipe responsável irá sugerir medidas de controle conforme a Tabela 9-37.

Tabela 9-37- Soluções propostas para cada nível de intervenção.

Nível de Intervenção Associada	Medida de Controle a ser Adotada
Atendimento ao aspecto econômico	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenção de equipamentos e veículos visando o melhor controle de ruídos; • Melhoria dos acessos às obras.
Atendimento ao aspecto legal e médico	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização e treinamentos sobre o uso de EPI's.
Atendimento ao aspecto psicológico e cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Conscientização sobre os ruídos gerados em cada atividade; • Comunicação do empreendedor com as comunidades vizinhas avisando sobre os eventos ruidosos e atividades realizadas.

9.3.2.8.6 Inter-relação com outros programas ambientais

Este Programa tem relação direta com o Programa Ambiental para Construção (PAC), Programa de Supressão de Vegetação; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Passivos Ambientais.

9.3.2.8.7 Legislação vigente

Ao Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos aplica-se principalmente a NBR 10151/00 e os Planos Diretores de cada município que faz parte deste estudo.

9.3.2.8.8 Cronograma físico

Este programa terá início na fase de pré-obras e seguirá durante as fases de implantação e operação.

9.3.2.8.9 Acompanhamento e avaliação

O acompanhamento deverá ocorrer durante o período de implantação das obras e durante a recuperação ambiental das áreas destinadas ao empréstimo de materiais, bem como a área do canteiro de obras e demais áreas em que houver intervenções vinculadas às obras do poliduto. Os relatórios parciais de acompanhamento deverão ser submetidos trimestralmente ao órgão ambiental responsável para fiscalização e análise de sua eficácia.

9.3.2.8.10 Responsabilidade de execução

A implementação do Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos é de responsabilidade do empreendedor.

9.3.2.9 Programa de Monitoramento da Vegetação Arbórea e de Áreas Úmidas

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Biótico
Caráter	Preventivo/ Mitigador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.9.1 Justificativa

A implantação do Poliduto Sarandi-Paranaguá irá interferir de maneira direta e indireta sobre a vegetação remanescente na área de influência direta do empreendimento, entretanto essas interferências podem ou não ser detectadas, dependendo do grau de impacto. Nesse contexto, este programa tem o propósito de detectar essas mudanças e avaliar se estas podem comprometer a funcionalidade dos ambientes afetados.

O programa estende-se às áreas úmidas, como as faixas de vegetação ciliar, várzeas, banhados e os ambientes de Formações Pioneiras com Influência Flúvio-Lacustre e Flúvio-Marinha. Estes ambientes são bastante restritivos ao estabelecimento de diversas espécies vegetais e, ao mesmo tempo, fundamentais para a sobrevivência de várias espécies da fauna, que deles dependem para completarem seu ciclo de vida ou pelo alimento e abrigo que fornecem. A qualidade das águas que abastecem os rios de determinada região depende da preservação desses ambientes úmidos. Por isso a importância de se monitorar esses ecossistemas em empreendimentos de grande porte, pois qualquer alteração no

regime hídrico ou na qualidade da água dessas áreas pode comprometer o abastecimento dos rios da região.

9.3.2.9.2 Objetivos

9.3.2.9.2.1 Objetivo geral

Realizar o monitoramento da vegetação da área diretamente afetada pelo empreendimento, com a finalidade de detectar eventuais alterações na sua composição e estrutura.

9.3.2.9.2.2 Objetivos específicos

- Verificar qual é a situação atual da vegetação remanescente presente na área de influência direta do empreendimento;
- Detectar alterações significativas na estrutura e diversidade da vegetação florestal e campestre remanescente nas áreas diretamente afetadas pelo empreendimento;
- Detectar alterações significativas na disponibilidade hídrica das áreas úmidas adjacentes ao duto.

9.3.2.9.3 Indicadores

Avaliações comparativas dos parâmetros de avaliação ao longo das diferentes etapas de implantação do empreendimento, tais como:

- Crescimento em DAP (desenvolvimento da vegetação);
- Mortalidade de indivíduos (possíveis interferências negativas);
- Presença de espécies exóticas e invasoras;
- Avaliação temporal da paisagem a partir de fotografias;
- Nível do lençol freático;
- Nível da superfície do solo;
- Avaliação da cobertura do solo nas parcelas amostrais.

9.3.2.9.4 Público-alvo

Diretoria de licenciamento (IAP), empresas de consultoria e profissionais envolvidos com a implantação dos demais programas relacionados, população residente na área de influência do empreendimento e comunidades científica.

9.3.2.9.5 Metodologia e descrição

Com a finalidade de verificar as condições da vegetação arbórea em todas as etapas do empreendimento, o método a ser utilizado é o de parcelas permanentes. Deverão ser

instaladas pelo menos cinco parcelas (tamanho a definir) em cada fitotipia arbórea detectada na área de influência direta. Nas áreas de vegetação arbórea e mata ciliar, deverão ser amostrados todos os indivíduos arbóreos com medida de DAP a ser definir. Destes indivíduos deverão ser coletados todos os índices morfométricos necessários para as análises fitossociológicas. Todos os indivíduos incluídos na amostragem deverão receber uma plaqueta numerada, que deverá ser fixada ao fuste de maior diâmetro, imediatamente abaixo do ponto de medição do DAP.

Da mesma forma deverão ser alocadas pelo menos cinco parcelas em ambiente de Campos Naturais, mas neste caso, ao invés do DAP, serão medidos os DABs (diâmetro à altura da base – altura a definir), onde também deverão ser fixadas, sempre que possível, as plaquetas de identificação dos indivíduos.

As parcelas deverão ser materializadas em campo, de maneira a permitirem sua fácil identificação e remedição, além de serem alocadas em locais próximos ao poliduto, para melhor detectar alterações no ambiente ao seu entorno.

Para realizar o monitoramento das áreas úmidas (vegetação ciliar, várzeas, banhados, áreas de Formações Pioneiras com Influência Flúvio-Lacustre e Flúvio-Marinha), além do levantamento dos dados fitossociológicos a serem obtidos, deverá ser realizado também o registro fotográfico semestral de pontos de controle estabelecidos ao longo do trajeto do poliduto. É fundamental que o primeiro registro seja feito anteriormente a qualquer intervenção decorrente das obras, retratando desta forma os ambientes sem a interferência das mesmas. Também devem ser definidas e delimitadas cinco parcelas permanentes (tamanho a definir), em cada ponto de registro, para o acompanhamento fotográfico da vegetação em seus limites. Além disso, em cada ponto de registro fotográfico deverão ser instaladas estacas graduadas, desde o nível do solo, para se verificar a ocorrência de erosão ou deposição de sedimentos provenientes da construção do empreendimento. Também deverá ser realizado o registro fotográfico das faixas de preservação permanente no entorno dessas áreas úmidas, que estão sendo mantidas ou recuperadas.

Deverá ser realizado, ainda, o monitoramento do nível do lençol freático, mediante a instalação de piezômetros simples, que poderão ser confeccionados com canos de PVC (medidas a definir). Este acompanhamento do nível do lençol freático deverá ser realizado a cada bimestre, a fim de se detectar as alterações sazonais.

9.3.2.9.6 Inter-relação com outros programas ambientais

Está relacionado a todos os programas ambientais de fauna (em especial da fauna aquática) e flora, bem como de ecologia da paisagem e educação ambiental.

9.3.2.9.7 Legislação vigente

Resolução conjunta IBAMA/SEMA/IAP nº 005 de 28 de março de 2008, Instrução Normativa nº 6 de 23 de setembro de 2008 do MMA.

9.3.2.9.8 Cronograma físico

Este programa terá início na fase de pré-obras e seguirá durante as fases de implantação e operação.

9.3.2.9.9 Acompanhamento e avaliação

Mediante relatórios parciais e finais, e entrega dos produtos citados como indicadores.

9.3.2.9.10 Responsabilidade da execução

A implementação do Programa é de responsabilidade do empreendedor.

9.3.2.10 Programa de Plantio Compensatório em Áreas de APP, Recuperação de Áreas Degradadas e Manutenção de Áreas de Conservação

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Biótico
Caráter	Preventivo/ Mitigador/ Compensatório
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.10.1 Justificativa

Este Programa foi elaborado considerando-se os potenciais impactos gerados pela supressão da vegetação na ADA com conseqüente fragmentação de remanescentes naturais e de corredores de habitat; além do aterro de áreas úmidas e ciliares adjacentes ao poliduto.

Nesse sentido, três linhas de ação compõem o escopo deste programa:

- Como existem espécies de grande interesse científico e ameaçadas de extinção, além de espécies que são usualmente exploradas, como orquídeas, bromélias e arbóreas, há a necessidade de ações especialmente dirigidas para o aproveitamento desta flora. Concomitantemente a este processo de salvamento a fauna também será beneficiada, em virtude das ações de salvamento se estenderem também a este grupo;
- Plantio compensatório em áreas de preservação permanente, cujo maior desafio decorre da necessidade de reverter os impactos da perda e fragmentação da vegetação e dos habitats da fauna, diminuindo o efeito do isolamento das populações, mediante o restabelecimento da conectividade entre remanescentes nativos;
- Recuperação de áreas degradadas, em virtude das obras de infraestrutura, em diversos casos, acarretará na supressão de faixas de vegetação de áreas de preservação permanente, interferindo na configuração do relevo e na rede de conexão existente no mosaico paisagístico.

9.3.2.10.2 Objetivos

9.3.2.10.2.1 Objetivo geral

- Promover o aproveitamento científico da vegetação a ser suprimida e o resgate da fauna associada às áreas que serão suprimidas;
- Realizar a recuperação das áreas a serem degradadas por consequência da instalação do Poliduto Sarandi-Paranaguá, com ênfase às APPs;
- Implantar áreas de conservação ambiental, mediante a aquisição de créditos de reposição florestal ou ainda por plantios de recuperação com mudas de espécies características de cada formação florestal.

9.3.2.10.2.2 Objetivos específicos

- Obter amostras do patrimônio genético das espécies ameaçadas de extinção que serão diretamente afetadas pelo empreendimento;
- Resgatar/afugentar a fauna associada às áreas que serão suprimidas, com direcionamento àquelas espécies de difícil locomoção;
- Aproveitamento científico dos animais em óbitos que vierem a ocorrer nas áreas de supressão e que os exemplares estejam em boas condições;
- Vegetar ou revegetar os taludes gerados, de áreas de empréstimo e de aterros;
- Realizar a contenção da erosão, em pontos onde seja detectada sua presença;
- Monitorar o desenvolvimento das áreas vegetadas ou revegetadas, para definir a melhor forma de manejo das mesmas;
- Recuperar áreas de APP, principalmente corredores de habitat;
- Acompanhar a recolonização das áreas recuperadas pela flora e fauna.

9.3.2.10.3 Indicadores

Dentre os indicadores de sucesso das ações de salvamento de flora e fauna estão:

- Quantidade de plântulas resgatadas por espécie alvo;
- Quantidade de animais resgatados/ afugentados;
- Proporção de área de resgate das espécies;
- Quantidade de plântulas sobreviventes e quantidade de geração de novas plântulas a partir daquelas resgatadas;
- Quantidade de epífitas resgatadas;
- Número de matrizes para a coleta de sementes e quantidade de sementes coletadas por espécie alvo;

- Avaliações das condições fitossanitárias, vigor e produção de sementes.

Dentre os indicadores de sucesso das ações de recuperação:

- Número de plantas destinadas aos locais a serem recuperados, com avaliação do sucesso de taxas de sobrevivência das mesmas;
- Acompanhamento do desenvolvimento da vegetação (taxas de crescimento, diversidade de espécies, entre outros parâmetros fitossociológicos a serem considerados nas diferentes etapas de desenvolvimento das áreas recuperadas);
- Redução de áreas com processos erosivos;
- Registros com dados de abundância e frequência de espécies da flora e da fauna que utilizam as áreas recuperadas.

9.3.2.10.4 Público-alvo

Diretoria de licenciamento (IAP), empresas de consultoria e profissionais envolvidos com a implantação dos demais programas relacionados, população residente na área de influência do empreendimento e comunidades científica.

9.3.2.10.5 Metodologia e descrição

Ações de salvamento de flora e fauna:

O aproveitamento científico da vegetação que será suprimida deverá enfatizar aspectos ecológicos e genéticos das populações, priorizando as espécies ameaçadas de extinção.

Deverão ser despendidos esforços para resgatar amostras de germoplasma das espécies que serão atingidas pela supressão, incluindo a coleta de sementes e plântulas, das diferentes espécies. Estes propágulos coletados deverão ter dois destinos: bancos de germoplasma e viveiros para produção de mudas a serem utilizadas para a recuperação de áreas degradadas. Também deverá ser realizado o resgate de epífitas.

Preliminarmente às obras, deverá ser realizado o mapeamento das áreas onde o aproveitamento científico deve concentrar-se, ou seja, dos sítios mais relevantes.

Durante a supressão da vegetação deverá haver o acompanhamento das atividades, a fim de garantir que as mesmas sejam realizadas adequadamente, adotando as técnicas de mínimo impacto. Para tanto, será necessária a elaboração de um Plano Operacional de Supressão pela empresa responsável pela supressão da vegetação.

Ressalta-se que já na fase pré-obra deverão ser iniciadas as atividades de resgate de sementes, plântulas e epífitas, evitando assim a perda de exemplares, uma vez que a derrubada dos indivíduos arbóreos pode causar a destruição total de espécies herbáceas e de plântulas a serem resgatadas.

Como haverá o resgate de plântulas e plantas vivas (espécies epifíticas, rupícolas e herbáceas), torna-se necessária a edificação de uma “casa de vegetação” com estrutura

básica para a manutenção dos exemplares resgatados (sistema de irrigação, bancadas específicas às necessidades fisiobiológicas das plantas resgatadas, sacos plásticos para mudas), e posterior encaminhamento a instituições que irão manter os espécimes vivos ou para a relocação em áreas a serem recuperadas.

Em relação à fauna o resgate/ afugentamento deve priorizar a captura e salvamento do maior número possível de espécimes da fauna presentes nas áreas de supressão de vegetação, contemplando grupos taxonômicos como aves, anfíbios, répteis, mamíferos e artrópodes. Atenção especial deverá ser dispensada aos animais que apresentem dificuldade de deslocamento em grandes distâncias, como pequenos anfíbios terrestres e arborícolas, lagartos de pequeno porte, lagartos apodes, serpentes, espécies com hábitos fossoriais, além de quelônios e filhotes em geral.

As ações devem prever, basicamente:

- Afugentamento de fauna, que consiste na indução de deslocamento, seja por via direta ou indireta, a fim de que animais direcionem-se às áreas com mesma fisionomia que não sofrerão impactos antropomórficos diretos;
- Salvamento dirigido, que consiste na captura mediante técnicas de contenção física ou química (dependendo da espécie) de animais de difícil locomoção ou que estejam inabilitados de fuga, seguido de soltura (liberação, na área destinada para esse fim);
- Aproveitamento científico, que consiste na utilização do material biológico coletado, mediante sua correta preparação/destinação para instituição de pesquisa com acesso público. Somente terão aproveitamento, aqueles animais que morrerem em consequência da supressão vegetal, não havendo sacrifício de animais capturados/resgatados/coletados para tal fim.

Também devem ser avaliadas e previstas a necessidade de edificações com base de campo ou base temporária para alocar os animais porventura capturados, bem como identificar os locais de soltura dos espécimes.

Ressalta-se que animais realocados devem ser alvos de monitoramento que vise a avaliação de sua adaptação ou impactos gerados ao novo habitat. Para tanto, estes animais deverão ser marcados, facilitando a sua identificação em campo.

Os critérios para aproveitamento científico devem ser baseados em princípios éticos e morais presentes na conduta do biólogo e outros profissionais que executam manejo de fauna.

O resgate/ afugentamento de fauna deverá ter início junto ao período de supressão vegetal e estender-se até a finalização da mesma.

Ações de recuperação de áreas degradadas e plantio compensatório em áreas de APP:

A presente ação, através de projeto específico, visa compensar a supressão de ecossistemas impactados, especificamente àquelas relacionadas a áreas de preservação permanente (vegetação ciliar). Desta forma, busca-se propiciar o habitat adequado para as espécies bioindicadoras, bem como devolver o contexto de “equilíbrio” ambiental nas áreas suprimidas, promovendo o enriquecimento da biodiversidade local.

A primeira atividade proposta é a realização de um diagnóstico das áreas impactadas, no sentido de definir áreas prioritárias para as ações de recuperação. Definidas e mapeadas as áreas destinadas ao readensamento florestal, a próxima atividade é definir as espécies mais adequadas para cada tipo de ambiente. Essa atividade deverá ser realizada em conjunto com ações do Programa de Resgate de Flora (espécies arbustivas e arbóreas protegidas, resgate de bromeliáceas, orquídeas e epífitas em geral), onde muitas espécies podem ser realocadas para essas áreas onde a vegetação foi suprimida. Para isso um estudo técnico da metodologia mais adequada de recuperação de áreas degradadas deverá ser realizado.

Definida a metodologia a próxima atividade é o plantio propriamente dito. Caso, seja escolhido o método de plantio de novas mudas, deverá se adquirir essas mudas e os respectivos insumos para o plantio. Caso seja escolhida a realocação de espécies já desenvolvidas, deverá se pensar na logística do transporte dessas espécies. Além disso, como já foi mencionado, deve-se atentar quais as espécies adequadas, o espaçamento entre cada plantio e os insumos necessários. A última atividade proposta é o monitoramento dos plantios, visando o acompanhamento no desenvolvimento das espécies e o sucesso da recuperação, buscando se atingir o estágio clímax no ambiente. Além desse monitoramento do plantio, um monitoramento das espécies existentes nessas áreas também se faz necessário, para se avaliar a efetividade das ações de recuperação e plantio. Como proposta de acompanhamento periódico das ações de recuperação implementadas para verificação da sua eficiência e análise crítica, sugere-se visitas técnicas semestrais a campo. Além disso, a análise mensal de imagens de satélite é uma ferramenta eficaz para o monitoramento das espécies.

Com essas ações compensatórias espera-se que os ambientes e ecossistemas impactados sejam efetivamente restaurados, em nível de funções ecológicas, qualidade ambiental e riqueza de espécies.

Dentre alguns pontos que devem ser observados estão:

- Nos locais onde houver a exposição do solo, em cortes ou aterros, é preciso que estes sejam feitos em diversos patamares, controlando a velocidade de escoamento da água, e, além disso, sejam revegetados o mais rapidamente possível, com espécies nativas da região e características de cada fitotipia;
- Nas áreas de empréstimo, o horizonte superficial (com maior teor de matéria-orgânica) deve ser removido e armazenado, para posterior recolocação no mesmo local. Após este processo, as áreas devem ser revegetadas;
- Em cada ponto de corte ou aterramento deve haver o acompanhamento da situação local, pois no caso de se verificar qualquer início de processo erosivo ou

ravinamento, podem-se adotar medidas de contenção com maior rapidez e, conseqüentemente, com maior eficiência na inibição dos processos desencadeados;

- Para uma efetiva recuperação, o princípio do isolamento deve ser atendido, ou seja, desde que não se perceba movimentação de sedimentos, os locais em recuperação devem ser isolados, ou protegidos, principalmente da ação nociva do pisoteio e pastoreio do gado, bem como de movimentação de solo exercida pela agricultura;
- As mesmas técnicas se aplicam nos casos de plantios compensatórios em áreas de preservação permanente;
- Outro aspecto importante a que deverá ser considerado é a escolha das técnicas de restauração ou nucleação ambiental que devem ser norteadas pela manutenção ou atração das espécies da fauna na área, o que depende, basicamente, desta área oferecer locais de repouso ou abrigo e, principalmente, apresentar disponibilidade de alimento o ano todo.

De forma sucinta, as etapas a serem seguidas para execução deste Programa devem contemplar:

- Planejamento geral: corresponde ao planejamento do projeto, incluindo as atividades de levantamento de campo, desenho da rede de conexão a ser recuperada, contato com proprietários locais e definição das estratégias de ação para sua implantação;
- Atividades de Educação Ambiental: visando alcançar a sensibilização da comunidade local deverá ser implementado um programa de Educação Ambiental, que demonstre a possibilidade de melhoria da qualidade de vida mediante a conservação dos recursos naturais. Neste programa deverão ser previstas a realização de reuniões, oficinas e palestras com os proprietários locais, incluindo a comunidade estudantil, que envolve tanto o corpo docente quanto o discente, tornando-os multiplicadores do conhecimento adquirido junto aos demais segmentos da sociedade;
- Seleção de espécies vegetais a serem utilizadas;
- Demandas de mudas: deverá ser estimado a média de mudas por hectare necessárias, considerando não só o plantio em área abertas mas também o adensamento de espécies;
- Aquisição de mudas nativas: a aquisição de mudas deverá ser realizada diretamente com viveiros da região, mediante contratos específicos firmados, obedecendo ao planejamento anual de plantios e replantios de cada propriedade, bem como a necessidade de produção de mudas das espécies que serão utilizadas nos plantios (quantidade, tamanho e sanidade das mudas). Também

deverão ser utilizadas as mudas e sementes obtidas durante as ações de salvamento de flora;

- Cronograma de plantios;
- Atividades inerentes aos plantios: isolamento das áreas, preparação do solo, coveamento e adubação inicial, plantio, coroamento e tutoramento, manutenção e replantio;
- Monitoramento de fauna, visando verificar a recolonização das áreas.

9.3.2.10.6 Inter-relação com outros programas ambientais

Está relacionado a todos os programas ambientais de fauna e flora, bem como de ecologia da paisagem e educação ambiental.

9.3.2.10.7 Legislação vigente

- Resolução conjunta IBAMA/SEMA/IAP nº 005 de 28 de março de 2008, Resolução do CONAMA 303/2002, Instrução Normativa nº 6 de 23 de setembro de 2008 do MMA;
- Instrução Normativa nº 146, de 10 de janeiro de 2007, instituída pelo IBAMA;

9.3.2.10.8 Cronograma físico

Este programa ocorrerá nas fases de implantação e operação do empreendimento.

9.3.2.10.9 Acompanhamento e avaliação

Mediante relatórios parciais e finais, e entrega dos produtos citados como indicadores.

9.3.2.10.10 Responsabilidade da execução

A implementação do Programa é de responsabilidade do empreendedor.

9.3.2.11 Programa de Controle de Espécies Exóticas

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Biótico
Caráter	Preventivo/ Mitigador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.11.1 Justificativa

Espécies exóticas são aquelas que ocorrem em uma área fora de seu limite natural, resultado da dispersão causada de forma acidental ou intencional por atividades humanas. Já as espécies exóticas invasoras são aquelas que, devido ao seu poder adaptativo,

reproduzem-se a ponto de ocupar o espaço de espécies nativas e podem causar alterações nos processos ecológicos naturais.

A erradicação dessas espécies proporciona condições para que o meio possa ser restaurado em suas condições naturais, e favorece o reequilíbrio dos processos e sistemas naturais. Desta forma, o controle das espécies exóticas em áreas a serem recuperadas é fundamental para o sucesso do desenvolvimento dos plantios.

9.3.2.11.2 Objetivos

9.3.2.11.2.1 Objetivo geral

Estabelecer medidas de controle que evitem a disseminação de plantas exóticas, e promovam sua eliminação periódica nas áreas que sofrerão supressão da vegetação na ADA, bem como nas áreas que serão recuperadas mediante o plantio de espécies nativas da região.

9.3.2.11.2.2 Objetivos específicos

- Transformar as áreas ocupadas por espécies exóticas e invasoras em espaços disponíveis para o ingresso de espécies nativas;
- Restabelecer as interações ecológicas naturais entre as espécies nativas;
- Reduzir pressões e ameaças advindas da presença de espécies exóticas e invasoras sobre a flora e fauna nativa.

9.3.2.11.3 Indicadores

- Espécies exóticas e invasoras removidas da ADA;
- Áreas anteriormente ocupadas por espécies exóticas gradativamente colonizadas por espécies nativas;
- Interações ecológicas entre espécies nativas gradativamente restabelecidas.

9.3.2.11.4 Público-alvo

Diretoria de licenciamento (IAP), empresas de consultoria e profissionais envolvidos com a implantação dos demais programas relacionados, população residente na área de influência do empreendimento e comunidade científica.

9.3.2.11.5 Metodologia e descrição

Para o controle das espécies exóticas recomenda-se iniciar pelas áreas mais afetadas ao longo da ADA, de acordo com os tratamentos indicados e realizando ajustes a medida da necessidade.

Os métodos de controle preferenciais são mecânicos, aplicáveis em grande parte dos casos. Em algumas situações, porém, o controle mecânico isolado não tem eficiência total e inviabiliza a erradicação das plantas, ou seja, a resolução definitiva dos problemas. Para os casos em que o controle mecânico não seja suficiente deverá ser verificada a viabilidade de controle químico, devidamente acompanhado de profissional habilitado e com a anuência do órgão ambiental.

Para potencializar os efeitos positivos da eliminação de espécies exóticas sugere-se:

- Treinamento e capacitação da mão-de-obra envolvida na atividade, no reconhecimento das principais espécies exóticas a serem eliminadas;
- A remoção de espécies exóticas deverá ocorrer iniciando-se pelas áreas mais críticas em relação à descaracterização dos ambientes naturais;
- Os restos de plantas exóticas que oferecem perigo de dispersão deverão ser removidos da área o mais breve possível, acondicionados em sacos plásticos ou contêineres fechados;
- A derrubada de árvores exóticas não deverá causar danos à vegetação nativa.

9.3.2.11.6 Inter-relação com outros programas ambientais

Está relacionado a todos os programas ambientais de fauna e flora, bem como de ecologia da paisagem e educação ambiental.

9.3.2.11.7 Legislação vigente

Portaria IAP 095 de 22 de maio de 2007.

9.3.2.11.8 Cronograma físico

Este programa ocorrerá nas fases de implantação e operação do empreendimento.

9.3.2.11.9 Acompanhamento e avaliação

Mediante relatórios parciais e finais.

9.3.2.11.10 Responsabilidade da execução

A implementação do Programa é de responsabilidade do empreendedor.

9.3.2.12 Programa de Monitoramento da Mastofauna

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Biótico
Caráter	Preventivo/ Mitigador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.12.1 Justificativa

Os mamíferos são animais de grande complexidade, que ocupam os mais diversos nichos. As espécies de maior porte tendem a ser as primeiras a desaparecer em ambientes antropizados, seja pela caça, pela competição ou pela diminuição de seus requisitos ecológicos. Com a implantação de novos empreendimentos torna-se fundamental o monitoramento desse grupo para avaliar o real impacto do mesmo sobre as populações mastofaunísticas ocorrentes na região.

9.3.2.12.2 Objetivos

9.3.2.12.2.1 Objetivo Geral

Monitorar a comunidade mastofaunística da área afetada pelo empreendimento de forma a avaliar os impactos do empreendimento sobre a mesma.

9.3.2.12.2.2 Objetivo específico

- Mapeamento de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção em nível regional, com ênfase em tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla*, lobo-guará *Chrysocyon brachyurus*, veado-campeiro *Ozotoceros bezoarticus* e queixada *Tayassu pecari*, com estimativas populacionais para conhecimento de dinâmica de populações (Ação proposta no plano de ação SISFAUNA/PR);
- Monitoramento de fauna atropelada;
- Monitoramento de Espécies de alto interesse cinegético (p. ex. veados, tatus, porcos-do-mato), com a promoção de um melhor entendimento da distribuição das espécies, situação atual da população e ameaças potenciais para a espécie no Estado (Ação proposta no plano de ação SISFAUNA/PR);
- Monitoramento de populações de espécies cinegéticas identificadas como relevantes (Ação proposta no plano de ação SISFAUNA/PR);
- Mapeamento das áreas de maior pressão de caça para o seu combate usando ações de inteligência nas áreas de pressão de caça (Ação proposta no plano de ação SISFAUNA/PR);
- Investigação dos aspectos da biologia básica e monitoramento de populações (Ação proposta no plano de ação SISFAUNA/PR);
- Avaliação de parâmetros de riqueza e diversidade funcional em médio e longo prazo de Mamíferos de pequeno e médio porte;
- Avaliação de parâmetros de riqueza e diversidade funcional de Mamíferos aquáticos ou semi-aquáticos (p. ex. Capivaras, lontras, cuíca-d'água), com avaliação de ecologia alimentar (Ação proposta no plano de ação SISFAUNA/PR)

e mapeamento de ocorrência das espécies (Ação proposta no plano de ação SISFAUNA/PR).

9.3.2.12.3 Indicadores

- Mapas de ocorrência de tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla*, lobo-guará *Chrysocyon brachyurus*, veado-campeiro *Ozotoceros bezoarticus* e queixada *Tayassu pecari* na área de influência do empreendimento e arredores;
- Estimativas populacionais de tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla*, lobo-guará *Chrysocyon brachyurus*, veado-campeiro *Ozotoceros bezoarticus* e queixada *Tayassu pecari*;
- Mapa dos pontos críticos para atropelamento de fauna na área de influência do empreendimento;
- Lista das espécies mais vulneráveis aos atropelamentos;
- Mapa de distribuição das espécies de alto interesse cinegético (principalmente porcos-do-mato);
- Populações relevantes de espécies cinegéticas identificadas e monitoradas;
- Mapa das áreas de maior pressão de caça na área de influência do empreendimento;
- Comunidades de Mamíferos de pequeno e médio porte monitoradas sazonalmente;
- Populações de Mamíferos aquáticos (lontra, cuíca-d'água) monitoradas;
- Mapa de ocorrência de espécies aquáticas na área de influência do empreendimento.

9.3.2.12.4 Público-alvo

Diretoria de licenciamento (IAP), empresas de consultoria e profissionais envolvidos com a implantação dos demais programas relacionados, população residente na área de influência do empreendimento e comunidade científica.

9.3.2.12.5 Metodologia e descrição

Mapeamento de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção

O mapeamento da ocorrência de tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla*, lobo-guará *Chrysocyon brachyurus*, veado-campeiro *Ozotoceros bezoarticus* e queixada *Tayassu pecari* será realizado mediante visita a campo às áreas de influência do empreendimento e arredores cuja formação vegetacional corresponda àquela de ocorrência dessas espécies. As fases de campo serão bimestrais, com sete dias de duração, e levarão em conta a obtenção de registros diretos e indiretos das espécies, bem como da entrevista com

moradores e trabalhadores locais. Após o término do monitoramento será elaborado um mapa de ocorrência para cada espécie, e serão definidas populações alvo de monitoramento.

Monitoramento de espécies ameaçadas de extinção

O monitoramento de populações relevantes de tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla*, lobo-guará *Chrysocyon brachyurus*, veado-campeiro *Ozotoceros bezoarticus* e queixada *Tayassu pecari* será realizado com etapas de campo bimestrais, com sete dias de duração cada uma delas. Serão coletadas evidências indiretas, e os avistamentos serão conduzidos pelo maior tempo possível de observação para a obtenção de informações relativas a número de indivíduos, sexo (quando possível), idade, período reprodutivo, nascimentos e óbitos, ecologia alimentar e comportamento.

Monitoramento de fauna atropelada

Serão avaliados os trechos de rodovias localizados na ADA ou AID do empreendimento. Esses trechos serão percorridos mensalmente com fases de três dias de duração para o registro de animais atropelados. Cada carcaça encontrada será fotografada e serão anotadas as coordenadas geográficas e o km da rodovia. O animal será identificado até o menor grau taxonômico possível, e coletado quando possibilitar o aproveitamento científico. As carcaças serão depositadas na coleção do Museu de História Natural Capão da Imbuia, em Curitiba. Serão ainda anotadas as características da vegetação no entorno do atropelamento. Ao final do estudo serão mapeados os pontos de maior incidência de atropelamentos, com proposição de estratégias visando minimizar este impacto, além da listagem das espécies mais afetadas.

Mapeamento de ocorrência de espécies cinegéticas e identificação de áreas de pressão de caça.

O mapeamento da ocorrência de espécies cinegéticas (com ênfase nos porcos-do-mato) será realizado mediante visita a campo às áreas de influência do empreendimento e arredores. As fases de campo serão bimestrais, com sete dias de duração, e levarão em conta a obtenção de registros diretos e indiretos das espécies, bem como da entrevista com moradores e trabalhadores locais. Após o término do monitoramento será elaborado um mapa de ocorrência para cada espécie, e serão definidas populações alvo de monitoramento. O mapeamento das áreas com maior incidência de caça será feito com base em evidências encontradas na região (cevas, girus, etc).

Monitoramento de espécies cinegéticas

O monitoramento de populações relevantes de espécies cinegéticas será realizado com etapas de campo bimestrais, com sete dias de duração cada uma delas. Serão coletadas evidências indiretas, e os avistamentos serão conduzidos pelo maior tempo possível de observação para a obtenção de informações relativas a número de indivíduos, sexo (quando possível), idade, período reprodutivo, nascimentos e óbitos, e comportamento.

Monitoramento de mamíferos de pequeno e médio portes.

Armadilhas de captura-viva (*live-trap*)

Será instalado um conjunto de armadilhas de captura viva em cada um dos fragmentos amostrais. Cada conjunto de armadilhas corresponderá a uma linha de armadilhas, com 20 unidades, distantes 10m umas das outras. As armadilhas de captura-viva poderão se sobrepor ou serem dispostas de forma contínua às linhas de armadilhas de queda. As armadilhas serão colocadas ao nível do solo e em estrato arbóreo, de forma intercalada, favorecendo a captura de espécies terrestres, escansoriais e arbóreas. Como iscas serão usados: toucinho defumado, banana, milho com pasta de amendoim e laranja, distribuídas aleatoriamente e de acordo com a disponibilidade. As revisões ocorreram durante o período da manhã e ao entardecer. As armadilhas serão amostradas por cinco dias consecutivos. Os espécimes capturados receberão brincos metálicos com código numérico. Após a coleta e registro de informações sobre o local de captura, sítio amostral, número da armadilha, espécie, sexo, faixa etária, massa corpórea, medidas morfométricas, e registro fotográfico, os animais serão soltos nos mesmos locais onde forem efetuadas as capturas. Esta metodologia produz um esforço de amostragem de 20 armadilhas/ fragmento, correspondente a 400 armadilhas/ fase.

Redes de Neblina - Quiropterofauna

Para a amostragem da quiropterofauna serão utilizadas 5 redes de neblina em cada fragmento. As redes serão abertas durante o período das 18:00 às 24:00 horas. As revisões serão realizadas, em média, a cada 20 minutos. Os indivíduos capturados serão acondicionados em sacos de pano (algodão) para posterior triagem. No procedimento de triagem, para cada indivíduo capturado serão anotadas as seguintes informações: local de captura, espécie, sexo, faixa etária, massa corpórea, medidas morfométricas, além do registro fotográfico. Os animais serão marcados com anilhas metálicas coloridas e numeradas e após todo esse procedimento os animais serão soltos nos mesmos locais das capturas. Além das redes de captura será realizada, durante o período de amostragem, a busca ativa de morcegos em abrigos naturais e artificiais. Esta metodologia produz um esforço de amostragem correspondente a 100 redes / fase.

Mapeamento de ocorrência de espécies aquáticas.

O mapeamento da ocorrência de espécies aquáticas será realizado mediante visita a campo aos corpos d'água das áreas de influência do empreendimento e arredores. As fases de campo serão bimestrais, com sete dias de duração, e levarão em conta a obtenção de registros diretos e indiretos das espécies, bem como da entrevista com moradores e trabalhadores locais. Após o término do monitoramento será elaborado um mapa de ocorrência para cada espécie, e serão definidas populações alvo de monitoramento.

Monitoramento de populações relevantes de espécies aquáticas.

O monitoramento de populações relevantes de espécies aquáticas será realizado com etapas de campo bimestrais, com sete dias de duração cada uma delas. Serão coletadas

evidências indiretas, e os avistamentos serão conduzidos pelo maior tempo possível de observação para a obtenção de informações relativas a número de indivíduos, sexo (quando possível), idade, período reprodutivo, nascimentos e óbitos, e comportamento.

9.3.2.12.6 Inter-relação com outros programas ambientais

Este Programa está relacionado a todos os programas ambientais de fauna e flora, bem como de ecologia da paisagem e educação ambiental.

9.3.2.12.7 Legislação vigente

Decreto Estadual SEMA/PR nº 3148, de 15 de junho de 2004 e Instrução Normativa Ibama n.º 146, de 10 de janeiro de 2007.

9.3.2.12.8 Cronograma físico

Este programa terá início na fase de pré-obras e seguirá durante a fase de implantação.

9.3.2.12.9 Acompanhamento e avaliação

Mediante relatórios parciais e finais, e entrega dos produtos citados como indicadores.

9.3.2.12.10 Responsabilidade da execução

A implementação do Programa é de responsabilidade do empreendedor.

9.3.2.13 Programa de Monitoramento de Avifauna

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Biótico
Caráter	Preventivo/ Mitigador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.13.1 Justificativa

O Programa se justifica como ferramenta para se obter uma melhor compreensão dos impactos da implantação e operação do empreendimento sobre a comunidade de aves local, fornecendo subsídios para ações que visam principalmente mitigar estes impactos.

Os grupos focais selecionados, principalmente as aves florestais, são utilizados com frequência como bioindicadores, respondendo de forma relativamente rápida as alterações ambientais, permitindo avaliar modificações na composição das comunidades em curto espaço de tempo.

9.3.2.13.2 Objetivos

9.3.2.13.2.1 Objetivo Geral

Monitorar a comunidade de aves da área afetada pelo empreendimento de forma a avaliar os impactos do empreendimento sobre a mesma.

9.3.2.13.2.2 Objetivo específico

- Realização de avaliações quali-quantitativas regulares de aves florestais, incluindo censos regulares, o monitoramento de avifauna atropelada, e a busca por indícios de comércio ilegal/captura de aves silvestres (Ação proposta no plano de ação SISFAUNA/PR);
- Realização de avaliações quali-quantitativas regulares de aves campícolas, incluindo a busca por novas áreas de ocorrência (ação proposta no plano de ação SISFAUNA/PR), a realização de censos regulares, o anilhamento de espécies migratórias (*Sporophila* spp.) e o acompanhamento mediante captura e recaptura nos mesmos sítios durante anos consecutivos (Ação proposta no plano de ação SISFAUNA/PR), a realização de estudos que desenvolvam técnicas de recuperação de campos nativos degradados (Ação proposta no plano de ação SISFAUNA/PR), e o combate efetivo a atividade de captura ilegal e tráfico de aves silvestres (Ação proposta no plano de ação SISFAUNA/PR);
- Mapeamento de potenciais áreas de ocorrência de gaviões (por exemplo: *Urubitinga coronata* e *Leucopternis polionotus*) (Ação proposta no plano de ação SISFAUNA/PR), com avaliação de parâmetros populacionais;
- Realização de avaliações quali-quantitativas regulares de aves associadas à ambientes úmidos e aquáticos, contemplando a busca por novas áreas de ocorrência, e a realização de censos regulares;
- Realização de avaliações quali-quantitativas regulares de Aves ameaçadas de extinção em nível regional, com a realização de censos regulares e demais técnicas de pesquisa indicadas a cada caso;

9.3.2.13.3 Indicadores

- Registro das atividades em campo;
- Relatórios parciais e consolidados;
- Parâmetros de riqueza e diversidade;
- Ações recomendadas a partir dos resultados obtidos.

Os grupos selecionados e a metodologia empregada permitirão avaliar as modificações nos parâmetros apresentados, abrangendo de forma representativa a comunidade de aves em geral, principalmente contemplando as ameaçadas, endêmicas e com baixa sensibilidade a distúrbios ambientais. De maneira geral, a metodologia apresentada contempla as principais

ações previstas nos planos de conservação do SISFAUNA para as espécies registradas em campo, desde que relacionadas aos impactos previstos.

9.3.2.13.4 Público-alvo

Diretoria de licenciamento (IAP), empresas de consultoria e profissionais envolvidos com a implantação dos demais programas relacionados, população residente na área de influência do empreendimento e comunidade científica.

9.3.2.13.5 Metodologia e descrição

Para o monitoramento deverá ser repetido o esforço e o desenho amostral empregado durante o atual estudo. As espécies da avifauna serão identificadas por meio de contatos auditivos e visuais, com auxílio de binóculos. A técnica de *playback* será empregada para a verificação da ocorrência de alguns táxons. Para a gravação das vocalizações em áudio, será utilizado um gravador digital e microfone unidirecional. Para cada ave registrada será anotada em caderneta o tipo de registro (visual, auditivo, fotográfico, áudio, vídeo, vestígios), local e habitat onde foi encontrada, além de outras informações adicionais julgadas relevantes.

A obtenção de dados quali-quantitativos padronizados tem por objetivo principal possibilitar comparações entre os sítios, mas principalmente entre as etapas de construção e operação do empreendimento. Para tanto, serão repetidos os dois métodos sistematizados de pesquisa empregados durante a primeira etapa do estudo:

Transectos

Em cada sítio amostral deverá ser estabelecido um transecto de 600m de extensão, que deverá ser percorrido durante 60 minutos em cada amostragem, correspondendo a uma Unidade Amostral (UA). O transecto deverá ser percorrido em velocidade baixa e constante, sem que sejam feitas interrupções neste período. O sentido deverá ser invertido a cada amostragem para que todo o percurso seja avaliado com as mesmas condições de luminosidade. Durante o trajeto serão consideradas todas as espécies detectadas, gerando listas independentes para cada UA. Cada transecto será amostrado durante três dias em períodos alternados (manhã/tarde), totalizando três UAs por sítio. Este método permitirá, principalmente, a padronização na obtenção dos dados para calcular a Frequência de Ocorrência (FO) de cada táxon, sendo definida pelo percentual do número de amostras em que a espécie foi encontrada sobre o número total de amostragens efetuadas.

Pontos fixos

Em cada sítio amostral foi definido um conjunto de pontos fixos, que deverão ser mantidos durante o monitoramento. Cada conjunto foi constituído por dois trajetos (distantes 100 metros), com cinco pontos cada em intervalos de 50 metros, totalizando 10 pontos fixos. O tempo de amostragem em cada ponto foi de 10 minutos e foram considerados todos os indivíduos vistos e ouvidos (contatos), dentro de um raio de detecção de 25 m. Deverão ser

realizadas três amostragens por sítio totalizando 30 amostras (10 pontos x três amostragens). O Índice Pontual de Abundancia (IPA) será obtido dividindo-se o número de contatos de cada espécie pelo total de amostras, sendo, portanto, um valor médio de determinada espécie por ponto de amostragem. Este valor indica a abundancia de cada espécie em função de seu coeficiente de detecção naquele período do ano.

Em ambos os métodos, as amostragens deverão ser realizadas ao amanhecer e ao entardecer, sendo as contagens por pontos fixos executadas em períodos (manhã/tarde) alternados aos transectos. A partir dos dados levantados a comunidade faunística será, ainda, descrita em função de estimativas de riqueza, diversidade, equitabilidade e similaridade entre os sítios

Deve ser incluído um dia de amostragem em cada sítio visando o aumento no esforço não-sistemizado, principalmente focando em ambientes de potencial ocorrência para espécies ameaçadas, não contempladas nas avaliações sistematizadas. Desta forma, também deverá ser maior o esforço após o entardecer para detectar aves de hábitos noturnos.

Complementarmente, deverá ser empregada a técnica de captura-marcação, visando refinar as informações já obtidas para as espécies ameaçadas, passíveis de serem avaliadas com este método. Deverão ser utilizadas, a princípio, dez redes-de-neblina durante três dias, sendo que os indivíduos capturados deverão ser marcados com anilhas metálicas, fornecidas pelo CEMAVE/IBAMA. Para cada ave capturada deverá ser tomada a biometria e demais informações julgadas relevantes de acordo com cada caso. O desenho amostral ideal da utilização desta técnica deverá ser adequado de acordo com o desenvolvimento do trabalho, principalmente em função dos primeiros resultados das demais técnicas. Em alguns sítios, como 1 e 3, a falta de segurança aos equipamentos de captura pode impossibilitar sua utilização. Durante o monitoramento devem ser realizadas amostragens em todas as estações do ano, sendo que a efetividade dos resultados é proporcional a longevidade do estudo.

9.3.2.13.6 Inter-relação com outros programas ambientais

O programa de monitoramento da Avifauna deverá se articular com os seguintes programas:

- Programa de Gerenciamento Ambiental: O Programa de Monitoramento da Avifauna fornecerá subsídios para o atendimento de condicionantes das licenças ambientais;
- Programa Ambiental para construção: O Programa de Monitoramento da Avifauna terá suas campanhas realizadas de acordo com o cronograma de obras do empreendimento;
- Programa de Conservação da Flora: Os dados obtidos em ambos os monitoramentos (Flora e Avifauna) serão analisados conjuntamente de forma a possibilitar análises comparativas;

- Programas de Comunicação Social: Os resultados obtidos no Programa de Monitoramento da Avifauna deverão fornecer subsídios, quando necessário, para atividades de comunicação e educação ambiental para a população local;
- Programa de supressão da vegetação: O Programa de Monitoramento da vifauna deverá considerar na discussão dos resultados obtidos, as prováveis relações entre o grupo estudado e a atividade de supressão.

9.3.2.13.7 Legislação vigente

- Decreto Legislativo nº 58.054, de 23/03/1996 – Promulga a convenção para a proteção da fauna, flora e belezas cênicas naturais dos países da América, assinada pelo Brasil, em 27 de fevereiro de 1940;
- Lei Federal nº 5.197, de 03/01/1967 – Dispõe sobre a proteção á fauna, alterada pelas leis 7.584/87, 7.653/88, 7.679/88, 9.111/75 e 9.605/98;
- Decreto Federal nº 97.633, de 10/04/1989 – Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção á Fauna;
- Lei Federal nº 9605, de 12/02/1998 – Dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providencias;
- Instrução Normativa nº 146, IBAMA de 10/01/2007 – Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre em áreas de influencia de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos á fauna, sujeitas ao licenciamento ambiental;
- Decreto Estadual SEMA/PR nº 3148, de 15 de junho de 2004 - Estabelece a Política Estadual de Proteção à Fauna Nativa, seus princípios, alvos, objetivos e mecanismos de execução, define o Sistema Estadual de Proteção à Fauna Nativa – SISFAUNA, cria o Conselho Estadual de Proteção à Fauna – CONFAUNA, implanta a Rede Estadual de Proteção à Fauna Nativa – Rede PRÓ-FAUNA e dá outras providências.

9.3.2.13.8 Cronograma físico

Este programa terá início na fase de pré-obras e seguirá durante a fase de implantação.

9.3.2.13.9 Acompanhamento e avaliação

Mediante relatórios parciais e finais, e entrega dos produtos citados como indicadores.

9.3.2.13.10 Responsabilidade da execução

A implementação do Programa é de responsabilidade do empreendedor.

9.3.2.14 Programa de Monitoramento de Herpetofauna

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Biótico
Caráter	Preventivo/ Mitigador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.14.1 Justificativa

Estudos sobre taxocenoses herpetológicas exigem um elevado esforço de captura para amostrar uma parcela significativa das espécies de um determinado local, principalmente as de serpentes. Padrões de atividade e reprodução sazonal e variações nos padrões de atividade diária de algumas espécies, bem como a heterogeneidade dos remanescentes florestais nas áreas de interesse do empreendimento estariam entre os principais fatores que dificultam o levantamento da fauna reptiliana. Desta forma, estudos de curto prazo tendem a sub-amostrar a riqueza de espécies de uma determinada área, sendo imprescindível a realização de novas campanhas, se possível, que abrangessem as quatro estações do ano ou o período reprodutivo das espécies (primavera) com intuito de aumentar o esforço de captura na área e acessar o maior número de espécies possíveis.

Desta forma, sugere-se a implementação de um plano de monitoramento de fauna, onde deverão ser efetuadas amostragens da herpetofauna no período de pré-estabelecimento do empreendimento a fim de obter dados de distribuição e abundância relativa que permitam avaliar o deslocamento das populações e qualquer impacto sobre a mesma. Esta avaliação pode ser direcionada, principalmente, as espécies bioindicadoras, mas como as metodologias indicadas são bastante abrangentes, sugere-se que a taxocenose seja acompanhada em sua totalidade, a fim de complementar o inventário da herpetofauna e produzir um banco de dados mais robusto.

O monitoramento pré-estabelecimento deverá iniciar um ano antes do início das obras, com frequência trimestral. Através dos resultados obtidos durante essa fase de monitoramento serão definidas estratégias para conservação das espécies que ocorram na área, assim como estratégias específicas para espécies bioindicadoras registradas e também para aquelas que eventualmente venham a ser registradas. Caso sejam detectadas espécies invasoras e/ou potencialmente danosas, como a rã-touro, serão elaborados projetos específicos para controle e/ou erradicação das mesmas. O monitoramento pré-estabelecimento deverá contemplar os projetos de treinamento de servidores e terceirizados, bem como projetos de educação ambiental para a comunidade afetada, visando uma um comportamento adequado da população em relação a fauna, principalmente, de serpentes, contribuindo para prevenir acidentes ofídicos e a matança indiscriminada de animais.

O monitoramento pós-estabelecimento deverá ter sua metodologia de coleta e análise idêntica àquela utilizada no período pré-estabelecimento. Isso garantirá que as comparações realizadas entre os dois períodos possam servir de parâmetro para avaliar

com maior precisão os possíveis impactos produzidos pela obra, assim como a possível reestruturação dos padrões ecológicos do entorno do empreendimento. As campanhas de amostragem deverão ter frequência trimestral por um ano após o estabelecimento do empreendimento podendo ser estendidas na medida em que sejam necessárias novas análises e/ou interpretações acerca dos processos ecológicos de interesse.

9.3.2.14.2 Objetivos

9.3.2.14.2.1 Objetivo Geral

Implementação de um projeto de monitoramento da herpetofauna para obter dados de distribuição e abundância relativa que permitam avaliar o deslocamento e ou desaparecimento de espécies e/ou populações e qualquer outro impacto sobre as mesmas.

9.3.2.14.2.2 Objetivo específico

Avaliação de parâmetros de riqueza e diversidade funcional das espécies da herpetofauna com ênfase naquelas bioindicadoras registradas durante os estudos de impacto ambientais (ex. *Cycloramphus asper*, *Ischnocnema guentheri*, *Proceratophrys avelinoi*, *Proceratophrys boieii* e *Vitreorana uranoscopa*, *Phyllomedusa tetraploidae*, *Phyllomedusa distincta*, *Hypsiboas bichoff*, *Hypsiboas prasinus* e *Bokermanohyla hyla*, *Aplastodiscus perviridis*) bem como eventuais espécies bioindicadoras registradas ao longo do processo de complementação do inventariamento da herpetofauna durante a implementação do projeto de monitoramento. Também será dada atenção especial para parâmetros de riqueza e diversidade daquelas espécies de peçonhentas de interesse médico (ex. *Bothrops jararaca* e anuros do gênero *Rhinella*), assim como o monitoramento dos acidentes gerados nas frentes de trabalho.

9.3.2.14.3 Indicadores

Incremento da listagem de espécies da herpetofauna na área de influência do empreendimento.

9.3.2.14.4 Público-alvo

Diretoria de licenciamento (IAP), empresas de consultoria e profissionais envolvidos com a implantação dos demais programas relacionados, população residente na área de influência do empreendimento e comunidade científica.

9.3.2.14.5 Metodologia e descrição

Procura Visual Limitada por Tempo (PVL) (Campbell e Christman 1982; Martins e Oliveira 1998)

Este método consiste em deslocamentos a pé, lentamente, à procura de répteis e anfíbios em todos os micro-habitats visualmente acessíveis, incluindo troncos caídos, interior de

cupinzeiros, tocas de mamíferos, etc. Para isso, será constituído um trajeto em cada um dos sítios amostrais. Este trajeto corresponderá a uma linha com 300m de comprimento que será percorrida em 60 minutos, sendo registrados os indivíduos encontrados dentro de uma faixa de até 100m de cada lado desta linha. O esforço amostral e a taxa de captura serão estimados conforme Martins & Oliveira (1998). Visando uma maior representatividade de anfíbios anuros nas transecções, deve-se estabelecer os transectos sempre associados a corpos de água lóticos ou lênticos.

Como para maioria das espécies de anuros não é possível uma contagem precisa do número de indivíduos vocalizando, porque muitos machos vocalizam ao mesmo tempo (coro), ou porque vocalizam muito próximos um do outro, foram empregadas as seguintes categorias de vocalização durante a PVLT, modificadas de Lips *et al.* 2001 *apud* Rueda *et al.* 2006:

- 0 - nenhum indivíduo da espécie vocalizando;
- 1 - número de indivíduos vocalizando estimável entre 1-5;
- 2 - número de indivíduos vocalizando estimável entre 6-10;
- 3 - número de indivíduos vocalizando estimável entre 11-20;
- 4 - formação de coro em que as vocalizações individuais são indistinguíveis e não se pode estimar o número de indivíduos (>20).

Busca em sítios reprodutivos (BSR) ("Survey at Breeding site"; s. adaptado de Scott Jr. & Woodward, 1994)

Será realizada à noite onde serão estabelecidas transecções visuais e auditivas ao longo do perímetro de corpos d'água (e.g. poças temporárias, lagoas, brejos, córregos, rios) onde geralmente as populações de anfíbios se agregam para a reprodução. Os anfíbios foram contabilizados seguindo os mesmos critérios descritos na metodologia de PVLT. Alguns grupos de répteis (serpentes, quelônios e crocodilianos) também são comumente registrados por este método, já que muitas espécies utilizam os corpos d'água como sítios de forrageamento e/ou reprodução.

Os corpos de água deverão ser selecionados na área de influência direta do empreendimento, a fim de estabelecer comparações futuras entre os períodos de pré e pós-estabelecimento. O número de corpos de água será determinado no momento do início das amostragens, pois cada ambiente dispõe de condições distintas de recursos hídricos. No entanto, estes sítios de amostragem serão fixos entre as fases, até o final dos estudos. Também deverá ser estabelecido um esforço de captura uniforme entre os sítios e fases, de acordo com a realidade logística de execução do projeto.

Foram considerados, também, os encontros ocasionais (EO) que corresponderam a todos os espécimes encontrados durante atividades que não fossem aquelas descritas nas metodologias padronizadas. Por exemplo, animais encontrados durante o deslocamento entre áreas ou por pesquisadores de outros grupos.

9.3.2.14.6 Inter-relação com outros programas ambientais

Está relacionado a todos os programas ambientais de fauna e flora, bem como de ecologia da paisagem e educação ambiental.

9.3.2.14.7 Legislação vigente

- Instrução Normativa n146, IBAMA de 10/01/2007 – Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre em áreas de influencia de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos á fauna, sujeitas ao licenciamento ambiental;
- Decreto Estadual SEMA/PR nº 3148, de 15 de junho de 2004 - Estabelece a Política Estadual de Proteção à Fauna Nativa, seus princípios, alvos, objetivos e mecanismos de execução, define o Sistema Estadual de Proteção à Fauna Nativa – SISFAUNA, cria o Conselho Estadual de Proteção à Fauna – CONFAUNA, implanta a Rede Estadual de Proteção à Fauna Nativa – Rede PRÓ-FAUNA e dá outras providências.

9.3.2.14.8 Cronograma físico

Este programa terá início na fase de pré-obras e seguirá durante a fase de implantação.

9.3.2.14.9 Acompanhamento e avaliação

Mediante relatórios parciais e finais, e entrega dos produtos citados como indicadores.

9.3.2.14.10 Responsabilidade da execução

A implementação do Programa é de responsabilidade do empreendedor.

9.3.2.15 Programa de Monitoramento de Entomofauna

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Biótico
Caráter	Preventivo/ Mitigador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.15.1 Justificativa

Como em geral os insetos respondem rapidamente a variações ambientais, são considerados grupos importantes nos estudos de biodiversidade e monitoramento dos ecossistemas. Dentre eles, destacam-se as borboletas e abelhas que por possuírem um volume suficiente de informações disponíveis sobre sua biologia e ecologia, podem atuar como eficientes indicadores em programas de monitoramento ambiental.

As abelhas constituem o principal grupo de agentes polinizadores das plantas floríferas, contribuindo para aumentar a produção de frutos e sementes. Tal fato lhes confere grande importância nas comunidades bióticas e a conservação da fauna de abelhas tem sido considerada um fator relevante na preservação das espécies vegetais. Entretanto, as populações de abelhas silvestres têm sido reduzidas, devido à eliminação de suas fontes de alimento e locais de nidificação pela ocupação intensiva da terra pela agricultura e urbanização e pela intoxicação com pesticidas. A diminuição das populações de abelhas, por sua vez, pode levar à queda na produção de frutos e sementes de plantas cultivadas e nativas. Assim, as abelhas se constituem em bons indicadores em programas de monitoramento de impacto ambiental causado por fatores biológicos, químicos e físicos.

Borboletas também são muito utilizadas em estudos sobre conservação de ecossistemas degradados porque necessitam de plantas e habitats específicos para a sua sobrevivência, e por essa razão são especialmente vulneráveis a degradação ambiental, respondendo rapidamente às mudanças na vegetação e no clima. A taxonomia do grupo é relativamente bem conhecida e as técnicas de coleta são simples. Sua presença pode indicar comunidades ricas em espécies, e sua ausência indicar perturbação e fragmentação. No Brasil, os lepidópteros são objetos de muitos estudos científicos, sendo usados como indicadores da qualidade ambiental.

A indicação das espécies de borboletas e abelhas para o programa de monitoramento da entomofauna baseou-se em pesquisa bibliográfica minuciosa e no conhecimento dos autores sobre aspectos da biologia e ecologia dos diferentes grupos.

9.3.2.15.2 Objetivos

9.3.2.15.2.1 Objetivo Geral

Monitorar a comunidade da entomofauna da área afetada pelo empreendimento de forma a avaliar os impactos do empreendimento sobre a mesma.

9.3.2.15.2.2 Objetivo específico

- Avaliação de parâmetros de riqueza e diversidade funcional de *Copaeodes* (borboletas da família Hesperidae); de *Catantixia* sp. (borboletas da família Pieridae); de *Nymphalinae*, *Satyrinae* e *Brassolinae* (borboletas da família Nymphalidae); e de *Coletinae* e *Meliponina* (abelhas da família Apidae);
- Busca de áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de Meliponíneos (abelhas sem ferrão da família Apidae) (Ação proposta no plano de ação SISFAUNA/PR);
- Mapeamento e monitoramento de ninhos;
- Avaliação de parâmetros de riqueza e diversidade funcional.

9.3.2.15.3 Indicadores

- Mapeamento de ocorrência de espécies alvo do monitoramento;
- Ninhos de meliponíneos mapeados e monitorados;
- Relatórios parciais e final.

9.3.2.15.4 Público-alvo

Diretoria de licenciamento (IAP), empresas de consultoria e profissionais envolvidos com a implantação dos demais programas relacionados, população residente na área de influência do empreendimento e comunidade científica.

9.3.2.15.5 Metodologia e descrição

Para o levantamento das borboletas nas diferentes áreas de interesse dois métodos de amostragem serão utilizados:

- Coleta passiva com armadilhas do tipo Van Someren Rydon adaptadas de Uehara-Prado (2003), principalmente para as borboletas Nymphalidae das subfamílias Satyrinae e Brassolinae que se alimentam de frutas fermentadas, excrementos, exsudatos de plantas e animais em decomposição. Em cada um dos sítios amostrais serão instaladas, ao longo de uma trilha pré-estabelecida cerca 10 armadilhas iscadas com banana. Após 24 horas no campo estas serão checadas e os insetos de interesse capturados;
- Coleta ativa por meio de rede entomológica, para as espécies que se alimentam de néctar (*Copaeodes* sp., *Catanticta* sp. e Nymphalinae), com padronização do tempo de amostragem. Através de procura ativa, as borboletas avistadas em voo ou pousadas sobre flores serão registradas, identificadas e posteriormente liberadas. Quando não for possível a identificação em campo, elas serão capturadas, sacrificadas, acondicionadas em envelopes entomológicos e levadas ao Laboratório de Biodiversidade e Conservação, do Departamento de Biologia Geral da Universidade Estadual de Ponta Grossa, para montagem e identificação. A nomenclatura seguirá Lamas (2004).

Para o inventário da riqueza de espécies de abelhas Coletinae e Meliponina, também será utilizado o método de coleta ativa com rede entomológica. Os exemplares avistados em voo ou pousados sobre flores serão capturados, identificados e posteriormente liberados. Quando não for possível a identificação em campo, estes serão sacrificados e levados ao laboratório para montagem e identificação, segundo a classificação de Silveira *et al.* (2002) e Melo & Gonçalves (2005).

A procura dos ninhos de meliponíneos nos diferentes sítios amostrais se dará por vistoria das áreas e pela observação, a olho nu ou com auxílio de binóculos, de galhos e fustes de árvores, orifícios no solo, paredões de rochas e troncos caídos. Procurar-se-á pelas

entradas dos ninhos, muito características nos Meliponina, pelos próprios ninhos no caso de serem expostos, e, também pela movimentação das abelhas e linhas de vôo, próximas às entradas dos ninhos. Serão registrados, em ficha de campo específica: a direção da entrada, a altura do ninho em relação ao solo, a espécie botânica ou local em que se encontrava o espécime, a data e horário de visualização. Serão coletados indivíduos para material testemunho com as respectivas coordenadas geográficas da localização do ninho, obtidas por meio de Sistema de Posicionamento Global (GPS).

9.3.2.15.6 Inter-relação com outros programas ambientais

Está relacionado a todos os programas ambientais de fauna e flora, bem como de ecologia da paisagem e educação ambiental.

9.3.2.15.7 Legislação vigente

Decreto Estadual SEMA/PR nº 3148, de 15 de junho de 2004 e Instrução Normativa IBAMA n.º 146, de 10 de janeiro de 2007.

9.3.2.15.8 Cronograma físico

Este programa terá início na fase de pré-obras e seguirá durante a fase de implantação.

9.3.2.15.9 Acompanhamento e avaliação

Mediante relatórios parciais e finais, e entrega dos produtos citados como indicadores.

9.3.2.15.10 Responsabilidade da execução

A implementação do Programa é de responsabilidade do empreendedor.

9.3.2.16 Programa de Monitoramento de Macroinvertebrados de Água Doce

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Biótico
Caráter	Preventivo/ Mitigador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.16.1 Justificativa

A implantação o Poliduto Sarandi-Paranaguá poderá gerar uma quantidade de resíduos sólidos significativa, e, se não houver um plano de gerenciamento desses resíduos, o seu manejo e destinação podem gerar impactos nos rios e córregos da área de abrangência da obra, impactos esses definidos pela poluição do solo e das águas, alterando conseqüentemente a composição da comunidade de invertebrados bentônicos e da cadeia trófica dos ecossistemas aquáticos. Como a maioria desses organismos faz parte da base de uma cadeia alimentar, servindo de alimento para diversas outras espécies, como peixes,

por exemplo, toda a cadeia poderá ser afetada com esse impacto. Além disso, a presença de espécies bioindicadoras pode ser afetada, comprometendo a qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos.

Outro aspecto a ser considerado é a supressão de vegetação, principalmente nas áreas de APPs, matas ciliares das margens dos rios e córregos e nascentes, que, como é sabido, desempenham funções hidrológicas fundamentais: estabilizam as ribanceiras do rio, pelo desenvolvimento e manutenção de um emaranhado radicular; funcionam como tampão e filtro entre os terrenos mais altos e o ecossistema aquático, participando do controle do ciclo de nutrientes na bacia hidrográfica, através de ação tanto do escoamento superficial quanto da absorção de nutrientes do escoamento subsuperficial pela vegetação ciliar; atuam na diminuição e filtragem do escoamento superficial impedindo ou dificultando o carreamento de sedimentos para o sistema aquático, contribuindo, dessa forma, para a manutenção da qualidade da água nas bacias hidrográficas; promovem a integração com a superfície da água, proporcionando cobertura e alimentação para peixes e outros componentes da fauna aquática; e contribuem para a maior estabilidade térmica dos cursos d'água. A remoção da mata ciliar resulta na alteração no ciclo e na quantidade de nutrientes no curso d'água, o que por sua vez influencia a composição da comunidade de invertebrados bentônicos nesses ecossistemas. Além disso, outro impacto ambiental gerado por esse aspecto é o assoreamento dos corpos d'água da região. Sabe-se também que sem vegetação ripária ciliar, o processo de assoreamento dos rios é acelerado em função da exposição dos corpos d'água aos agentes naturais, com a chuva e as enxurradas, a qual acaba por carrear sedimentos para os leitos principais, causando erosão e assoreamento. Ambos os impactos listados, tanto o assoreamento dos rios quanto a erosão dos solos, afetam diretamente a comunidade de invertebrados bentônicos aquáticos, desequilibrando novamente a estrutura e o equilíbrio do ecossistema em questão.

9.3.2.16.2 Objetivos

9.3.2.16.2.1 Objetivo Geral

Monitorar a comunidade de macroinvertebrados de água doce da área afetada pelo empreendimento de forma a avaliar os impactos do empreendimento sobre a mesma.

9.3.2.16.2.2 Objetivo específico

- Avaliação da composição e da estrutura da fauna de invertebrados bentônicos nos rios e córregos afetados direta e indiretamente pelo empreendimento, com ênfase à avaliação de parâmetros de riqueza e diversidade funcional de *Hetaerina* sp., *Macrothemis* sp., *Megapodagrion* sp. e *Perlidae* sp1;
- Monitoramento da qualidade das águas de rios e córregos nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

9.3.2.16.3 Indicadores

Composição e estrutura da fauna de invertebrados bentônicos conhecida nos rios e córregos previamente selecionados.

9.3.2.16.4 Público-alvo

Diretoria de licenciamento (IAP), empresas de consultoria e profissionais envolvidos com a implantação dos demais programas relacionados, população residente na área de influência do empreendimento e comunidade científica.

9.3.2.16.5 Metodologia e descrição

Para o monitoramento e amostragem dos invertebrados bentônicos de água doce deve ser utilizada a seguinte metodologia: Em cada sítio amostral deve ser levantado e selecionado o maior número de rios/córregos possíveis existentes, através de imagens de satélite e visitas a campo. Nos rios/córregos selecionados devem ser observados *in loco* os diferentes tipos de potenciais habitats/substratos, tais como: areia, rochas em corredeira (rochas de tamanho superior às definidas em cascalho), cascalho (rochas em torno de 1cm), folhiço (concentrado de folhas em decomposição presente em região de remanso) e vegetação marginal (vegetação situada imediatamente nas margens, ficando parcialmente ou totalmente submersa nos períodos de cheia) (GORMAN & KARR, 1978), com o objetivo de amostrar diversificados ambientes. Amostragens biológicas devem ser feitas em trechos diferentes de cada rio/córrego selecionado. Em cada trecho as amostragens devem ser obtidas em triplicatas na forma de transecto, visando padronizar o esforço amostral através da fixação da distância (3 a 5 metros entre cada ponto) e do tempo de captura (3-5 minutos de arrasto), estipulado de acordo com as características de cada sítio. Ao final do tempo de captura de cada amostra deve-se coletar um pouco de sedimento do fundo e/ou das margens, dependendo das condições de cada sítio, para melhor fixação dos organismos coletados.

Os equipamentos necessários são: redes manuais (*kick nets* e puçás), com malha de 0,3mm de abertura.

As amostras coletadas deverão ser acondicionadas em sacos e potes plásticos, fixadas *in loco* com formol a 4% e devidamente etiquetadas. O material coletado deve ser lavado em laboratório com auxílio de uma peneira de 0,25mm e acondicionado em álcool 70% para análise e identificação. A triagem do material deve ser feita sob microscópio estereoscópico e os grupos faunísticos encontrados contados e identificados a menor nível taxonômico possível segundo as chaves de identificação.

9.3.2.16.6 Inter-relação com outros programas ambientais

Está relacionado a todos os programas ambientais de fauna e flora, bem como de ecologia da paisagem e educação ambiental.

9.3.2.16.7 Legislação vigente

- LEI 9433, de 8 de janeiro de 1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989;
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- RESOLUÇÃO Nº 430, de 13 de maio de 2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

9.3.2.16.8 Cronograma físico

Este programa terá início na fase de pré-obras e seguirá durante a fase de implantação.

9.3.2.16.9 Acompanhamento e avaliação

Mediante relatórios parciais e finais, e entrega dos produtos citados como indicadores.

9.3.2.16.10 Responsabilidade da execução

A implementação do Programa é de responsabilidade do empreendedor.

9.3.2.17 Programa de Monitoramento da Carcinofauna

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Biótico
Caráter	Preventivo/ Mitigador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.17.1 Justificativa

O Brasil possui uma das maiores extensões de manguezais do mundo, estendendo-se do Estado do Amapá ao Estado de Santa Catarina, sendo considerados um dos ambientes costeiros mais produtivos. Os manguezais prestam-se igualmente de berçários e área de refúgio para espécies de interesse comercial e artesanal.

Os manguezais, assim como as matas ciliares, são importantes como estabilizadores de baixio, sendo que sua remoção poderia acelerar processos de erosão em regiões costeiras, as florestas de manguezal têm um excelente efeito tamponador contra eventos climáticos adversos. Os manguezais suportam as redes tróficas estuarinas, devido à exportação de

material particulado e dissolvidas, sucessivamente incorporadas à rede trófica e sustentador, em última análise, das pescarias estuarinas e costeiras e das próprias sociedades pesqueiras litorâneas. Os manguezais são particularmente sensíveis a impactos ambientais, talvez pelo fato de serem sistemas muito abertos, fortemente dependentes da entrada de nutrientes a partir de sistemas adjacentes.

Os organismos bentônicos se apresentam como um importante componente dos solos de manguezais, constituindo uma das mais importantes ligações entre os produtores primários, como o fitoplâncton e vegetação costeira, e os produtores secundários. Estes são responsáveis pela produção de uma alta biomassa que é utilizada pelos grupos topos de cadeia.

Organismos bênticos têm sido utilizado como indicadores biológicos de perturbações ambientais nos mais diversos ambientes marinhos, devido ao estilo de vida fixo ou sedentário e ciclo relativamente longo. Além disso, apresentam respostas variadas ao estresse ambiental, na dependência de serem espécies tolerantes indicadoras da qualidade do ambiente pela sua presença em ambientes perturbados ou espécies sensíveis, indicadoras exatamente pela sua ausência.

A matéria orgânica disponibilizada pelo bosque de mangue é responsável pela produtividade do ecossistema, sendo os caranguejos de suma importância no ciclo energético dos manguezais, responsáveis este por sustentar uma alta produtividade pesqueira na baía de Paranaguá, já que a grande maioria do pescado se alimenta destes organismos.

O efeito da ausência de manguezais fica evidenciado por uma dramática queda de espécies de caranguejos do supra e intermareal. Áreas alteradas podem refletir numa queda da diversidade de organismos locais, sendo de suma importância que se façam levantamentos faunísticos que acompanhem a evolução da carcinofauna que possam traduzir a qualidade do ambiente na baía de Paranaguá.

Os caranguejos apresentam grande interesse ambiental, devido sua importante posição na cadeia trófica, além de grande interesse econômico e como fonte de proteína para as populações litorâneas, por isso o conhecimento sobre sua diversidade e distribuição são de suma importância, para avaliações da qualidade ambiental.

Estudos que avaliem a variação e composição da carcinofauna em diferentes ambientes são importantes para a compreensão dos processos que interferem na dinâmica das flutuações populacionais, podendo servir como embasamento de medidas capazes de mitigar efeitos futuros.

9.3.2.17.2 Objetivos

9.3.2.17.2.1 Objetivo Geral

Analisar a variação e composição dos Decapoda (Brachyura) na região do empreendimento na baía de Paranaguá com realização de avaliação ecotoxicológica.

9.3.2.17.2 Objetivo específico

- Acompanhar a flutuação espacial e sazonal da composição da comunidade de Brachyura na região do empreendimento na baía de Paranaguá;
- Analisar a variação espacial e sazonal da densidade de Brachyura na região do empreendimento na baía de Paranguá;
- Verificar a toxicidade nos tecidos braquial e muscular de Brachyura na região do empreendimento na baía de Paranaguá.

9.3.2.17.3 Indicadores

Relatórios técnico-científicos produzidos em cada etapa do programa de monitoramento.

9.3.2.17.4 Público-alvo

Diretoria de licenciamento (IAP), empresas de consultoria e profissionais envolvidos com a implantação dos demais programas relacionados, população residente na área de influência do empreendimento e comunidade científica.

9.3.2.17.5 Metodologia e descrição

Para a estimativa da riqueza dos Brachyuras registrados nas áreas amostrais será empregada técnica de busca ativa, onde será percorrido um trajeto por uma hora com o objetivo de registrar todas as espécies avistadas/capturadas. Todos os possíveis habitats dos crustáceos serão observados. Também será verificada a possível presença de crustáceos em bromélias mediante a retirada e triagem dos resíduos retidos entre as folhas. O procedimento deverá ser repetido por três dias consecutivos.

Para estimativa da densidade das espécies de Brachyura será utilizada a técnica de contagem de tocas. Na área amostral será estendida uma trena com trinta metros de extensão paralela a linha da água e a um metro no interior do bosque. O total de tocas serão contadas através da plotagem de cinco delimitadores (“quadrat”) de um metro quadrado sorteados aleatoriamente antes das amostragens. Todas as tocas com mais de 0,5 cm foram contadas e consideradas como outros Brachyura por não ser possível distingui-las por espécies.

O tamanho médio dos espécimes na área amostrada deverá ser tomado, onde será realizada coletas manuais de cinco exemplares em cada ponto de coleta. O comprimento da carapaça foi tomado no plano de simetria e sobre o dorso do corpo, a partir da margem anterior da frente à margem posterior da carapaça e a largura tomada ao nível aproximado do primeiro par de pereiópodos, correspondentes a sua maior dimensão, segundo Alcântara-Filho (1978). Os exemplares devem ser examinados em campo e soltos nas proximidades de suas tocas.

A classificação zoológica e chaves de identificação utilizada para os nomes das espécies de Brachyura e suas respectivas famílias seguirão a de Melo (1996).

9.3.2.17.6 Inter-relação com outros programas ambientais

Está relacionado a todos os programas ambientais de fauna e flora, bem como de ecologia da paisagem e educação ambiental.

9.3.2.17.7 Legislação vigente

A legislação ambiental brasileira relativa aos manguezais está escorada no Art. 2 da lei 4771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o Código Florestal, onde considera como de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas “nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues”.

Manguezais são ainda tratados como Reservas Ecológicas (Art. 18 da Lei n. 6938, de 31 de agosto de 1981, Decreto nº. 89336, de 31 de abril de 1984 e Resolução nº. 4 do CONAMA, de 18 de setembro de 1985).

No estado do Paraná os manguezais são objetos de cuidados legais especiais como Áreas de Especial Relevância Ecológica, Áreas de Especial Relevância Turística, além de incluídos, como áreas de preservação, nos Planos de Zoneamento.

9.3.2.17.8 Cronograma físico

Este programa terá início na fase de pré-obras e seguirá durante a fase de implantação.

9.3.2.17.9 Acompanhamento e avaliação

Mediante entrega de relatórios parciais e finais, conforme previsto no cronograma.

9.3.2.17.10 Responsabilidade da execução

A implementação do Programa é de responsabilidade do empreendedor.

9.3.2.18 Programa de Monitoramento da Ictiofauna

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Biótico
Caráter	Preventivo/ Mitigador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.18.1 Justificativa

A ictiofauna de riachos possui um forte componente de espécies torrentícolas, ou seja, aquelas adaptadas à vida em riachos e cabeceiras de cursos de água. Além de apresentar uma comunidade peculiar, este tipo de ambiente aquático abriga normalmente espécies de

pequeno porte, que apresentam interações ecológicas complexas. Uma característica importante desta ictiofauna é a sua dependência, direta ou indireta, de recursos importando da vegetação marginal, como itens alimentares autóctones (larvas de insetos, microcrustáceos, insetos aquáticos e algas) e alóctones (invertebrados e plantas terrestres).

As comunidades de peixes de água-doce registradas nos riachos nas áreas de influência direta e diretamente afetada pelo empreendimento podem ser consideradas como indicadoras de qualidade ambiental, tendo em vista sua forte relação com a vegetação ripária (“mata ciliar”), que além de proporcionar uma ampla gama de microambientes, também fornece uma variedade de alimentos de origem vegetal e de animais terrestres que caem na água.

O acompanhamento dos padrões biológicos e ecológicos das espécies de peixes de riachos pode ser um importante instrumento para a identificação de problemas (impactos) e estabelecimento de medidas corretivas. Estas comunidades podem funcionar como indicadores biológicos (ou bioindicadores), pois suas funções biológicas se correlacionam com determinados fatores e eventos ambientais, os quais podem ser empregados como indicadores na avaliação de uma dada área ou atividade.

Além disso, muito embora o diagnóstico produzido represente um considerável incremento de informações sobre a fauna de peixes regional, as informações apresentadas podem ser consideradas preliminares, e não são suficientes ainda para uma avaliação detalhada da dinâmica espacial e temporal da ictiofauna que será afetada pelo empreendimento. Desta forma, um programa de monitoramento deve ser realizado, para que além da composição específica, sejam levantados dados relativos à estrutura, biologia e o comportamento das comunidades frente às variações no ambiente aquático, sendo assim possível qualquer associação entre as comunidades existentes e o grau de alteração observado.

9.3.2.18.2 Objetivos

9.3.2.18.2.1 Objetivo Geral

Monitorar as comunidades de peixes de riacho (espécies de pequeno porte cujo ciclo de vida apresenta inúmeras adaptações às características fisiográficas e hidrológicas desse tipo de ambiente aquático) nas áreas de influência direta do empreendimento.

9.3.2.18.2.2 Objetivo específico

- Avaliar parâmetros de riqueza e diversidade taxonômica e funcional, ampliando o conhecimento da biologia e ecologia das espécies de peixes de riacho (Ação proposta no plano de ação SISFAUNA/PR);
- Avaliar a história natural das comunidades de peixes de riacho (Ação proposta no plano de ação SISFAUNA/PR);

- Avaliar as possíveis alterações nos padrões de distribuição das espécies na área do empreendimento em função das atividades de implantação e operação do empreendimento.

9.3.2.18.3 Indicadores

Relatórios técnico-científicos produzidos em cada etapa do programa de monitoramento.

9.3.2.18.4 Público-alvo

Diretoria de licenciamento (IAP), empresas de consultoria e profissionais envolvidos com a implantação dos demais programas relacionados, população residente na área de influência do empreendimento e comunidade científica.

9.3.2.18.5 Metodologia e descrição

Contratação de técnicos especialistas em estudos de ictiofauna para desenvolvimento das atividades de monitoramento.

Adoção de estratégias de monitoramento e manejo compatíveis com a ictiofauna de riachos ocorrente na área afetada. O programa de monitoramento da ictiofauna tem por finalidade indicar qualidade ambiental, uso do habitat e tendências de aumento ou declínio de populações.

Os pontos de amostragem e áreas-controle do monitoramento da ictiofauna deverão ser selecionados em função da representatividade das bacias hidrográficas e de *habitats* aquáticos encontrados na área de influência do empreendimento.

O detalhamento metodológico do programa deverá indicar quais espécies serão monitoradas, o esforço amostral e a forma de análise dos resultados. As coletas devem ser realizadas com métodos tradicionais (redes de arrasto, redes de espera, tarrafas, puças e/ou eletropesca), com esforço amostral sistematizado. A partir dos dados levantados a comunidade deverá ser descrita em função de estimativas de riqueza e diversidade, abundância, dominância e similaridade entre locais e períodos amostrados. O esforço e eficiência amostral deverão ser avaliados através do método da curva do coletor, comparando-se o número de espécies acumuladas com as capturas progressivas realizadas.

Tombamento de animais capturados para a formação de coleção testemunho regional a ser depositada em instituição de reconhecimento e capacidade de guarda de material.

9.3.2.18.6 Inter-relação com outros programas ambientais

Está relacionado a todos os programas ambientais de fauna e flora, bem como de ecologia da paisagem e educação ambiental.

9.3.2.18.7 Legislação vigente

- Lei Estadual nº 11.067/95 - Dispõe que ficam proibidas, no Estado do Paraná, a utilização, perseguição, destruição, caça, apanha, coleta ou captura de exemplares da fauna ameaçada de extinção, bem como a remoção, comércio de espécies, produtos e objetos que impliquem nas atividades proibidas, conforme especifica;
- Portaria IAP nº 131/04 - Institui o Cadastro dos Integrantes da Rede Estadual de Proteção à Fauna – Rede Pró-Fauna, que será composta por todos os Órgãos e estruturas integrantes do Sistema Estadual de Proteção à Fauna – SISFAUNA;
- Decreto nº 3148/04: Estabelece a Política Estadual de Proteção à Fauna Nativa, seus princípios, alvos, objetivos e mecanismos de execução, define o Sistema Estadual de Proteção à Fauna Nativa – SISFAUNA, cria o Conselho Estadual de Proteção à Fauna – CONFAUNA, implanta a Rede Estadual de Proteção à Fauna Nativa – Rede PRÓ-FAUNA e dá outras providências;
- Instrução Normativa nº 146, de 11 de janeiro de 2007 - Estabelece critérios e padroniza os procedimentos relativos à fauna no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre;

9.3.2.18.8 Cronograma físico

Este programa terá início na fase de pré-obras e seguirá durante a fase de implantação.

9.3.2.18.9 Acompanhamento e avaliação

Mediante entrega de relatórios parciais e finais, conforme previsto no cronograma.

9.3.2.18.10 Responsabilidade da execução

A implementação do Programa é de responsabilidade do empreendedor.

9.3.2.19 Programa de Estudo da Paisagem

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Biótico
Caráter	Preventivo/ Mitigador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.19.1 Justificativa

A implantação do Poliduto Sarandi-Paranaguá provocará alterações na paisagem, decorrentes principalmente da fragmentação de manchas de habitats nativos já fragmentados e também de corredores de habitat, modificando a forma, tamanho e grau de

isolamento dos fragmentos, e conseqüentemente, das espécies de baixa mobilidade, cujos riscos de extinções locais ou ecológicas aumentam à medida que o tamanho da população é reduzido. Sendo assim, haverá dois processos distintos, um em curto prazo, que é a própria redução da área do habitat e que acarreta que estes fragmentos tenham menos espécies que uma área contínua ou de maior tamanho; e o outro que atua em longo prazo, a insularização.

Desta forma, é fundamental avaliar o efeito da fragmentação gerado sobre a fauna local, dando ênfase àquelas consideradas funcionais ou bioindicadoras, ou seja, que propiciam a obtenção de respostas sobre os impactos (positivos ou negativos) gerados pelo empreendimento.

Em relação à flora os estudos de paisagem poderão nortear o estabelecimento de áreas ou faixas estratégicas a serem recuperadas ou implantadas, favorecendo, desta forma, o restabelecimento planejado da rede de conexão entre os principais fragmentos florestais, seja pela recuperação de áreas de preservação permanente ou estabelecimento de corredores de conexão (incluindo *stepping stones*).

9.3.2.19.2 Objetivos

9.3.2.19.2.1 Objetivo Geral

Avaliar os efeitos da fragmentação de habitats com a implantação do poliduto sobre a comunidade faunística local, com ênfase em comunidades, grupos ou populações funcionais ou bioindicadoras e propor conexões viáveis entre remanescentes florestais, a fim de favorecer o fluxo de espécies da flora e da fauna entre o mosaico paisagístico.

9.3.2.19.3 Indicadores

- Índices ou métricas paisagem geradas e avaliadas para os cenários considerados;
- Rede de conexão a ser restabelecida ou implantada identificada e mapeada.

9.3.2.19.4 Público-alvo

Diretoria de licenciamento (IAP), empresas de consultoria e profissionais envolvidos com a implantação dos demais programas relacionados.

9.3.2.19.5 Metodologia e descrição

A análise da estrutura da paisagem onde estão inseridos os sítios de monitoramento da flora e da fauna, bem como do padrão espacial das manchas de habitats, deverá ser realizada mediante a utilização de métricas da paisagem ou índices de paisagem, incluindo as métricas de área, de forma, de área central (“core”) e do grau de isolamento e conectividade

dos fragmentos. Para tanto, recomenda-se a utilização de softwares específicos, como os de uso corrente *Fragstats* e *Spatial Analyst*.

Análises de percolação da paisagem também deverão ser realizadas para a identificação de corredores a serem recuperados ou implantados, considerando-se para tanto, os fragmentos estratégicos dentro do cenário paisagístico avaliado.

Estas informações deverão ser associadas, ainda, aos parâmetros de biodiversidade obtidos nos programas de monitoramento de flora e fauna, bem como, no caso específico da fauna, à capacidade de percepção da paisagem pelas espécies da fauna.

9.3.2.19.6 Inter-relação com outros programas ambientais

Está relacionado a todos os programas ambientais de fauna e flora e educação ambiental.

9.3.2.19.7 Legislação vigente

Não se aplica.

9.3.2.19.8 Cronograma físico

Este programa terá início na fase de pré-obras e seguirá durante as fases de implantação e operação.

9.3.2.19.9 Acompanhamento e avaliação

Mediante relatórios parciais e finais, e entrega dos produtos citados como indicadores.

9.3.2.19.10 Responsabilidade da execução

A implementação do Programa é de responsabilidade do empreendedor.

9.3.2.20 Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Socioeconômico
Caráter	Preventivo/ Mitigador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.20.1 Justificativa

A implantação de grandes empreendimentos que geram alteração do uso e ocupação do solo e desapropriação normalmente está associada a conflitos com a população em função da perspectiva de deterioração das suas condições de vida e reassentamento compulsório. Além disto, no trabalho de campo observou-se pouco conhecimento sobre o que é um duto e o convívio diário com este novo agente econômico.

Na etapa de implantação, ocorrerão os processos de indenização e reassentamento para a passagem do duto e formação da sua faixa de domínio. Nesta etapa ocorrerá a maior parte dos impactos que poderão gerar alterações na qualidade de vida da população diretamente afetada e, por causa disto, os maiores conflitos.

Na etapa de operação ocorrerão as maiores interferências em termos de uso e ocupação do solo. Nesta etapa, será necessário alertar os moradores sobre as possibilidades de atuar em sintonia com a presença do duto, sem comprometer a sua integridade.

Para todas estas interferências será de fundamental importância a divulgação de informações entre os proprietários e moradores da área diretamente afetada, assim como interação com os entes públicos responsáveis pela organização e gestão do território, principalmente as prefeituras municipais. Neste sentido, há que lembrar que três prefeituras municipais possuem projetos para a instalação de estações de tratamento de esgoto e emissário dentro da AID, inclusive com interceptação do duto no caso de Sarandi. Há também projetos de empresas privadas que poderão sofrer interferência da instalação do duto, como é o caso da nova fábrica da Klabin. O Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional terá a tarefa de divulgar informações aos diversos atores sociais envolvidos e estreitar o relacionamento com os gestores públicos locais.

9.3.2.20.2 Objetivos

9.3.2.20.2.1 Objetivo geral

Disseminação de informações sobre o empreendimento, etapas da instalação, procedimentos durante a etapa de execução de obras, inclusive quanto à desapropriação, e condições técnicas de funcionamento durante a operação.

9.3.2.20.2.2 Objetivos específicos

- Divulgar as principais características técnico-operacionais do empreendimento;
- Estreitar o relacionamento com a população diretamente afetada, de forma a criar estratégias para canalizar as suas demandas e possibilitar a sua participação no processo de desapropriação e reassentamento, quando necessário;
- Definir um representante da CPL para canalizar todas as demandas das comunidades afetadas de forma a conferir maior confiança aos atores sociais envolvidos;
- Divulgar os programas socioambientais e medidas mitigadoras definidas com o objetivo de minimizar ou compensar os impactos detectados;
- Estreitar o relacionamento com os gestores locais visando esclarecer as características do empreendimento e a adoção de medidas conjuntas para minimização dos impactos da sua instalação, principalmente no que se refere à organização do território;

- Interação com outros empreendimentos existentes na área diretamente afetada de forma a evitar que surjam constrangimentos na relação interinstitucional;
- Divulgar os procedimentos na fase de operação quanto à segurança da população do entorno, podendo ser utilizado inclusive para que a população comunique anormalidades no seu funcionamento através de um número 0800.

9.3.2.20.3 Indicadores

- Número de folders e outros materiais impressos distribuídos em cada comunidade;
- Número de reuniões realizadas, de acordo com cada público-alvo;
- Número de participantes dos eventos;
- Tempo de inserção nos meios de comunicação.

9.3.2.20.4 Público-alvo

- População da área diretamente afetada e da área de influência direta;
- Gestores públicos municipais;
- Trabalhadores das obras de instalação do empreendimento;
- Outros empreendimentos existentes na área diretamente afetada ou que venham a ser instalados.

9.3.2.20.5 Metodologia e descrição

Considerando que a maioria dos municípios é de pequeno porte, o programa deverá estar assentado em campanhas informativas em rádios locais e divulgação em locais públicos e eventos com grande circulação de pessoas através de distribuição de folders. As sedes de associações que congregam os produtores rurais e as comunidades mais diretamente afetadas, como associações de bairro, poderão ser utilizadas para a realização de reuniões com a população local visando definir os procedimentos técnico-operacionais associados ao empreendimento.

Os trabalhadores das obras de instalação são também normalmente consultados pela população local sobre características do empreendimento. Neste sentido, eles deverão ser treinados para o repasse de informações corretas sobre o empreendimento e o relacionamento harmonioso com as comunidades da área diretamente afetada.

Além disso, como haverá alteração do uso e ocupação do solo, deverão ser realizadas reuniões com os gestores públicos municipais visando estruturar estratégias para a realização das intervenções necessárias de forma a não criar contradições com as políticas de desenvolvimento territorial local.

De forma a facilitar a interação com as comunidades mais diretamente afetadas, um telefone com acesso gratuito (0800) deverá ser disponibilizado pelo empreendedor, para solucionar, receber reclamações e sugestões. Este procedimento poderá inclusive contribuir para que a população comunique anormalidades na área do duto.

Os canteiros de obras deverão funcionar como postos de informações sobre o empreendimento e programas ambientais implantados. Para isto, um funcionário deverá ser treinado para o relacionamento com a comunidade.

9.3.2.20.6 Inter-relação com outros programas ambientais

- Programa de Educação Ambiental: O Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional apresenta-se como importante variável na facilitação dos procedimentos operacionais das atividades de instalação e operação da ferrovia, envolvendo todos os meios;
- Programa de Contratação de Mão de Obra e Fornecedores Locais: Divulgando o objetivo do empreendedor e empreiteiras contratadas de priorizar a contratação de mão de obra local, visando reduzir processos migratórios de trabalhadores à busca de novos postos de trabalho, principalmente na etapa de execução de obras;
- Programa de Monitoramento da Indenização e Reassentamento: Divulgando informações técnico-operacionais sobre o empreendimento;
- - Programa de Saúde e Segurança no Trabalho: Sintonizando os procedimentos de treinamento deste programa com aqueles definidos no Programa de Comunicação Social.

9.3.2.20.7 Legislação vigente

- Resolução CONAMA 001/1986 – determina que “sempre que julgar necessário, promoverá a realização de audiência pública para informação sobre o projeto e seus impactos ambientais e discussão do RIMA”. A exigência de audiências públicas nos processos de licenciamento ambiental pode ser considerada um dos pontos de partida para a disseminação da comunicação social como instrumento no relacionamento do empreendimento com a comunidade;
- Resolução CONAMA 237/1997 – regulamenta o processo de licenciamento ambiental. Conforme prevê a resolução 237/97 em seu artigo 3º, a realização de audiência pública objetiva dar publicidade ao projeto, esclarecendo a população em geral;
- Resolução CONAMA 09/1987 - trata dos procedimentos da audiência pública. A referida resolução estabelece que o instrumento da audiência pública tem por “finalidade expor aos interessados o conteúdo do produto em análise e do seu

referido RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito”.

9.3.2.20.8 Cronograma físico

O programa deverá ser implantado ainda na etapa de planejamento estendendo-se por toda a fase de execução de obras e mantendo-se inclusive na fase de operação e desativação.

9.3.2.20.9 Acompanhamento e avaliação

O acompanhamento do programa deverá estar traduzido em relatórios semestrais, onde deverão constar os indicadores definidos, com registro e descrição dos eventos realizados, memorial fotográfico, cópia do material produzido para divulgação do empreendimento.

9.3.2.20.10 Responsabilidade da execução

A implantação e desenvolvimento do programa são de responsabilidade do empreendedor.

9.3.2.21 Programa de Educação Ambiental

Tipo de Programa	Programa de Controle
Componente ambiental afetado	Socioeconômico
Caráter	Preventivo/Mitigador
Agente executor	Empreendedor/Prefeituras

9.3.2.21.1 Justificativa

A instalação de um empreendimento de grande porte e que envolve um número tão significativo de municípios pode redundar em diversos impactos socioambientais. O estabelecimento de um programa de educação ambiental vem atender ao objetivo de redução destes impactos, bem como preveni-los, ou mesmo revertê-los. O programa estará assentado em ações sócio-educativas, tendo como um dos seus pilares o processo participativo das comunidades mais diretamente afetadas.

9.3.2.21.2 Objetivos

9.3.2.21.2.1 Objetivo geral

Desenvolvimento de ações sócio-educativas, através de processo participativo, buscando contribuir na prevenção e minimização dos impactos sociais e ambientais provenientes da instalação do duto.

9.3.2.21.2.2 Objetivos específicos

- No caso de proximidade a escolas públicas, apoiar a formação de professores em educação ambiental, principalmente no que se refere à relação com o duto;

- Estabelecer parcerias com o poder público dos diversos municípios da área de influência direta para a realização das ações relacionadas à Educação Ambiental;
- Estimular e apoiar a implantação e desenvolvimento de projetos de caráter socioambiental da população local ligados ao meio ambiente e desenvolvimento sustentável;
- Treinar os trabalhadores envolvidos principalmente na execução de obras com relação à preservação ambiental e ao relacionamento com as comunidades diretamente afetadas.

9.3.2.21.3 Indicadores

- População beneficiada pelos diversos eventos realizados no âmbito do programa;
- Número de atividades sócio-educativas que obtiveram apoio do empreendimento.

9.3.2.21.4 Público-alvo

- População residente nos municípios interceptados pelo duto, priorizando a ADA e AID;
- Escolas municipais mais próximas ao duto;
- Trabalhadores das obras de instalação do empreendimento.

9.3.2.21.5 Metodologia e descrição

O programa estará assentado em um conjunto de ações diferenciadas de forma a beneficiar os diversos públicos, podendo contribuir em programas e projetos governamentais que já estejam em execução nos municípios. Pode-se citar entre as principais ações:

- Estabelecimento de parceria com as prefeituras municipais e secretarias associadas à temática da educação ambiental, principalmente considerando que algumas ações poderão ter interface com projetos já em desenvolvimento;
- Palestras para trabalhadores e funcionários do empreendimento, cujo foco deverá ser o relacionamento com os moradores do entorno e a relação mais harmoniosa com o meio ambiente;
- Apoio a cursos de capacitação para docentes da rede pública de ensino, principalmente de escolas mais próximas ao duto;
- Oficinas e palestras dedicadas a alunos da rede pública de ensino, tendo como tema a emergência da questão ambiental e destacando-se o relacionamento com o empreendimento. Deverão ser priorizadas as escolas mais próximas ao empreendimento.

De forma a viabilizar a realização das ações junto às escolas, a pesquisa socioeconômica inserida no âmbito do Programa de Monitoramento das Condições de Vida da População

Local deverá proceder ao levantamento das escolas frequentadas pelas crianças e adolescentes da ADA visando a priorizar a atuação do Programa de Educação Ambiental nestas unidades. Pode-se observar no item 8.3.4.3 a distribuição das escolas públicas mais próximas ao empreendimento e que preliminarmente poderão ser definidas como alvo do programa.

9.3.2.21.6 Inter-relação com outros programas ambientais

- Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional: divulgação de informações sobre o empreendimento e organização de material impresso que contribua com o desenvolvimento do programa de educação ambiental;
- Programa de Saúde e Segurança no Trabalho: a discussão sobre o relacionamento com a comunidade e sobre os cuidados com o meio ambiente pode ser desenvolvida em conjunto com o PSST;
- Programa de Priorização da Contratação de Mão de Obra e Fornecedores Locais: ao priorizar a mão de obra local pode-se contribuir para um melhor relacionamento com as comunidades locais;
- Programa de Ações em Saúde Pública: Contribuir na disseminação de informações e cuidados necessários em relação às doenças endêmicas em cada região por onde passará o duto.

9.3.2.21.7 Legislação vigente

- Lei Federal nº 6.938/81 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente;
- Lei Federal nº 9.795/99– Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Em seu artigo 4º são preconizados os princípios da educação ambiental:

I – o enfoque humanista, holístico e participativo;

II - a concepção do meio ambiente e sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural o sócio-econômico e cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;

VII – a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;

VIII – o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

Ainda conforme a mesma lei, art. 5º, são objetivos fundamentais da educação ambiental:

I – o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;

II – a garantia de democratização das informações ambientais;

III – o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;

IV – o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

V – o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;

VI – o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;

VII – o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade.

- Decreto nº 4.281/2002, que regulamenta a Lei 9.795/99.

9.3.2.21.8 Cronograma físico

O programa de educação ambiental deverá ser implantado junto com o início das obras de instalação do duto, mantendo-se inclusive durante a fase de operação no que se refere aos procedimentos de apoio a atividades sócio-educativas desenvolvidas junto à população local.

9.3.2.21.9 Acompanhamento e avaliação

O acompanhamento do programa deverá estar traduzido em relatórios semestrais, onde deverão constar os indicadores definidos, com registro e descrição dos eventos realizados, inclusive memorial fotográfico, cópia do material produzido, atividades das comunidades que receberam apoio do empreendedor.

9.3.2.21.10 Responsabilidade da execução

A implantação e desenvolvimento do programa de educação ambiental são de responsabilidade do empreendedor, em parceria com as prefeituras municipais.

9.3.2.22 Programa de Monitoramento das Condições de Vida da População Local

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Socioeconômico
Caráter	Mitigador/Compensador
Agente executor	Empreendedor/Prefeituras

9.3.2.22.1 Justificativa

A passagem do duto e a formação da sua faixa de domínio exigirão desapropriação de muitas áreas, envolvendo prioritariamente o contexto rural. Regiões mais urbanizadas serão interceptadas principalmente em Araucária e Paranaguá. Apesar do cuidado na elaboração do projeto, algumas moradias poderão demandar o reassentamento. Para isto, este

programa deverá contribuir para acompanhar os procedimentos adotados e avaliar o impacto nas condições de vida da população mais diretamente afetada.

Além disto, poderão ocorrer alterações na dinâmica social e econômica das comunidades e bairros mais próximos, principalmente nos locais em que forem instalados canteiros de obras com alojamentos e que conseqüentemente ocorrerá aumento do fluxo de pessoas e veículos. Nesses locais será necessário acompanhamento sistemático da qualidade de vida da população local, que poderá sentir impactos como aumento de alcoolismo, elevação de preços relativos de alguns bens e serviços, aumento da criminalidade, entre outros.

9.3.2.22.2 Objetivos

9.3.2.22.2.1 Objetivo geral

Monitorar os impactos sobre as condições de vida da população mais diretamente afetada.

9.3.2.22.2.2 Objetivos específicos

- Acompanhar os procedimentos adotados em relação à desapropriação e reassentamento da população da ADA e os impactos sobre as suas condições de vida;
- Contribuir na definição de procedimentos para o processo de reassentamento;
- Realizar o acompanhamento da qualidade de vida da população mais diretamente afetada, principalmente nos locais próximos aos canteiros de obras instalados.

9.3.2.22.3 Indicadores

- Número de reuniões realizadas com proprietários;
- Resultado do cadastramento de proprietários e moradores;
- Evolução das negociações com os proprietários;
- Acompanhamento das condições de vida dos reassentados;
- Acompanhamento de indicadores sociais dos municípios interceptados pelo duto, destacando-se aqueles com canteiros de obras instalados.

9.3.2.22.4 Público-alvo

- População da área mais diretamente afetada, destacando-se aqueles que sofrerão reassentamento e desapropriação;
- Comunidades e bairros próximos ao duto, destacando-se aqueles em que serão instalados canteiros de obras com alojamento.

9.3.2.22.5 Metodologia e descrição

Os procedimentos associados à desapropriação e reassentamento ainda envolverão a definição precisa do projeto de engenharia, a partir do qual será definida a necessidade efetiva de reassentamento e identificação das moradias. Será necessário realizar levantamento topográfico detalhado de todas as propriedades interceptadas e o cadastramento de todas as famílias. Em todo este processo é fundamental a participação da comunidade diretamente afetada, definindo procedimentos de consenso.

Tendo como objetivo garantir a manutenção da qualidade de vida dos moradores da ADA, poderão ser adotados os princípios das salvaguardas sociais do Banco Mundial. As salvaguardas sociais são estratégias defendidas na busca da redução da pobreza e do desenvolvimento sustentável. Para isso, os impactos sociais devem ser evitados ou mitigados de forma a reduzir ao máximo seu raio de ação.

Através da Política de Salvaguardas de Reassentamento Involuntário de Famílias - PO/PB 4.12, propõe-se “assistir as pessoas desalojadas em seus esforços para melhorar ou pelo menos restaurar a sua qualidade de vida” (WORLDBANK, 2002, p. 29). Busca-se, assim, reduzir os impactos negativos do processo de reassentamento dos moradores, quando necessário. Os princípios básicos que norteariam as ações de reassentamento, a partir das diretrizes do Banco Mundial, consistem em:

- Reduzir ao máximo as realocações;
- Desenvolver o processo de realocação sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável;
- Remunerar os realocados por recursos perdidos durante o processo;
- Recuperar a qualidade de vida dos realocados, tanto no aspecto físico, em termos de qualidade da moradia, quanto social, no que se refere à recomposição dos laços sociais que porventura tenham sido comprometidos pela realocação;
- Estimular a participação das comunidades diretamente afetadas;
- Definir um padrão mínimo de moradia aos reassentados, independentemente sua condição anterior;
- Envolver entidades locais tais como a prefeitura local, a igreja, entidades sociais no processo de realocação;
- Ao reassentado deverá ser fornecido, sem ônus, título de proprietário definitivo;
- Garantir que a nova moradia tenha acesso a todos os itens de infraestrutura social básica disponível no município (ANA, 2010).

Pode-se, assim, definir as seguintes etapas e procedimentos básicos:

- Elaboração precisa do projeto de engenharia com a identificação das moradias a serem realocadas;

- Cadastramento e avaliação socioeconômica de todos os moradores que terão suas propriedades desapropriadas para a instalação da faixa de servidão;
- Considerando o número reduzido de realocações que em princípio se farão necessárias, buscar alternativas que evitem a sua efetivação;
- Acompanhamento das condições de vida dos moradores da ADA;
- Avaliação da eficácia do processo na melhoria das condições de vida da população diretamente afetada.

Além dos moradores a serem indenizados, as comunidades mais próximas precisarão ser acompanhadas de forma a se avaliar os impactos sobre a dinâmica social e econômica local. Para isto, deverão ser acompanhados periodicamente indicadores sociais que permitam avaliar a evolução das condições de vida local. Os principais indicadores deverão estar amparados em informações de organismos públicos locais, como a Polícia Militar, as Secretarias Municipais de Saúde, as Secretarias Municipais de Assistência Social, além de entidades sociais representativas das comunidades mais diretamente afetadas.

9.3.2.22.6 Inter-relação com outros programas ambientais:

- Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional: Divulgação dos procedimentos técnico-operacionais do empreendimento. Estreitar o relacionamento com a comunidade mais diretamente afetada;
- Programa de Orientação Técnica: Palestras aos proprietários sobre as possibilidades de uso e ocupação do solo compatíveis com a presença do duto.

9.3.2.22.7 Legislação vigente

Apesar de não constituir uma lei, recomenda-se a adoção da Política de Salvaguardas de Reassentamento Involuntário de Famílias, do Banco Mundial, para aqueles moradores que necessitarem ser realocados.

9.3.2.22.8 Cronograma físico

Como o programa envolve o processo de indenização, desapropriação e reassentamento, deverá ter início ainda na fase de planejamento, estendendo-se por toda a etapa de execução de obras. No período de operação, deverá ser mantido o monitoramento por um prazo de seis meses visando avaliar as dificuldades suscitadas após o início das atividades do empreendimento.

9.3.2.22.9 Acompanhamento e avaliação

O acompanhamento do programa será realizado a partir dos resultados das pesquisas desenvolvidas junto aos moradores mais diretamente impactados e aos gestores públicos locais. Além disto, deverão ser acompanhados periodicamente indicadores sociais que

permitam avaliar a evolução das condições de vida local. O material produzido será condensado em relatórios semestrais a serem enviados ao IAP.

9.3.2.22.10 Responsabilidade da execução

A responsabilidade pela execução do programa é do empreendedor.

9.3.2.23 Programa de Orientação Técnica quanto ao Uso e Ocupação do Solo

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Socioeconômico
Caráter	Mitigador/Compensador
Agente executor	Empreendedor/Prefeituras

9.3.2.23.1 Justificativa

A instalação do empreendimento trará alterações nas possibilidades de uso e ocupação do solo. Algumas das atividades atualmente desenvolvidas, principalmente no meio rural, precisarão ser readequadas visando garantir a integridade do duto. Neste sentido, de forma a não comprometer o rendimento das famílias, principalmente dos pequenos produtores, será necessário definir junto aos proprietários os procedimentos e técnicas produtivas compatíveis com a presença do duto.

9.3.2.23.2 Objetivos

9.3.2.23.2.1 Objetivo geral

Divulgar informações sobre os procedimentos e técnicas produtivas compatíveis com a presença do duto.

9.3.2.23.2.2 Objetivos específicos

Garantir a continuidade dos processos produtivos na área rural principalmente, de forma a não comprometer a renda dos produtores, principalmente de pequeno porte.

9.3.2.23.3 Indicadores

Número de palestras e público beneficiado.

9.3.2.23.4 Público-alvo

- Proprietários rurais interceptados pelo duto;
- Agentes de turismo locais que atuam na região do duto;
- Outros atores sociais com atuação junto à área do duto.

9.3.2.23.5 Metodologia e descrição

Realização de palestras nos diversos municípios interceptados pelo duto, utilizando as estruturas de representação social dos produtores rurais, tendo como conteúdo básico explicação do projeto de instalação do duto, suas características técnico-operacionais e as diversas atividades produtivas que são compatíveis com a presença do duto. Estas palestras deverão ser acompanhadas de material audiovisual e de folders e cartilhas explicativas de forma a facilitar a compreensão.

9.3.2.23.6 Inter-relação com outros programas ambientais

- Programa de Comunicação Social: O programa poderá utilizar a estrutura do programa de comunicação social, desenvolvendo atividades conjuntas;
- Programa de Monitoramento da Desapropriação e Reassentamento: Ao realizar simultaneamente os dois programas reduzem-se as possibilidades de conflitos com a população diretamente afetada.

9.3.2.23.7 Legislação vigente

Portaria interministerial nº 36 que instituiu o Programa Nacional de Fomento às Boas Práticas Agropecuárias – Pró-BPA.

9.3.2.23.8 Cronograma físico

O programa deverá ser implantado durante a etapa de execução de obras estendendo-se no período inicial da operação do empreendimento por doze meses. Vencida esta última etapa, a cada seis meses novo material informativo deverá ser produzido e distribuído às propriedades interceptadas pelo duto através do Programa de Comunicação Social.

9.3.2.23.9 Acompanhamento e avaliação

Para o monitoramento deverá ser realizada pesquisa junto aos moradores e proprietários da área diretamente afetada, assim como os extensionistas rurais dos municípios interceptados. O resultado será traduzido em relatórios semestrais a serem enviados ao órgão ambiental, devendo ser realizado registro fotográfico e descrição do tipo de uso definido para a faixa de servidão, a partir de processo amostral.

9.3.2.23.10 Responsabilidade da execução

A responsabilidade da execução do programa é do empreendedor, devendo buscar a parceria das prefeituras municipais e órgãos locais de assistência rural.

9.3.2.24 Programa de Saúde e Segurança no Trabalho

Tipo de Programa	Programa de Controle
Componente ambiental afetado	Socioeconômico
Caráter	Preventivo/Corretivo
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.24.1 Justificativa

O Brasil tem se caracterizado por elevado índice de acidentes de trabalho, principalmente no setor da construção civil. Neste sentido, têm ocorrido sistematicamente avanços da legislação visando reduzir o número de acidentes. A instalação de novos empreendimentos deve estar acompanhada de procedimentos que busquem incorporar os avanços da legislação, minimizando ao máximo a possibilidade de acidentes de trabalho e, assim, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população beneficiada.

9.3.2.24.2 Objetivos

9.3.2.24.2.1 Objetivo geral

Reduzir ao máximo a possibilidade de acidentes de trabalho e a ocorrência de doenças ocupacionais entre os trabalhadores responsáveis pela instalação do duto.

9.3.2.24.2.2 Objetivos específicos

- Prevenir a ocorrência de acidentes de trabalho;
- Implantar cursos de capacitação e treinamentos;
- Desenvolver campanhas de prevenção de segurança e saúde no trabalho;
- Evitar a ocorrência de doenças ocupacionais;
- Evitar a proliferação de doenças endêmicas;
- Cumprimento das normas do PSST;
- Reduzir a pressão sobre os serviços públicos de saúde dos municípios interceptados pelo duto.

9.3.2.24.3 Indicadores

- Taxa de incidência de acidentes de trabalho;
- Taxa de incidência específica para doenças do trabalho;
- Taxa de incidência específica para capacidade temporária;
- Taxa de mortalidade.

9.3.2.24.4 Público-alvo

Trabalhadores associados à instalação e operação do empreendimento.

9.3.2.24.5 Metodologia e descrição

Para a implantação do programa deverão ser observados os procedimentos previstos na legislação em vigência, podendo-se destacar:

- PPRA – Programa de Prevenção de Riscos e Acidentes: norma regulamentadora que estabeleceu a obrigatoriedade de elaboração e implementação por parte de empregadores e instituições, que admitam trabalhadores como empregados, de um programa de higiene do trabalho;
- PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional: tem como objetivo a promoção e preservação da saúde dos seus trabalhadores, determinando a realização obrigatória de exames médicos admissional, periódico, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional;
- PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Construção Civil: é um documento que deve ser mantido apenas na etapa da construção civil.

Os procedimentos devem ser estendidos não somente ao empreendedor, mas também às empresas terceirizadas contratadas.

9.3.2.24.6 Inter-relação com outros programas ambientais

- Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional: Os treinamentos para os trabalhadores no âmbito do PSST poderão ser desenvolvidos em parceria com o Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental: As palestras aos trabalhadores sobre doenças endêmicas na região dentro do PSST poderão ser desenvolvidas em parceria com o Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Priorização da Contratação de Mão de Obra e Fornecedores Locais: os treinamentos da mão de obra local inseridos no PSST podem contribuir para a melhor qualificação dos trabalhadores;
- Programa de Ações em Saúde Pública: o PCMSO poderá contribuir para reduzir a pressão sobre os serviços de saúde. Da mesma forma, a utilização de equipamentos de segurança individual e coletiva poderão reduzir a possibilidade de acidentes de trabalho e assim reduzir a pressão sobre os serviços públicos de saúde.

9.3.2.24.7 Legislação vigente

Pode-se destacar como principais normatizações legais associadas à saúde e segurança no trabalho:

- Constituição Federal, capítulo II (dos direitos sociais), artigos 6º e 7º, incisos XXII, XXIII, XXVIII e XXXIII, que dispõe sobre saúde e segurança dos trabalhadores;
- Consolidação das Leis do Trabalho – dispõe sobre em seu capítulo V sobre Segurança e Medicina do Trabalho;
- A portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho aprovou as Normas Regulamentadoras referentes ao Capítulo V da CLT. (MATTOS, 2012);
- Portaria conjunta MMA/IBAMA nº 259/2009, que inclui a necessidade de capítulo específico no EIA/RIMA sobre as alternativas de tecnologias mais limpas para reduzir os impactos na saúde do trabalhador e no meio ambiente.

9.3.2.24.8 Cronograma físico

O PSST proposto neste relatório refere-se basicamente à etapa de execução de obras. Neste sentido, deverá ser implantado pelas empreiteiras contratadas e estará circunscrito a este período. O período de operação estará sujeito a normas específicas e controle mais detalhado, não sendo aqui contemplado.

9.3.2.24.9 Acompanhamento e avaliação

As empreiteiras deverão realizar os procedimentos definidos na legislação referente à saúde e segurança no trabalho e enviar relatórios semestrais ao órgão ambiental, contendo principalmente a evolução dos indicadores anteriormente definidos.

9.3.2.24.10 Responsabilidade da execução

A responsabilidade pela execução é das empreiteiras contratadas, estando sob a supervisão do empreendedor.

9.3.2.25 Programa de Ações em Saúde Pública

Tipo de Programa	Programa de Controle
Componente ambiental afetado	Socioeconômico
Caráter	Mitigador/Compensador
Agente executor	Empreendedor/Prefeituras

9.3.2.25.1 Justificativa

A instalação de obras de maior porte normalmente são acompanhadas de novas demandas sobre os serviços públicos de saúde decorrentes de aumento populacional, em função de

migração de trabalhadores, e acidentes de trabalho e/ou moradores. Alguns dos municípios interceptados são de pequeno porte e a maior pressão resultante da execução de obras poderá comprometer a qualidade dos serviços prestados. Neste sentido, a adoção de alguns procedimentos preventivos, através de ações em saúde pública, poderá minimizar estes impactos.

9.3.2.25.2 Objetivos

9.3.2.25.2.1 Objetivo geral

Reduzir o impacto de novas demandas sobre os serviços públicos de saúde dos municípios interceptados pelo duto, principalmente naqueles que serão objeto de instalação de canteiros de obras com alojamentos para os trabalhadores.

9.3.2.25.2.2 Objetivos específicos

- Disseminar informações sobre as doenças endêmicas locais e ações de prevenção;
- Ações em saúde do trabalhador que contribuam para minimizar o impacto do aumento demográfico resultante da instalação do empreendimento;
- Acompanhamento das condições dos serviços de saúde pública nos municípios interceptados pelo duto, destacando-se aqueles em que serão instalados canteiros de obras com alojamentos para os trabalhadores;
- Avaliar a necessidade de apoio técnico-financeiro aos municípios mais afetados pela instalação do duto no que se refere aos serviços de saúde pública em função do aumento da demanda gerado pelo empreendimento.

9.3.2.25.3 Indicadores

- Número de eventos realizados relacionados à educação em saúde e número de participantes;
- Número de folders distribuídos com temática relacionada à prevenção em saúde;
- Número de trabalhadores vacinados.

9.3.2.25.4 Público-alvo

- Trabalhadores das obras de instalação do duto;
- Alunos de escolas públicas dos municípios interceptados pelo duto;
- Moradores dos municípios interceptados pelo duto;

- Serviços de saúde pública dos municípios interceptados pelo duto, destacando-se aqueles em que serão instalados canteiros de obras com alojamentos para os trabalhadores.

9.3.2.25.5 Metodologia e descrição

O programa estará assentado em:

- Realização de palestras relacionadas à saúde pública junto aos trabalhadores das obras, entre os alunos de escolas públicas e à população mais diretamente afetada. O foco das palestras deverá estar relacionado às doenças endêmicas na região e a sua prevenção. As palestras deverão ser acompanhadas da distribuição de folders explicativos sobre a temática abordada;
- Vacinação dos trabalhadores envolvidos com as obras de instalação do duto;
- Acompanhamento das condições dos serviços de saúde dos municípios interceptados, com maior detalhamento para aqueles em que serão instalados canteiros de obras com alojamentos para os trabalhadores;
- Acompanhamento de alguns indicadores-chave das condições de saúde da população, tais como: evolução de DST/AIDS; evolução da gravidez precoce; evolução do número de consultas, entre outros.

Além disso, por envolver muitas áreas rurais que não têm acesso à água tratada pela companhia de saneamento, deverão ser disseminados procedimentos quanto à água para consumo humano.

Em todas as ações previstas no âmbito deste programa, deverão ser realizadas parcerias com as secretarias municipais de saúde de forma a serem compatíveis com as suas diretrizes.

9.3.2.25.6 Inter-relação com outros programas ambientais:

- Programa de Educação Ambiental: Algumas palestras no âmbito do programa de educação ambiental poderão estar relacionadas à temática de saúde;
- Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional: O programa de comunicação social e relação interinstitucional fornecerá as bases para o estabelecimento de parcerias com as secretarias municipais.

9.3.2.25.7 Legislação vigente

- Art. 6º da LEI 8.080/1990/MS: Lei de criação do SUS. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências;

- Portaria GM/MS n.º 518/2004: Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências;
- Portaria GM/MS n.º 777/2004: Dispõe sobre os procedimentos técnicos para a notificação compulsória de agravos à saúde do trabalhador em rede de serviços sentinela específica, no Sistema Único de Saúde – SUS;
- Portaria n.º 1.101/2002: Estabelece parâmetros de cobertura assistencial do Sistema Único de Saúde – SUS para planejamento, programação e priorização das ações de saúde.

9.3.2.25.8 Cronograma físico

O programa deverá ser implantado e desenvolvido durante a fase de execução de obras, em que poderá haver maior pressão sobre os serviços públicos de saúde locais.

9.3.2.25.9 Acompanhamento e avaliação

O acompanhamento será realizado a partir da evolução dos indicadores anteriormente definidos e entrevistas com os entes públicos relacionados à saúde. O resultado deverá ser traduzido em relatórios semestrais a serem encaminhados ao órgão ambiental.

9.3.2.25.10 Responsabilidade da execução

A execução do programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo estabelecer parceria com as prefeituras municipais e secretarias afins, além da Vigilância Sanitária.

9.3.2.26 Programa de Priorização da Contratação de Mão de Obra e Fornecedores Locais

Tipo de Programa	Programa de Monitoramento e Controle
Componente ambiental afetado	Socioeconômico
Caráter	Potencializador
Agente executor	Empreendedor

9.3.2.26.1 Justificativa

A implantação de empreendimentos de grande porte, como é o caso do duto, tem na geração de empregos, principalmente na fase de obras, um dos principais benefícios para a população dos municípios interceptados. O empreendimento interceptará municípios de diversos portes demográficos e com características produtivas muito diferenciadas. Apesar destas diferenças, a maioria deles apresenta população desempregada e subempregada que pode ser absorvida pelo empreendimento, mesmo que temporariamente, destacando-se as atividades que exigem menor qualificação. Ao priorizar a contratação de mão de obra local, o empreendimento estará contribuindo para minimizar a possibilidade de conflitos em

função da sua instalação e proporcionando a possibilidade de ampliação das externalidades positivas resultantes.

Além disso, há alguns fornecedores de matérias primas e prestadores de serviços que podem ser contratados localmente, como serviços de transporte, de alimentação, fornecimento de brita, entre outros, que podem contribuir para que as economias locais usufruam do empreendimento como potencializador de crescimento econômico.

9.3.2.26.2 Objetivos

9.3.2.26.2.1 Objetivo geral

Priorizar a contratação de mão de obra e fornecedores locais.

9.3.2.26.2.2 Objetivos específicos

- Potencializar os benefícios do empreendimento através da contratação de trabalhadores locais;
- Ampliar o efeito-renda, os gastos dos salários dos trabalhadores nas economias locais;
- Reduzir a possibilidade de efeitos migratórios sobre as comunidades interceptadas pelo duto.

9.3.2.26.3 Indicadores

Número e percentual de trabalhadores residentes nos municípios interceptados contratados pelo empreendedor e empreiteiras associadas.

9.3.2.26.4 Público-alvo

Moradores em idade economicamente ativa dos municípios interceptados pelo duto.

9.3.2.26.5 Metodologia e descrição

O programa estará assentado no estabelecimento de parcerias entre as empreiteiras contratadas para a execução de obras e as prefeituras municipais, principalmente por intermédio das Agências do Trabalhador, órgãos do Sistema Nacional de Emprego, vinculados ao Ministério de Trabalho e Emprego. Através destas parcerias, as Agências poderão contribuir para avaliar a possibilidade do mercado de trabalho local fornecer a mão de obra necessária e auxiliar na intermediação de trabalhadores. É importante observar que as Agências do Trabalhador são importante referência de atuação social nos municípios de menor porte do estado.

Além disto, tem sido recorrente a atuação das unidades vinculadas ao SINE para o caso de implantação de obras de grande porte, atuando não somente na intermediação de mão de obra, como também no treinamento dos trabalhadores.

Cabe observar a existência de Agência do Trabalhador nos seguintes municípios (Quadro 9-80), conforme o endereço abaixo discriminado.

Quadro 9-80 - Relação de unidades de atendimento das Agências do Trabalhador nos municípios interceptados pelo duto.

Municípios	Endereço	Telefone
Sarandi	Rua Salvador Jordano, 548 – Centro	(44) 3264-5456
Marialva	Rua Vitória Bornia, 29 – Centro	(44) 3232-5520
Mandaguari	Rua Manoel Antunes Pereira, 837	(44) 3233-3132
Jandaia do Sul	Rua Senador Souza Neves, 775	(43) 3432-4277
Marumbi	...	
Novo Itacolomi	...	
Rio Bom	Rua Airton Sena da Silva, s/n	(43) 3468-1329
Cruzmaltina	...	
Faxinal	Rua Ismael Pinto Siqueira, 841 – Centro	(43) 3461-3570
Ortigueira	Av. Brasil, 1.149 – Centro	(42) 3277-1089
Reserva	Av. Benjamin Constant, 578 – Centro	(42) 3276-2420
Tibagi	Av. Manoel das Dores, 1.619	(42) 3275-3455
Ipiranga	Rua XV de Novembro, 598 – Centro	(42) 3242-1292
Ponta Grossa	Rua Penteado de Almeida, 240 – Centro	(42) 3222-9980
Palmeira	Rua XV de Novembro, 458	(42) 3252-2584
Porto Amazonas	Rua Guilherme Schiffer, 23	(42) 3256-1613
Balsa Nova	Av. Brasil, 665 - Centro	(41) 3636-8042
Campo Largo	Rua Osvaldo Cruz, 983 – Centro	(41) 3392- 4500
Araucária	Rodovia BR 476 – Rodovia do Xisto, 8028 – Porto das Laranjeiras	(41) 3901-5173
Curitiba	Rua Pedro Ivo, 744 – Centro	(41) 3883-2200
São José dos Pinhais	Av. Rui Barbosa, 9.244 – Centro	(41) 3283-6800
Morretes	Rua XV de Novembro, 500 – Centro	(41) 3462-1266
Paranaguá	Rua Faria Sobrinho, 799 – Centro	(41) 3422-3233

Fonte: Governo do Paraná/Secretaria do Trabalho, Emprego e Economia Solidária, 2012.

9.3.2.26.6 Inter-relação com outros programas ambientais

- Programa de Ações em Saúde Pública: A contratação de trabalhadores locais, à medida que contribui para a redução da migração de novos trabalhadores, reduzirá a pressão sobre os serviços públicos de saúde;
- Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional: Poderá contribuir divulgando a disposição do empreendimento em priorizar a contratação de mão de obra local.

9.3.2.26.7 Legislação vigente

Além da legislação trabalhista em vigor no país, o Brasil assinou junto com outros 33 chefes de Estado como resultado da Cúpula das Américas, a Declaração e Plano de Ação de Mar Del Plata, assumindo a prioridade na criação de “trabalho decente”. A Organização Internacional do Trabalho - OIT considera como trabalho decente “um trabalho adequadamente remunerado, exercido em condições de liberdade, equidade e segurança, capaz de garantir uma vida digna. Para a Organização Internacional do Trabalho (OIT), a noção de trabalho decente se apóia em quatro pilares estratégicos: a) respeito às normas internacionais do trabalho, em especial aos princípios e direitos fundamentais do trabalho (liberdade sindical e reconhecimento efetivo do direito de negociação coletiva; eliminação de todas as formas de trabalho forçado; abolição efetiva do trabalho infantil; eliminação de todas as formas de discriminação em matéria de emprego e ocupação); b) promoção do emprego de qualidade; c) extensão da proteção social; d) diálogo social.” (MTE, 2006).

9.3.2.26.8 Cronograma físico

Esse programa deverá ser executado primordialmente durante a etapa de execução de obras, quando a possibilidade de utilização de mão de obra local é mais viável.

9.3.2.26.9 Acompanhamento e avaliação

O acompanhamento deverá ser realizado a partir dos indicadores anteriormente definidos e traduzidos em relatórios semestrais a serem enviados ao órgão ambiental. Além disso, deverá ser realizada avaliação do mercado de trabalho local, avaliando as possibilidades de contratação de mão de obra local e os impactos específicos das obras de instalação do empreendimento.

9.3.2.26.10 Responsabilidade da execução

A responsabilidade da execução deste programa é compartilhada entre as empreiteiras contratadas e o empreendedor, devendo-se estabelecer parcerias com as prefeituras municipais e agências do trabalhador locais.

9.3.3 MATRIZ DE IMPACTOS

O Quadro 9-81 apresenta a matriz de impactos e as respectivas medidas mitigadoras, compensatórias e/ou otimizadoras.

Quadro 9-81 - Matriz de impactos e respectivas medidas mitigadoras, compensatórias e/ou otimizadoras.

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PRAZO DE OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	CARÁTER	MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS, OTIMIZADORAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico e/ou Socioeconômico	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Temporário, Permanente ou Cíclico	Pequeno Prazo, Médio Prazo ou Longo Prazo	Certo ou Provável	Reversível ou Irreversível	Local, Regional ou Estratégico	Alta, Média ou Baixa	Grande, Média ou Pequena	Muito Significativo, Significativo ou Pouco Significativo	Estratégico ou Não Estratégico	
Fase de Planejamento													
Geração de emprego e renda	SE	P	D	TEM	PP	CT	RV	ES	MB	PE	PS	E	Divulgação do empreendimento entre os moradores e gestores locais através do Programa de Comunicação Social. Priorizar a contratação de mão de obra local, principalmente aquela de menor qualificação através do Programa de Priorização da Contratação de Mão de Obra e Fornecedores Locais.
Geração de expectativa entre a população da ADA	SE	N	D	TEM	PP	PR	RV	LO	MM	GR	MS	E	Divulgação de informações sobre o empreendimento à população diretamente afetada e estreitar relacionamento com os gestores públicos locais, através do Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional.
Fase de Instalação													
Aumento da emissão de poluentes atmosféricos	F, B, SE	N	D	TEM	PP	CT	RV	LO	MB	ME	PS	E	Manutenção periódica das máquinas; umedecer o solo para evitar geração de poeiras; manutenção da vegetação para atenuar efeitos de poluentes.
Contaminação da água por materiais carreados e óleos e graxas provenientes dos equipamentos utilizados na implantação	F,B,SE	N	D	TEM	PP	CT	RV	RE	MM	ME	S	E	Implantar e executar o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA), o Programa Ambiental de Construção (PAC), o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Passivos Ambientais e o Programa de Monitoramento de Qualidade da Água.
Contaminação da água por lançamento de efluentes líquidos	F,B,SE	N	D	TEM	PP	PR	RV	RE	MM	ME	S	E	Implantar e executar o Programa de Monitoramento de Qualidade da Água e o Programa de Gestão de Efluentes Líquidos que prevê as seguintes ações: Implantação de sistema de tratamento de efluentes; Implantação de caixas separadoras água-óleo.
Contaminação da água pela geração de resíduos sólidos	F,B,SE	N	D	TEM	PP	PR	RV	LO	MB	ME	PS	E	Implantar e executar o Programa de Monitoramento de Qualidade da Água e o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos.
Erosão e deslizamentos desencadeados pela supressão da cobertura vegetal	F	N	D	TEM	PP	CT	RV	RE	MM	GR	MS	NE	Efetuar escavações, cortes e aterro em períodos de menor pluviosidade; instalação de sistemas de drenagem; instalação de sistemas de contenção de taludes; manutenção das vias de acesso; implantação de cobertura vegetal.
Erosão, deslizamentos e rolamento de blocos desencadeados pelas atividades de escavação, corte e aterro na ADA	F	N	D	TEM	PP	CT	RV	RE	MM	ME	S	NE	Implantar e executar o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA), o Programa Ambiental de Construção (PAC) e o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e de Movimento de Massa. As seguintes atividades devem ser previstas: Efetuar escavações, cortes e aterro em períodos de menor pluviosidade; Instalação de sistemas de drenagem; Instalação de sistemas de contenção de taludes; Manutenção das vias de acesso; Implantação de cobertura vegetal.

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PRAZO DE OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	CARÁTER	MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS, OTIMIZADORAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico e/ou Socioeconômico	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Temporário, Permanente ou Cíclico	Pequeno Prazo, Médio Prazo ou Longo Prazo	Certo ou Provável	Reversível ou Irreversível	Local, Regional ou Estratégico	Alta, Média ou Baixa	Grande, Média ou Pequena	Muito Significativo, Significativo ou Pouco Significativo	Estratégico ou Não Estratégico	
Erosão, deslizamentos desencadeados pelo trânsito de operários, máquinas e equipamentos	F	N	D	TEM	PP	PR	RV	RE	MM	ME	S	NE	Implantar e executar o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA), o Programa Ambiental de Construção (PAC) e o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e de Movimento de Massa. As seguintes atividades devem ser previstas: Efetuar escavações, cortes e aterro em períodos de menor pluviosidade; Instalação de sistemas de drenagem; Instalação de sistemas de contenção de taludes; Manutenção das vias de acesso; Implantação de cobertura vegetal.
Erosão e deslizamentos provocados pelo adensamento da malha de acessos	F	N	D	TEM	PP	CT	IR	RE	MM	ME	S	NE	Implantar e executar o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA), o Programa Ambiental de Construção (PAC) e o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e de Movimento de Massa. As seguintes atividades devem ser previstas: Efetuar escavações, cortes e aterro em períodos de menor pluviosidade; Instalação de sistemas de drenagem; Instalação de sistemas de contenção de taludes; Manutenção das vias de acesso; Implantação de cobertura vegetal.
Assoreamento dos corpos d'água	F	N	I	TEM	PP	PR	RV	RE	MM	ME	S	E	Implantar e executar o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA), o Programa Ambiental de Construção (PAC) e o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e de Movimento de Massa. As seguintes atividades devem ser previstas: Efetuar escavações, cortes e aterro em períodos de menor pluviosidade; Instalação de sistemas de drenagem; Instalação de sistemas de contenção de taludes; Manutenção das vias de acesso; Implantação de cobertura vegetal.
Revolvimento de solos em áreas úmidas e sedimentos em áreas alagadas	F	N	D	TEM	PP	PR	RV	LO	MM	GR	MS	E	Implantar e executar o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA), o Programa Ambiental de Construção (PAC) e o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e de Movimento de Massa. As seguintes atividades devem estar previstas: Efetuar escavações, cortes e aterro em períodos de menor pluviosidade; Instalação de sistemas de drenagem; Instalação de sistemas de contenção de taludes; Manutenção das vias de acesso; Implantação de cobertura vegetal.
Aumento dos índices de ruído na ADA	F,B,SE	N	D	TEM	MP	CT	RV	LO	MM	ME	S	E	Implantar e executar o Programa de Monitoramento de Ruídos. As seguintes

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PRAZO DE OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	CARÁTER	MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS, OTIMIZADORAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico e/ou Socioeconômico	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Temporário, Permanente ou Cíclico	Pequeno Prazo, Médio Prazo ou Longo Prazo	Certo ou Provável	Reversível ou Irreversível	Local, Regional ou Estratégico	Alta, Média ou Baixa	Grande, Média ou Pequena	Muito Significativo, Significativo ou Pouco Significativo	Estratégico ou Não Estratégico	
e AID durante a implantação do empreendimento - ADA													atividades devem estar previstas: Adotar máquinas com menor emissão sonora; Utilização de EPI's; Evitar trabalho noturno próximo à aglomerações urbanas; Adoção de barreiras defletoras de ruídos.
Aumento dos índices de ruído na ADA e AID durante a implantação do empreendimento - AID	F,B,SE	N	D	TEM	LP	PR	RV	RE	MB	ME	PS	E	Implantar e executar o Programa de Monitoramento de Ruídos. As seguintes atividades devem estar previstas: Adotar máquinas com menor emissão sonora; Utilização de EPI's; Evitar trabalho noturno próximo à aglomerações urbanas; Adoção de barreiras defletoras de ruídos.
Aumento dos índices de ruído ao longo das vias de acesso da AID e AII na implantação do empreendimento	F,B,SE	N	D	TEM	LP	PR	RV	RE	MM	ME	S	E	Implantar e executar o Programa de Monitoramento de Ruídos. As seguintes atividades devem estar previstas: Adotar máquinas com menor emissão sonora; Utilização de EPI's; Evitar trabalho noturno próximo à aglomerações urbanas; Adoção de barreiras defletoras de ruídos.
Supressão da cobertura vegetal	B	N	D	PER	PP	CT	IR	LO	MB	ME	PS	NE	Implantar e executar os programas de monitoramento da flora, o Programa de Plantio Compensatório em APPs, Recuperação de Áreas Degradadas e Manutenção de Áreas de Conservação. Implantação de Unidade de Conservação; reposição florestal obrigatória; ou plantios de recomposição.
Degradação da vegetação nativa	B	N	D	TEM	PP	PR	RV	LO	MB	PE	PS	NE	Execução do Programa de Educação Ambiental junto aos envolvidos com a implantação do empreendimento.
Alteração da paisagem	B	N	D	PER	LP	CT	IR	LO	MB	PE	PS	NE	Implantar e executar os programas de monitoramento da flora, o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Manutenção de Áreas de Conservação e o Programa de Educação Ambiental. Executar a recomposição da vegetação.
Introdução / Disseminação de plantas exóticas	B	N	D	CIC	LP	PR	RV	LO	MB	PE	PS	NE	Implantar e executar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Manutenção de Áreas de Conservação e o Programa de Controle de Espécies Exóticas. Adoção de atividades do Programa de Educação Ambiental junto aos envolvidos com a implantação do empreendimento.
Eliminação / Diminuição de habitats	B	N	D	PER	LP	CT	IR	RE	MB	ME	PS	NE	Implantar e executar o Programa de Monitoramento da Vegetação Arbórea e de Áreas Úmidas. Aplicação de mecanismos de redução ou eliminação da possibilidade de mudança

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PRAZO DE OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	CARÁTER	MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS, OTIMIZADORAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico e/ou Socioeconômico	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Temporário, Permanente ou Cíclico	Pequeno Prazo, Médio Prazo ou Longo Prazo	Certo ou Provável	Reversível ou Irreversível	Local, Regional ou Estratégico	Alta, Média ou Baixa	Grande, Média ou Pequena	Muito Significativo, Significativo ou Pouco Significativo	Estratégico ou Não Estratégico	
													no fluxo hídrico em ambientes flúvio-lacustres e alocação de áreas de conservação ao longo do poliduto
Isolamento de manchas de vegetação	B	N	D	PER	LP	CT	IR	RE	MB	ME	PS	NE	Implantar e executar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Manutenção de Áreas de Conservação e o Programa de Estudo da Paisagem. Recuperação de APPs ao longo da AID e estímulo à recomposição em áreas adjacentes como forma de fortalecer os corredores de fluxo gênico.
Constituição de barreiras para o deslocamento de algumas espécies da fauna	B	N	D	PER	LP	CT	IR	LO	MA	GR	MS	NE	Implantar e executar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Manutenção de Áreas de Conservação e o Programa de Estudo da Paisagem. Enriquecimento ambiental de fragmentos florestais considerados prioritários para a conservação da fauna. Planejamento e recomposição da rede de conexão da paisagem.
Alteração das características originais de ambientes florestais, devido ao efeito de borda	B	N	D	PER	LP	CT	IR	LO	MA	GR	MS	NE	Implantar e executar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Manutenção de Áreas de Conservação e o Programa de Estudo da Paisagem. Enriquecimento ambiental de fragmentos florestais considerados prioritários para a conservação da fauna. Planejamento e recomposição da rede de conexão da paisagem.
Redução de recursos alimentares e de locais de nidificação	B	N	DI	PER	LP	CT	RV	LO	MA	GR	MS,S	NE	Implantar e executar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Manutenção de Áreas de Conservação e o Programa de Estudo da Paisagem. Enriquecimento ambiental de fragmentos florestais considerados prioritários para a conservação da fauna. Planejamento e recomposição da rede de conexão da paisagem.
Comprometimento das populações de espécies raras, endêmicas, migratórias, ameaçadas de extinção e chaves para a manutenção dos ecossistemas	B	N	D	PER	LP	PR	IR	LO,RE	MA	GR	MS	NE	Implantar e executar os programas de monitoramento específicos com a previsão de atividades de conservação <i>in situ</i> e <i>ex situ</i> que promovam a recuperação das populações das espécies ameaçadas. Estes programas devem estar baseados nas recomendações constantes nos planos de ação/SISFAUNA - PR. Criar um mecanismo de difusão e divulgação dos resultados das pesquisas realizadas.
Geração de conhecimento técnico-científico sobre a fauna e flora regional, incluindo espécies ameaçadas de extinção.	B	P	D	PER	LP	CT	-	RE	MA	GR	MS	NE	Implantar e executar os programas de monitoramento de fauna. Estes programas devem estar baseados nas recomendações constantes nos planos de ação/SISFAUNA – PR. Criar um mecanismo de difusão e divulgação dos resultados das pesquisas realizadas.
Aumento no índice de atropelamentos	B	N	D	TEM	PP	PR	RV	LO	MM	ME	S	NE	Nas vias de acesso ao empreendimento, que margeiam ou cortam áreas naturais, prever a instalação de redutores de velocidade e sinalização rodoviária alertando sobre o trânsito de animais silvestres. Realização de palestras educativas junto aos funcionários e prestadores de serviços alertando sobre o risco de atropelamento da fauna.

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PRAZO DE OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	CARÁTER	MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS, OTIMIZADORAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico e/ou Socioeconômico	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Temporário, Permanente ou Cíclico	Pequeno Prazo, Médio Prazo ou Longo Prazo	Certo ou Provável	Reversível ou Irreversível	Local, Regional ou Estratégico	Alta, Média ou Baixa	Grande, Média ou Pequena	Muito Significativo, Significativo ou Pouco Significativo	Estratégico ou Não Estratégico	
Aumento da pressão de caça	B	N	D	TEM	PP	PR	RV	LO	MA	GR	MS,S	NE	Implantar e executar o Programa de Educação Ambiental. Intensificar as ações de fiscalização e educação ambiental de forma a coibir a caça e perseguição de animais.
Facilitação da captura de espécimes da fauna para o comércio ilegal e tráfico de animais silvestres	B	N	D	TEM	PP	PR	RV	LO	MM	ME	S	NE	Intensificar as ações de fiscalização e educação ambiental de forma a coibir a apanha e o comércio de animais silvestres. Implantar e executar o Programa de Educação Ambiental.
Alteração nas características originais das áreas de campos nativos com comprometimento de espécies da fauna relacionadas a este tipo de ambiente	B	N	D	PER	LP	CT	IR	LO	MA	GR	MS	NE	Implantar e executar os programas de monitoramento específicos com a previsão de atividades de conservação <i>in situ</i> e <i>ex situ</i> que promovam a recuperação das populações das espécies relacionadas a este tipo de ambiente. Estes programas devem estar baseados nas recomendações constantes nos planos de ação/SISFAUNA – PR.
Alteração nas características originais dos ambientes úmidos e aquáticos com comprometimento de espécies da fauna relacionadas a este tipo de ambiente	B	N	D	PER	LP	CT	IR	LO	MA	GR	MS	E	Implantar e executar os programas de monitoramento específicos com a previsão de atividades de conservação <i>in situ</i> e <i>ex situ</i> que promovam a recuperação das populações das espécies relacionadas a este tipo de ambiente. Estes programas devem estar baseados nas recomendações constantes nos planos de ação/SISFAUNA – PR.
Contaminação de corpos hídricos e ambientes terrestres causados por vazamento	B	N	D	PER	LP	PR	IR	LO,RE	MA	GR	MS	E	Elaboração de um plano de contingência objetivando orientar as ações para encaminhamento ou atendimento imediato de acidentes a serem realizadas no caso de ocorrência de vazamentos.
Mortandade de organismos aquáticos	B	N	D	TEM	PP	PR	RV	LO	MM	ME	S	NE	Elaboração de um plano de contingência para orientar as ações a serem realizadas no caso de ocorrência de vazamentos.
Acidentes com animais peçonhentos e contágio de zoonoses	B/SE	N	D	TEM	PP	PR	RV	LO	MM	ME	S	NE	Implantar e executar o Programa de Educação Ambiental voltado aos operários da obra e à população local, alertando sobre os animais peçonhentos e zoonoses existentes na região e sobre os procedimentos a serem adotados em casos de acidente/contato/contaminação. Elaborar plano de contingência para encaminhamento ou atendimento imediato de acidentes.
Beneficiamento de espécies sinantrópicas	B	N	D	TEM	PP	PR	RV	LO	MB	PE	PS	NE	Implantar e executar o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e o Programa de Educação Ambiental, onde deverão ser incluídos os trabalhadores da obra e a comunidade da área de influência do empreendimento.
Geração de emprego e renda diretos	SE	P	D	TEM	PP	CT	RV	RE	MA	GR	MS	E	Implantar e executar o Programa de Contratação de Mão de Obra e Fornecedores Locais. Priorizar a contratação trabalhadores locais e de fornecedores de bens e serviços sediados nos municípios interceptados pelo duto.
Geração de emprego e renda indiretos	SE	P	I	TEM	PP	CT	RV	RE	MM	GR	MS	E	Implantar e executar o Programa de Contratação de Mão de Obra e Fornecedores Locais.

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PRAZO DE OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	CARÁTER	MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS, OTIMIZADORAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico e/ou Socioeconômico	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Temporário, Permanente ou Cíclico	Pequeno Prazo, Médio Prazo ou Longo Prazo	Certo ou Provável	Reversível ou Irreversível	Local, Regional ou Estratégico	Alta, Média ou Baixa	Grande, Média ou Pequena	Muito Significativo, Significativo ou Pouco Significativo	Estratégico ou Não Estratégico	
													Priorizar a contratação de fornecedores de bens e serviços sediados nos municípios interceptados pelo duto.
Aumento da arrecadação de impostos	SE	P	D	TEM	PP	CT	RV	LO	MA	GR	MS	E	Ao priorizar a contratação de mão de obra e prestadores de serviço locais o empreendimento estará contribuindo para o aumento da arrecadação de impostos nos municípios interceptados pelo duto.
Dinamização das economias locais	SE	P	I	TEM	PP	CT	RV	RE	MA	GR	MS	E	Ao priorizar a contratação de mão de obra e prestadores de serviço locais o empreendimento estará contribuindo para elevar o gasto dos salários nas economias locais e assim contribuir para dinamizar as economias locais.
Possibilidade de conflitos em função das alterações da qualidade de vida decorrente da desapropriação compulsória para a instalação do duto	SE	N	D	TEM	PP	PR	RV	LO	MA	GR	MS	E	Implantar e executar o Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional e o Programa de Monitoramento das Condições de Vida da População Local. As seguintes atividades devem ser previstas: Divulgação de informações aos moradores da ADA a respeito do processo de desapropriação e indenização, priorizando aqueles que estarão sujeitos à reassentamento. Monitorar a evolução da qualidade de vida destes moradores.
Expectativa com relação às restrições de uso e ocupação do solo impostas pela passagem do duto	SE	N	D	TEM	PP	CT	RV	LO	MA	GR	MS	E	Implantar e executar o Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional e o Programa de Orientação Técnica para divulgar informações sobre o empreendimento e as restrições que serão impostas para uso da faixa de servidão.
Restrições à mobilidade de veículos e pessoas por obstruir vias durante a etapa de obras	SE	N	I	TEM	PP	CT	RV	LO	MA	GR	MS	E	Estabelecimento de procedimentos técnico-operacionais no âmbito do Programa Ambiental da Construção – PAC que garantam a manutenção da trafegabilidade nas vias interceptadas pelas obras do duto.
Risco de acidentes de trabalho e com moradores do entorno das obras	SE	N	I	TEM	PP	PR	RV	RE	MA	GR	MS	E	Implantar e executar o Programa de Saúde e Segurança do Trabalho. Adotar medidas que minimizem os impactos sobre os sistemas públicos, principalmente nos pequenos municípios, onde a oferta de serviços normalmente está relacionada ao atendimento de caráter mais básico. Implantar medidas de segurança no que se refere ao relacionamento dos moradores do entorno com o empreendimento, evitando que curiosos se aproximem de áreas de risco, através de procedimentos técnico-operacionais no âmbito do PAC.
Alterações na dinâmica demográfica e social em função da instalação do empreendimento	SE	N	I	TEM	MP	CT	RV	LO	MA	GR	MS	E	Implantar e executar o Programa de Comunicação Social e de Monitoramento das Alterações da Qualidade de Vida nos municípios interceptados pelo poliduto. No mesmo sentido, o Programa de Educação Ambiental deverá contemplar procedimentos especificamente para os trabalhadores da obra no que se refere a prevenir aumento da pressão sobre os serviços públicos locais em função de aumento da prostituição, alcoolismo, uso de drogas, entre outros. Monitorar as transformações que porventura ocorram na dinâmica econômica e social das comunidades mais diretamente afetadas através do Programa de

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PRAZO DE OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	CARÁTER	MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS, OTIMIZADORAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico e/ou Socioeconômico	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Temporário, Permanente ou Cíclico	Pequeno Prazo, Médio Prazo ou Longo Prazo	Certo ou Provável	Reversível ou Irreversível	Local, Regional ou Estratégico	Alta, Média ou Baixa	Grande, Média ou Pequena	Muito Significativo, Significativo ou Pouco Significativo	Estratégico ou Não Estratégico	
													Monitoramento das Condições de Vida da População Local.
Risco de proliferação de doenças endêmicas	SE	N	I	TEM	MP	PR	IR	RE	MA	GR	MS	E	Implantar e executar o Programa de Saúde e Segurança no Trabalho. Desenvolver ações de educação em saúde no âmbito do Programa de Ações em Saúde Pública visando reduzir a possibilidade de proliferação destas doenças e informar a população diretamente afetada.
Aumento temporário dos preços relativos de alguns bens e serviços	SE	N	I	TEM	MP	CT	RV	RE	MM	ME	S	NE	Implantar e executar o Programa de Monitoramento das Condições de Vida da População Local. Monitorar as alterações nos preços relativos de alguns bens e serviços mais impactados em grandes obras e seus impactos sobre as condições de vida da população local.
Interceptação de áreas com processos minerários	SE	N	D	PER	LP	CT	IR	LO	MM	GR	MS	NE	Implantar e executar o Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional. Divulgação de informações aos agentes econômicos atuantes na área diretamente afetada de forma a evitar conflitos de uso e ocupação do solo, através do.
Aumento da movimentação de veículos e pessoas	SE	N	D	TEM	MP	CT	RV	LO	MM	ME	S	NE	Implantar e executar o Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional e o Programa de Educação Ambiental. Divulgação de informações aos moradores do entorno do empreendimento acerca das empresas atuantes na região para sua identificação e instruir os trabalhadores sobre o relacionamento com estes moradores de forma a evitar conflitos.
Fase de Operação													
Comprometimento dos recursos hídricos e ambientes terrestres por vazamento no duto	F,B,SE	N	D	TEM	MP	PR	RV	RE	MA	GR	MS	E	Implantar e executar o Programa de Monitoramento da Qualidade da água. Realizar manutenção periódica dos dutos e sistemas de bombeamento e armazenamento; realização de operações de acordo com procedimentos de segurança pré-estabelecidos; elaboração de procedimentos de controle para eventuais vazamentos.
Erosão e deslizamentos desencadeados pela alteração definitiva da cobertura vegetal natural	F	N	D	PER	PP	PR	IR	LO	MM	ME	S	NE	Implantar e executar o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos. Realizar manutenção dos sistemas de drenagem permanentes; manutenção de caixas de retenção de sedimentos; conservação de sistemas de taludes marginais; conservação de vias de acesso; manutenção de cobertura vegetal.
Erosão e deslizamentos nas estradas de acesso da ADA	F	N	D	TEM	PP	CT	IR	RE	MM	ME	S	NE	Implantar e executar o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos. Realizar manutenção dos sistemas de drenagem permanentes; manutenção de caixas de retenção de sedimentos; conservação de sistemas de taludes marginais; conservação de vias de acesso; manutenção de cobertura vegetal.

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PRAZO DE OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	CARÁTER	MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS, OTIMIZADORAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico e/ou Socioeconômico	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Temporário, Permanente ou Cíclico	Pequeno Prazo, Médio Prazo ou Longo Prazo	Certo ou Provável	Reversível ou Irreversível	Local, Regional ou Estratégico	Alta, Média ou Baixa	Grande, Média ou Pequena	Muito Significativo, Significativo ou Pouco Significativo	Estratégico ou Não Estratégico	
Assoreamento dos corpos d'água	F	N	D	TEM	PP	PR	RV	RE	MB	PE	PS	E	Implantar e executar o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos. Realizar manutenção dos sistemas de drenagem permanentes; manutenção de caixas de retenção de sedimentos; conservação de sistemas de taludes marginais; conservação de vias de acesso; manutenção de cobertura vegetal.
Aumento dos índices de ruído na fase de operação/manutenção do empreendimento – ADA	F,B,SE	N	D	TEM	MP	CT	RV	LO	MB	PE	PS	E	Implantar e executar o Programa de Monitoramento de Ruídos. Adotar máquinas com menor emissão sonora; utilização de EPI's; evitar trabalho noturno próximo à aglomerações urbanas; adoção de barreiras defletoras de ruídos.
Aumento dos índices de ruído na fase de operação/manutenção do empreendimento – AID	F,B,SE	N	D	TEM	LP	PR	RV	RE	MB	PE	PS	E	Implantar e executar o Programa de Monitoramento de Ruídos. Adotar máquinas com menor emissão sonora; utilização de EPI's; evitar trabalho noturno próximo à aglomerações urbanas; adoção de barreiras defletoras de ruídos.
Diminuição dos índices de ruídos provenientes de tráfego de veículos entre Sarandi e Paranaguá na ADA, AID e AII	F,B,SE	P	D	PER	LP	PR	RV	RE	MM	GR	MS	E	-
Diminuição de emissões provenientes do tráfego de veículos	F/SE	P	I	PER	LP	PR	RV	RE	MB	GR	S	E	-
Mortandade de organismos aquáticos	B	N	D	TEM	PP	PR	IR	LO	MM	ME	S	NE	Elaboração de um plano de contingência para orientar as ações a serem realizadas no caso de ocorrência de vazamentos.
Geração de conhecimento técnico-científico sobre a fauna silvestre regional, incluindo espécies ameaçadas de extinção	B	P	D	CIC	LP	CT	-	RE	MA	GR	MS	E	Implantar e executar os programas de monitoramento de fauna. Estes programas devem estar baseados nas recomendações constantes nos planos de ação/SISFAUNA – PR. Criar um mecanismo de difusão e divulgação dos resultados das pesquisas realizadas.
Geração de emprego e renda diretos	SE	P	D	TEM	LP	CT	RV	RE	MM	GR	MS	E	Implantar e executar o Programa de Contratação de Mão de Obra e Fornecedores Locais. Priorizar a contratação trabalhadores locais e de fornecedores de bens e serviços sediados nos municípios interceptados pelo duto.
Aumento da arrecadação	SE	P	D	PER	LP	CT	RV	LO	MA	GR	MS	E	Ao priorizar a contratação de mão de obra e prestadores de serviço locais o empreendimento estará contribuindo para o aumento da arrecadação de impostos nos municípios interceptados pelo duto.
Aumento da competitividade do produto do Paraná.	SE	P	I	CIC	LP	PR	RV	ES	MA	GR	MS	E	-

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PRAZO DE OCORRÊNCIA	PROBABILIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	CARÁTER	MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS, OTIMIZADORAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico e/ou Socioeconômico	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Temporário, Permanente ou Cíclico	Pequeno Prazo, Médio Prazo ou Longo Prazo	Certo ou Provável	Reversível ou Irreversível	Local, Regional ou Estratégico	Alta, Média ou Baixa	Grande, Média ou Pequena	Muito Significativo, Significativo ou Pouco Significativo	Estratégico ou Não Estratégico	
Redução da movimentação de caminhões destinados ao transporte de álcool entre as regiões produtoras e consumidoras	SE	P	D	PER	LP	CT	RV	RE	MA	GR	MS	E	-
Redução da demanda pelo trabalho de caminhoneiros	SE	N	I	PER	LP	CT	RV	RE	MA	GR	MS	E	Priorizar a contratação de mão de obra local de forma a permitir que o empreendimento gere novas demandas locais por trabalhadores que contribuam para reduzir o impacto da redução da procura pelo trabalho dos caminhoneiros.
Restrições ao uso e ocupação do solo	SE	N	I	CIC	LP	CT	RV	RE	MM	ME	PS	E	Implantar e executar o Programa de Orientação Técnica quanto ao uso e ocupação do solo que permite aos proprietários rurais o desenvolvimento de atividades compatíveis com a presença do duto na faixa de servidão, sem comprometer a sua integridade.
Apreensão entre os moradores com relação a riscos de acidentes com os dutos	SE	N	I	CIC	LP	PR	RV	RE	MM	ME	PS	E	Divulgação de informações sobre as medidas de segurança do empreendimento visando prevenir acidentes com o duto, assim como os procedimentos necessários dos moradores, através do Programa de Comunicação Social. Treinamento dos moradores para o caso de emergências em função de acidentes com o duto, no âmbito do Programa de Educação Ambiental.
Fase de Desativação													
Aumento da movimentação de caminhões para o transporte de álcool combustível	SE	N	I	PER	LP	CT	RV	ES	MA	GR	MS	E	A desativação do empreendimento deverá ser precedida de ampla divulgação aos moradores diretamente envolvidos e às prefeituras municipais, através do Programa de Comunicação Social.
Recomposição das características originais de possibilidades de uso e ocupação do solo	SE	P	D	PER	LP	CT	RV	LO	MA	GR	MS	E	A desativação do empreendimento deverá ser precedida de ampla divulgação aos moradores diretamente envolvidos e às prefeituras municipais, através do Programa de Comunicação Social.
Desmobilização dos trabalhadores envolvidos na operação do duto	SE	N	D	PER	LP	CT	IR	RE	MA	GR	MS	E	A desativação do empreendimento deverá ser precedida de ampla divulgação aos moradores diretamente envolvidos e às prefeituras municipais, através do Programa de Comunicação Social.

10 CONCLUSÃO DOS ESTUDOS

10.1 A AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE AMBIENTAL DOS EMPREENDIMENTOS

Com relação ao meio físico, a viabilidade ambiental do Poliduto Sarandi-Paranaguá está associada, principalmente, às alterações provocadas pelas atividades de implantação das obras.

Os compartimentos ambientais (solo, ar e água) são passíveis de sofrer alterações em suas características naturais, através da supressão vegetal, ocorrência de processos erosivos, assoreamento e possível poluição sonora e atmosférica ocasionada pela operação de equipamentos, entre outras modificações ocasionadas, acarretando em possíveis interferências na qualidade da água, estabilidade dos terrenos, bem como eventuais alterações no equilíbrio de ecossistemas.

No entanto, cabe destacar que tais alterações podem ser consideradas, em sua maioria, como pontuais de prazo de ocorrência curto, representando riscos pouco significativos aos componentes ambientais adjacentes ao empreendimento, sobretudo na ADA e AID. Além disso, as obras serão realizadas seguindo estratégias previstas nos planos de controle e monitoramento e nas medidas ambientais para minimizar quaisquer impactos.

Os estudos realizados mostram que a flora nativa da área de influência do projeto apresenta-se como um mosaico de formações secundárias em sua maioria, expondo também formações pioneiras.

A implantação do poliduto afetará habitats naturais, incluindo os ripários e úmidos, tanto pela remoção da vegetação como aterramento de áreas para a implantação do duto. SCOSS (2002) afirma que a fragmentação existente internamente nos fragmentos apresenta as mesmas características da fragmentação de paisagens, ou seja, simplificação de habitats, efeito de borda, entre outros. Desta forma, as alterações na estrutura da paisagem interferem não só na dinâmica das populações e nos riscos de extinção e a probabilidade de deslocamentos dessas populações, mas também contribui com a formação e aumento de novos ambientes, que podem ou não ser utilizados pelos animais.

É sabido, por exemplo, que mesmo pequenas clareiras são barreiras para muitos organismos da floresta. Muitos pássaros insetívoros terrestres desapareceram dos fragmentos e não têm conseguido recolonizá-los mesmo decorridos 20 anos do isolamento e da regeneração do entorno. Até mesmo uma estrada não-asfaltada de 30-40 m de largura altera dramaticamente a estrutura da comunidade de pássaros do sub-bosque e inibe os movimentos de muitas espécies. Clareiras de apenas 15-100 m são barreiras insuperáveis para certos besouros, abelhas Euglossinae e mamíferos arborícolas.

Outro aspecto a ser considerado é que haverá fragmentação de áreas de florestas de galeria, que além de desempenharem o papel de corredores de deslocamentos de fauna, também exercem funções de proteção, filtragem e amortecimento dos impactos

provenientes dos ambientes que circundam o ecossistema aquático e semi-aquático, atuando como zona tampão (PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

Embora sejam impactos que possam ser remediados mediante a recuperação de áreas degradadas e restabelecimento da rede de conexão, para o ecossistema e a fauna (distribuição, ocupação de habitats, comportamento e status local) não há garantias de que se restabeleçam como originalmente, portanto, o impacto, sobre este ponto de vista é irreversível. Da mesma forma, embora as ações impactantes ocorram na área diretamente afetada pelo empreendimento, seus efeitos afetarão a comunidade faunística como um todo.

Também para a flora diversas modificações estruturais e funcionais têm sido indicadas como decorrência do processo de fragmentação das comunidades vegetais, dentre as quais estão: alterações na composição e na riqueza arbórea; aumento de espécies pioneiras e de trepadeiras e de espécies não-zoocóricas ou que ocupam o dossel. Ainda, a invasão de espécies alóctones; a maior extensão do efeito de borda; a redução nas taxas de migração; o aumento das taxas de mortalidade e recrutamento e diminuição da biodiversidade com perda de espécies raras e ameaçadas de extinção. Estes efeitos negativos levam à simplificação e homogeneização biótica entre os fragmentos (BERNACCI *et al.*, 2006).

A viabilidade socioambiental de um empreendimento está também associada a fatores de ordem social e macroeconômico. Do ponto de vista macroeconômico, o poliduto está inserido no contexto de uma estratégia mais ampla de produção de álcool combustível não somente para o mercado consumidor brasileiro, mas também visando atingir o mercado internacional. Neste sentido, a sua instalação, por um lado, irá representar uma solução logística com conseqüente redução de custos e aumento da competitividade do produto local. Por outro, resultará em efeitos positivos sobre o mercado de trabalho, sobre a arrecadação de impostos e as economias local, regional e nacional.

À medida que sejam introduzidos novos parâmetros de comercialização em função da instalação do duto, alterações produtivas também poderão ser sentidas, principalmente com a elevação da área plantada de cana de açúcar e a ampliação das conseqüências deste processo sobre as comunidades locais, principalmente associadas à instalação de monoculturas.

Isto significa que além de impactos nitidamente macroeconômicos, a instalação do duto irá gerar transformações sociais de caráter mais geral afetando comunidades fora da área de influência direta. Sob esta perspectiva, a discussão do zoneamento ecológico-econômico do estado torna-se fundamental para garantir a viabilidade ambiental do empreendimento, processo que ainda se encontra em andamento.

Para as comunidades mais próximas ao duto, as conseqüências também assumem caráter econômico e social, porém de aspecto territorialmente mais restrito. As transformações impostas ao uso e ocupação do solo são fundamentalmente as mais relevantes, gerando rebatimentos na qualidade de vida das populações diretamente impactadas. Em função disto participação dessa população neste processo é condição necessária para a sua realização. Ao longo do trabalho de campo foi observada falta de informação entre a maioria

dos entrevistados. A aprovação ou não do empreendimento neste primeiro momento foi muito influenciada por esta carência de informações. A sua viabilidade pressupõe, desta forma, a realização de um amplo trabalho de comunicação social, alertando sobre todas as vantagens e desvantagens da instalação do duto, principalmente no que se refere aos aspectos mais diretamente associados ao dia a dia das comunidades e das atividades produtivas desenvolvidas na AID, assim como a importância da participação da população no monitoramento das condições do duto.

Essas considerações levam à assertiva de que a viabilidade socioambiental do empreendimento está condicionada à sua aceitação pelas comunidades diretamente afetadas, que demanda necessariamente um amplo trabalho de comunicação prévio, envolvendo questões como: o que é um poliduto, qual a sua importância macroeconômica, como serão afetadas as comunidades, quais as suas características técnico-construtivas e de operação, quais as restrições que serão impostas ao processo produtivo, principalmente na área rural, quais os programas ambientais previstos a serem implantados, como ocorrerá o processo de indenização e desapropriação, entre outras.

10.2 OS IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS E AS MITIGAÇÕES E/OU COMPENSAÇÕES PROPOSTAS

Os impactos negativos apresentados na avaliação de impactos ambientais, e sumariamente descritos na matriz de impactos ambientais, são, em sua maioria, reversíveis, mitigáveis e passíveis de compensação, visto que em sua maioria considerados temporários, desde que haja adequado cumprimento do que se estabelece como medidas mitigadoras/compensatórias e dos programas ambientais propostos para os referidos impactos.

Para o meio físico, atenção especial deve ser dada aos pontos críticos identificados, do ponto de vista geopedológico, como o Planalto de Santo Antônio da Platina, Planalto de Ortigueira, Planalto de Apucarana, Planalto de São Luiz do Purunã, Planalto de Curitiba e a Serra do Mar, onde são apontados trechos com elevadas declividades e solos susceptíveis à erosão. Nesses locais, devem ser adotadas medidas específicas para evitar processos erosivos e de movimento de massa, ocasionados, principalmente na fase de instalação das obras.

Os Programas Ambientais propostos, como o de Gestão de Resíduos Sólidos, de Gestão de Efluentes Líquidos, de Monitoramento da Qualidade da Água, de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e Movimentação de Massa e Monitoramento e Controle de Ruídos, estabelecem diretrizes para reduzir os efeitos ocasionados pelos impactos ambientais relativos ao meio físico, servindo como ferramenta de monitoramento e controle ambiental.

Os impactos negativos no meio biótico referem-se principalmente à fragmentação de habitats naturais. Os estágios mais avançados do processo sucessional devem ter especial atenção, tendo em vista o estado de complexidade biológica e estrutural no qual se

encontram. Além dessa fase do processo sucessional, deve-se considerar de maneira especial as Formações Aluviais, as quais são responsáveis pela manutenção da qualidade e quantidade de água em córregos e rios. Além de estarem incluídas a divisão do habitat em manchas separadas e a perda de área do habitat, estão associadas a uma série de outras intervenções na floresta, tais como extração de espécies madeireiras e outras de interesse econômico, caça e queimadas, que têm efeitos sinérgicos com a fragmentação florestal, contribuindo para a perda de biodiversidade (LAURANCE *et al.*, 2001; TABARELLI *et al.*, 2004; BERNACCI *et al.*, 2006).

A supressão e conversão de parte de habitats representam uma ameaça para todas as espécies da fauna ocorrentes no local, podendo haver a fragmentação de suas populações, especialmente daquelas de pequeno porte e de interior, que possuem menor capacidade de mobilidade pela paisagem fragmentada, podendo causar uma expressiva alteração nas relações ecológicas entre as espécies que utilizam a borda.

Os Programas Ambientais propostos, como o de Monitoramento da Vegetação Arbórea e de Áreas Úmidas; Plantio Compensatório em APP, Recuperação de Áreas Degradadas e Manutenção de Áreas de Conservação; Controle de Espécies Exóticas, Monitoramento da Fauna e Estudo da Paisagem estabelecem diretrizes para reduzir os efeitos ocasionados pelos impactos ambientais relativos ao meio biótico, servindo como ferramenta de monitoramento e controle ambiental.

Os impactos socioambientais de ordem negativa atingem, em especial, a população localizada nas proximidades do empreendimento, notadamente a população diretamente afetada, para o que, são apresentadas propostas para a mitigação ou compensação de tais impactos, por vezes através da proposição de Programas ou medidas entendidas cabíveis e necessárias.

Há que destacar entre os impactos socioeconômicos aqueles associados à carência de informações e às alterações previstas nas possibilidades de uso e ocupação do solo, que impactam indiscriminadamente todos os atores sociais envolvidos. Podem ser elencados especificamente os seguintes impactos negativos: geração de expectativa entre a população da ADA e da AID, conflitos em função das possíveis alterações da qualidade de vida, resultado de múltiplos fatores como as alterações do uso e ocupação do solo, desapropriação involuntária, restrições à mobilidade, risco de acidentes, proliferação de doenças endêmicas, aumento dos preços relativos, entre outros.

As medidas e programas previstos procuram reduzir a incidência destes impactos ou mesmo eliminá-los e diante da impossibilidade de mitigá-los, atuar através da sua compensação. Nesse sentido em termos socioambientais são propostos os seguintes programas: Programa de Educação Ambiental, Programa de Comunicação Social e Relação Interinstitucional, Programa de Monitoramento das Condições de Vida da População Local, Programa de Orientação Técnica quanto ao Uso e Ocupação do Solo, Programa de Saúde e Segurança no Trabalho, Programa de Ações em Saúde Pública e Programa de Priorização da Contratação de Mão de Obra e Fornecedores Locais.

10.3 OS IMPACTOS AMBIENTAIS POSITIVOS DOS EMPREENDIMENTOS

Em contrapartida aos potenciais impactos negativos, estão também previstas alterações de caráter positivo com a implantação do Poliduto Sarandi-Paranaguá.

Com relação ao meio físico, os impactos relacionados à diminuição do tráfego de caminhões transportadores de álcool e cana de açúcar nas rodovias entre Sarandi e Paranaguá, acabam por gerar alterações benéficas à qualidade ambiental, através da diminuição das emissões de poluentes atmosféricos e de níveis de ruído provenientes desses veículos.

Com relação ao meio biótico, no que diz respeito às espécies ameaçadas de extinção, raras e endêmicas, estudos dessa natureza permitem a geração de conhecimentos técnico-científicos importantes para o desenvolvimento de estratégias para a conservação das mesmas.

No cenário da socioeconomia, mesmo considerando a possibilidade de relações conflituosas, é inegável que o empreendimento trará em seu bojo importantes avanços econômicos e sociais. Além de em termos macroeconômicos significar maior competitividade à produção paranaense de álcool combustível, podendo redundar em geração de emprego e renda no setor sucroalcooleiro, a instalação e operação do empreendimento poderá resultar em situação extremamente compensatória. Geração de emprego e renda nas comunidades mais próximas, redução significativa da movimentação de caminhões (estimada em 130 mil veículos anualmente) nas estradas paranaenses, no trecho entre Sarandi e Paranaguá e aumento da arrecadação são impactos positivos de extrema importância e que fazem parte do escopo deste empreendimento.

É a partir da interação destes diversos componentes, da ponderação entre impactos positivos e negativos e dos programas que farão parte do empreendimento que se pode avaliar a sua viabilidade socioambiental. A indagação sobre a relação entre crescimento econômico e sustentabilidade socioambiental tem sido objeto de discussões em diversos setores da sociedade. Dentro deste escopo, a instalação e operação do empreendimento certamente trarão impactos negativos para as comunidades lindeiras, muitos dos quais poderão ser mitigados ou compensados, assim como, trará muitos benefícios ao ambiente macroeconômico. Dessa situação, há que destacar mais uma vez que, a sua viabilidade está condicionada a um programa amplo de comunicação social e à participação das comunidades afetadas em todo o processo, visando principalmente a sua integração ao rol de medidas e programas propostos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AWAZU, L. A. M. **Análise, Avaliação e Gerenciamento de Riscos no Processo de Avaliação de Impactos Ambientais**: 3.200. In: MAIA - Manual de Avaliação de Impactos Ambientais. Curitiba: SUREHMA/GTZ, AGO. 1993. 2a ed., p.1-54.
- CENTRAL DE LOGÍSTICA PARANAENSE S.A. – CPL. **Relatório Final do Dimensionamento – Projeto Poliduto Sarandi-Paranaguá**. 9. 24pp. 15 de Dezembro de 2010.
- CENTRAL DE LOGÍSTICA PARANAENSE S.A. – CPL. **Relatório de Definição de Traçado Preliminar – Projeto Poliduto Sarandi-Paranaguá**.33pp. 06 de setembro de 2010.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Análise e Avaliação de Consequências e Vulnerabilidade**. TAP/TAPT. São Paulo.1993.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos**. São Paulo, 1994.
- FEPAM. **Manual de Análise de Riscos Industriais**.FEPAM N.º0101 MAR01. Porto Alegre. 2001.
- IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES (ICI). **Review of Gulf and other data**. J. Howling - Gulf Oil. 1978.
- IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES (ICI). **Banco de Dados de Confiabilidade**. PLC.
- LEES, F. P.LOSS. **Prevention in the Process Industries: Hazard Identification, Assessment and Control**. London.1989.
- NFPA 69. **Explosion Prevention Systems**.
- NFPA. **Fire Protection Handbook. Fiteenth Edition**.1981.
- PARANÁ. Decreto nº 9159, de 29 de dezembro de 2010. **Diário Oficial do Paraná**, Curitiba, n. 8373, 29 dez. 2010.
- PETROBRAS. **N-2782 Técnicas Aplicáveis à Análise de Riscos Industriais**_ Rev. A. Rio de Janeiro. Julho/2008
- PETROBRAS. **N-2784 Confiabilidade E Análise de Riscos**_ Rio de Janeiro. Agosto/2005
- PETROBRAS. **PP-0V3-00010-A Avaliação E Gestão de Riscos Operacionais Relacionados A SMS**. Rio de Janeiro. Abril/2009.
- PETROBRAS. **PG-0V3-00003-B Gestão De SMS/Diretriz 3 - Avaliação E Gestão de Riscos**_Rio de Janeiro. Abril/2009.
- WORLD BANK HAZARD ANALYSIS (WHAZAN). **Manual of Hazard Assessment Techniques**. Technica International Ltd. World Bank. Versão 1.4.

ANEXOS

ANEXO I – Relatório RISKAN.



Relatório do Riskan

Introdução

Os resultados abaixo foram gerados pela versão 3.0.30.1326 do Riskan, às 18:13:00 do dia 11/07/2012.

Este programa é propriedade intelectual da Serenoware. Não pode ser copiado, vendido, alugado, emprestado ou por quaisquer meios transferido para outra pessoa ou companhia que não o comprador original, identificado pela chave abaixo.

IMPORTANTE: Este programa é apenas um mecanismo de cálculo elaborado. Os resultados obtidos são consequência direta da escolha do modelo e dos dados de entrada. O sistema não realiza previsões, apenas estimativas, com graus variados de precisão. A Serenoware suas afiliadas e parceiras não se responsabilizam por danos ou perdas de qualquer natureza causadas pelo uso dos resultados deste sistema. Se você pretende utilizar os resultados para propósito de planejamento, por favor, consulte um especialista na área para a escolha dos modelos e a preparação dos dados de entrada. Todas as informações de saída devem ser consideradas a luz das imprecisões inerentes a modelos matemáticos, imprecisões dos dados de entrada e eventuais falhas ou valores não esperados.

O número de série do programa que gerou os resultados é D4257-45909-48482-844AE.

Arquivo 'C:\Users\JAIDEMIR\Documents\Poliduto\Estudo\POLIDUTO SAR-PAR_MOD.rka'

Projeto: POLIDUTO SARANDI - PARANAGUÁ
Companhia: MRS ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA
Autor: ENG LUIZ JAIDEMIR DE FIGUEIREDO AVILA
Comentários: POLIDUTO SARANDI- PARANAGUÁ PARA O TRANSPORTE DE ALCOOL ANIDRO E ALCOOL HIDRATADO, COM EXTENSÃO APROXIMADA DE 502 KM. NESTE SEGMENTO ESTÁ REPRESENTADA A ÁREA COM MAIOR DENSIDADE POPULACIONAL. MUNICIPIOS DE ARAUCARIA, CURITIBA E SÃO JOSÉ DOS PINHAIS.

Arquivo: C:\Users\JAIDEMIR\Documents\Poliduto\Estudo\POLIDUTO SAR-PAR.rka
Versão do arquivo: 05000000
Último acesso: 10/07/2012 12:00:56
Criado em: 10/07/2012 10:57:34
Última alteração: 10/07/2012 10:57:34

1. Arquivo 'C:\Users\JAIDEMIR\Documents\Poliduto\Estudo\POLIDUTO SAR-PAR_MOD.rka'

Projeto: POLIDUTO SARANDI - PARANAGUÁ
Companhia: MRS ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA
Autor: ENG LUIZ JAIDEMIR DE FIGUEIREDO AVILA
Comentários: POLIDUTO SARANDI- PARANAGUÁ PARA O TRANSPORTE DE ALCOOL ANIDRO E ALCOOL HIDRATADO, COM EXTENSÃO APROXIMADA DE 502 KM. NESTE SEGMENTO ESTÁ REPRESENTADA A ÁREA COM MAIOR DENSIDADE

POPULACIONAL. MUNICIPIOS DE ARAUCARIA, CURITIBA E SÃO JOSÉ DOS PINHAIS.

Arquivo: C:\Users\JAIDEMIR\Documents\Poliduto\Estudo\POLIDUTO SAR-PAR.rka
 Versão do arquivo: 05000000
 Último acesso: 10/07/2012 12:00:56
 Criado em: 10/07/2012 10:57:34
 Última alteração: 10/07/2012 10:57:34

1.1. Local 'POLIDUTO SAR-PAR'

Situação da população:

Situação/Vento	Fração do tempo
Dia	0,5
Noite	0,5

Condições atmosféricas

Condição	Situação	Descrição
Condição Atmosférica 1	Dia	Classe de estabilidade: C - Ligeiramente instável Velocidade do vento: 2,3 m/s Temperatura ambiente: 20 °C
	Noite	Classe de estabilidade: D - Neutra Velocidade do vento: 2,3 m/s Temperatura ambiente: 18 °C

Árvore de eventos ambiental:

Evento	Situação	Desdobramento	Condição Atmosférica	Direção do Vento
f(EI)	Dia p = 0.500	Conforme evento p = p(EI,n)	Condição Atmosférica 1 p = 1.000	Norte (N) p = 0.250
				Leste (E) p = 0.250
				Sul (S) p = 0.250
				Oeste (W) p = 0.250
	Noite p = 0.500	Conforme evento p = p(EI,n)	Condição Atmosférica 1 p = 1.000	Norte (N) p = 0.250
				Leste (E) p = 0.250
				Sul (S) p = 0.250
				Oeste (W) p = 0.250

1.1.1. Condição Atmosférica 'Condição Atmosférica 1'

Situação	Descrição
Dia	Classe de estabilidade: C - Ligeiramente instável Velocidade do vento: 2,3 m/s Temperatura ambiente: 20 °C
Noite	Classe de estabilidade: D - Neutra

Noite

Velocidade do vento: 2,3 m/s
Temperatura ambiente: 18 °C**1.1.2.** Mapa 'Poliduto'

Arquivo: C:\Users\JAIDEMIR\Documents\Poliduto\Estudo\poliduto SAR-PAR2.bmp

Origem: 7.71174,-143.952 m
Escala: 1.799405**1.1.3.** Tubovia 'Poliduto Araucaria-São José dos Pinhais 'Intervalo de cálculo: 10.000000 m
Comprimento total: 3722.261727 m**1.1.3.1.** Evento 'Grande vazamento'**Descrição:**

Grande vazamento - vazão de 16,57 kg/s para o orifício de 4 polegadas de diâmetro no poliduto de 16 polegadas de diâmetro. Para t de vazamento = 10 minutos (600 s), temos um vazamento de 9.939,18 kg que equivalem a 12.597,18 litros (transformação kg - L de acordo com a densidade do etanol, de 0,789 kg/m³) ou 12,60 m³ (volume da poça de álcool). Os líquidos quando o vazamento for em poça queimam em superfície. A poça de 0,30mx,30m é o local de acesso as válvulas de gaveta e de retenção. A poça de 1mx3m é em função da vala do duto.

Frequência: 1.0000e-03 /ano/m
Frequência total: 2.0629e+00 /ano**Conseqüências:**

Simulação	Tipo de dano	Probabilidade	
		Dia	Noite
Incêndio em poça 0,30mx0,30m	Pool Fire	0.1250	0.1250
Incêndio em poça 1mx3m	Pool Fire	0.2500	0.2500
Tocha furo 4"	Jet Fire	0.5000	0.5000
Nenhum efeito	Nenhum efeito	0.1250	0.1250

Fator de exposição:

Situação	Fração do tempo exposto ao dano
Dia	1
Noite	1

1.1.3.1.1. Simulação 'Incêndio em poça 0,30mx0,30m'**Incêndio em poça***Manual Riskan, Modelo 6.3.1, Página 218**Modelo de incêndio em poça da equipe Serenoware**Modelo semi-empírico baseado na literatura***Dados de entrada**

Formato da poça: Retangular

Comprimento da poça: 0.3 m

Largura da poça: 0.3 m

Diâmetro equivalente da poça: 0.3 m

Temperatura ambiente: 293.16 K
 Densidade do ar: 1.19805 kg/m³
 Umidade relativa do ar: 87 %

Dados da substância

Nome: Etanol
 Temperatura de ebulição: 351.44 K
 Calor de combustão: 2.68183e+07 J/kg
 Calor de evaporação a (351.44 K): 2.68183e+07 J/kg
 Capacidade calorífica do líquido a (351.44 K): 3001.21 J/kg/K
 Intensidade de radiação média: 37.5 kW/m²

Cálculo

Líquido não criogênico

Taxa de combustão: 0.0260319 kg/m²/s

Altura da chama: 0.876958 m

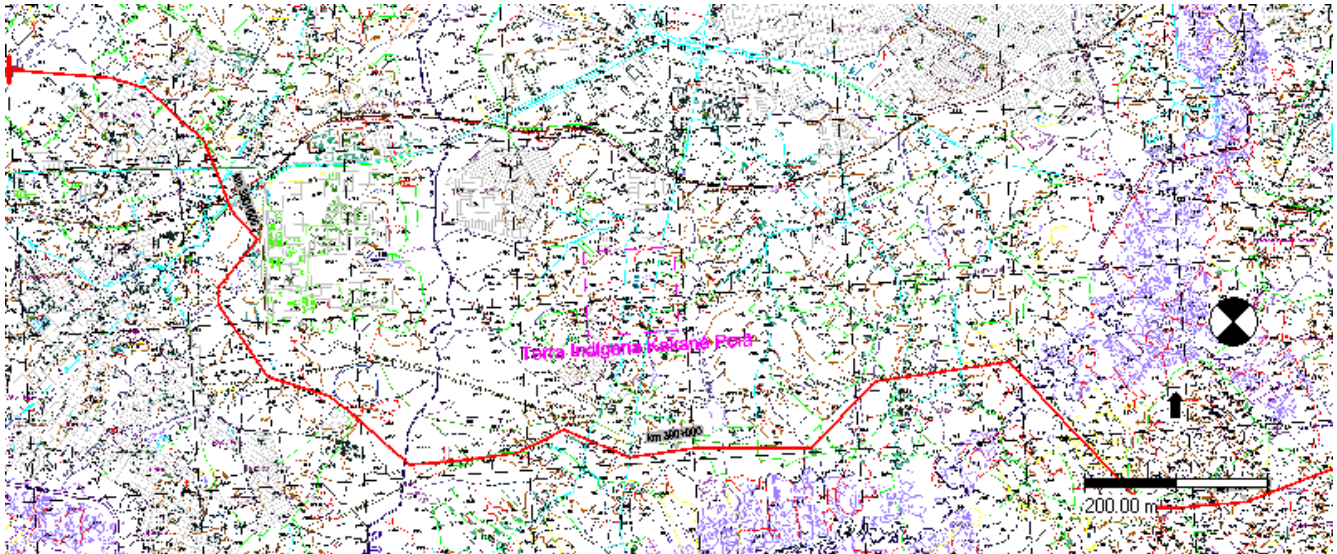
Pressão de vapor d'água saturado (293.16 K): 2340.73 Pa
 Pressão parcial de vapor d'água: 2036.44 Pa

Tabela 1 - Carga térmica pela distância

Distância [m]	Coefficiente de transmissão atmosférica	Fator de vista	Fluxo térmico [W/m ²]	Probabilidade de fatalidade não abrigado [%]	Probabilidade de fatalidade abrigado [%]
0	1	1	37500	100.00	0.00
0.0248	1	1	37500	100.00	0.00
0.0496	1	1	37500	100.00	0.00
0.0744	1	1	37500	100.00	0.00
0.0992	1	1	37500	100.00	0.00
0.124	1	1	37500	100.00	0.00
0.1488	1	1	37500	100.00	0.00
0.1736	1	0.391002	14662.6	100.00	0.00
0.1984	0.981118	0.357348	13147.5	100.00	0.00
0.2232	0.957433	0.327668	11764.5	100.00	0.00
0.248	0.940727	0.301498	10636	100.00	0.00
0.2728	0.927812	0.278374	9685.44	100.00	0.00
0.2976	0.91728	0.257873	8870.3	100.00	0.00
0.3224	0.908387	0.239622	8162.62	100.00	0.00
0.3472	0.900692	0.223304	7542.32	100.00	0.00
0.372	0.89391	0.20865	6994.28	100.00	0.00
0.3968	0.887847	0.195432	6506.77	100.00	0.00
0.4216	0.882365	0.183462	6070.5	100.00	0.00
0.4464	0.877362	0.172578	5678.02	100.00	0.00
0.4712	0.872761	0.162648	5323.24	100.00	0.00
0.496	0.868503	0.153557	5001.17	100.00	0.00

Maximum pool area : 0.0706858 m²

1.1.3.1.1.1. Área vulnerável 'Vulnerabilidade Genérica'



Níveis de vulnerabilidade considerados:

Descrição	Distância máxima [m]	Observação
1% Probabilidade de fatalidade	0.496	Menor que menor carga térmica de interesse
50% Probabilidade de fatalidade	0.496	Menor que menor carga térmica de interesse
99% Probabilidade de fatalidade	0.496	Menor que menor carga térmica de interesse

1.1.3.1.2. Simulação 'Incêndio em poça 1mx3m'

Incêndio em poça

Manual Riskan, Modelo 6.3.1, Página 218

Modelo de incêndio em poça da equipe Serenoware

Modelo semi-empírico baseado na literatura

Dados de entrada

Formato da poça: Retangular

Comprimento da poça: 3 m

Largura da poça: 1 m

Diâmetro equivalente da poça: 1.5 m

Temperatura ambiente: 293.16 K

Densidade do ar: 1.19805 kg/m³

Umidade relativa do ar: 87 %

Dados da substância

Nome: Etanol

Temperatura de ebulição: 351.44 K

Calor de combustão: 2.68183e+07 J/kg

Calor de evaporação a (351.44 K): 2.68183e+07 J/kg

Capacidade calorífica do líquido a (351.44 K): 3001.21 J/kg/K

Intensidade de radiação média: 37.5 kW/m²

Cálculo

Líquido não criogênico

Taxa de combustão: 0.0260319 kg/m²/s

Altura da chama: 2.68388 m

Pressão de vapor d'água saturado (293.16 K): 2340.73 Pa

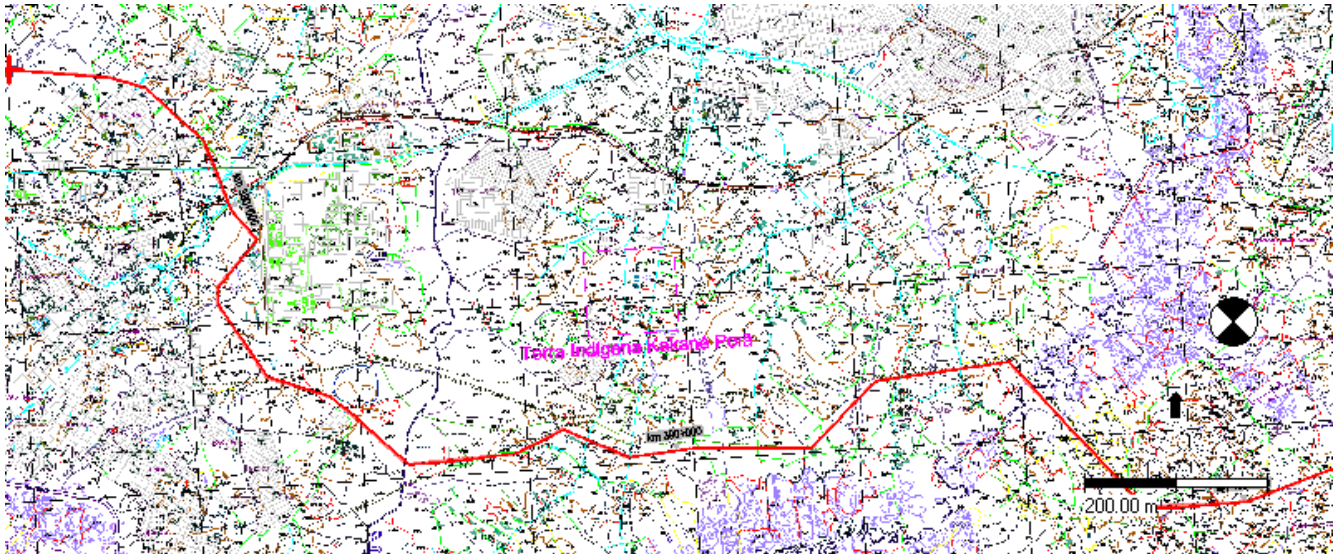
Pressão parcial de vapor d'água: 2036.44 Pa

Tabela 1 - Carga térmica pela distância

Distância [m]	Coefficiente de transmissão atmosférica	Fator de vista	Fluxo térmico [W/m ²]	Probabilidade de fatalidade não abrigado [%]	Probabilidade de fatalidade abrigado [%]
0	1	1	37500	100.00	0.00
0.1546	1	1	37500	100.00	0.00
0.3092	1	1	37500	100.00	0.00
0.4638	1	1	37500	100.00	0.00
0.6184	1	1	37500	100.00	0.00
0.773	1	0.53248	19968	100.00	0.00
0.9276	0.906686	0.496063	16866.5	100.00	0.00
1.0822	0.870833	0.460869	15050.2	100.00	0.00
1.2368	0.848956	0.427352	13605.1	100.00	0.00
1.3914	0.833165	0.395801	12366.3	100.00	0.00
1.546	0.820801	0.366366	11276.8	100.00	0.00
1.7006	0.810639	0.339091	10308	100.00	0.00
1.8552	0.802011	0.313943	9441.98	100.00	0.00
2.0098	0.794515	0.290839	8665.37	100.00	0.00
2.1644	0.787888	0.269666	7967.49	100.00	0.00
2.319	0.781949	0.250292	7339.33	100.00	0.00
2.4736	0.776568	0.232581	6773.07	100.00	0.00
2.6282	0.77165	0.216397	6261.86	100.00	0.00
2.7828	0.767121	0.201607	5799.65	100.00	0.00
2.9374	0.762925	0.188087	5381.11	100.00	0.00
3.092	0.759015	0.175719	5001.5	100.00	0.00
3.2466	0.755355	0.164396	4656.65	100.00	0.00

Maximum pool area : 1.76715 m²

1.1.3.1.2.1. Área vulnerável 'Vulnerabilidade Genérica'



Níveis de vulnerabilidade considerados:

Descrição	Distância máxima [m]	Observação
1% Probabilidade de fatalidade	3.2466	Menor que menor carga térmica de interesse
50% Probabilidade de fatalidade	3.2466	Menor que menor carga térmica de interesse
99% Probabilidade de fatalidade	3.2466	Menor que menor carga térmica de interesse

1.1.3.1.3. Simulação "Tocha furo 4"

Tocha

Manual Riskan, Modelo 6.3.2, Página 229
 Modelo de tocha da equipe Serenoware
 Modelo empírico baseado na literatura

Dados de entrada

Taxa de descarga para a tocha: 16 kg/s
 Fator de emissividade do material: 0.5
 Fração da superfície da chama coberta por fuligem: 0.35
 Fluxo térmico mínimo de interesse: 5000 W/m²

Dados da substância

Nome: Etanol

Calor de combustão: 2.68183e+07 J/kg

Cálculo

Comprimento do jato de fogo: 36.4 m

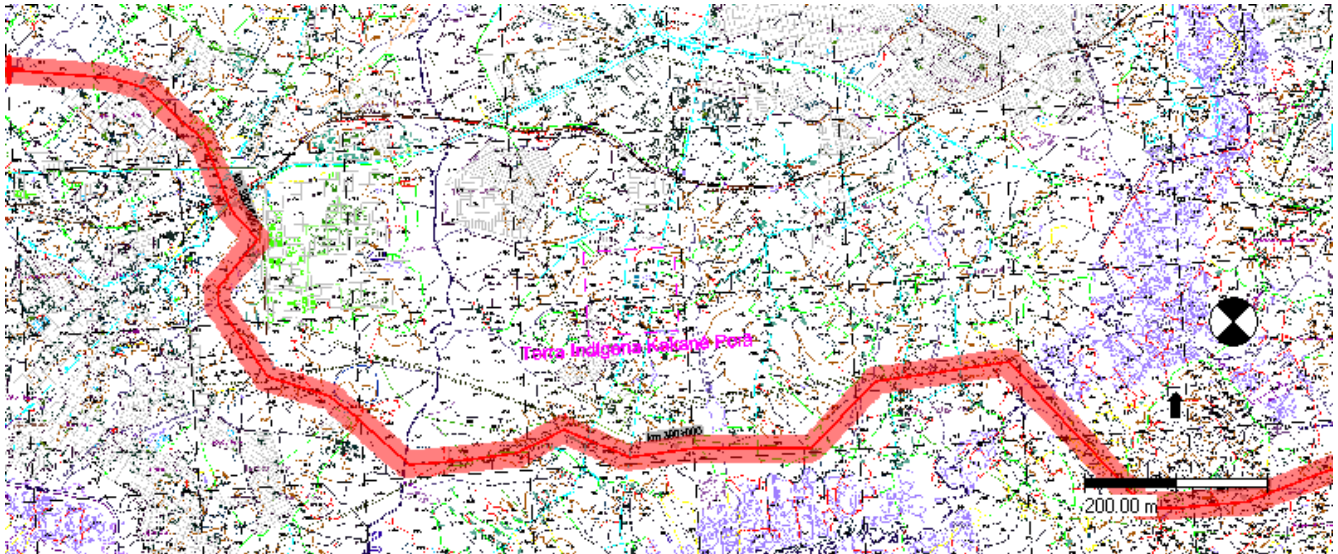
Diâmetro do jato de fogo: 9.1 m

Altura da base da tocha: 0.1 m

Tabela 1 - Carga térmica pela distância

Distância [m]	Fator de vista	Fluxo térmico [W/m ²]
2.00201	0.0272717	204787
4.00401	0.0103332	77593
6.00602	0.00614062	46110.6
8.00803	0.00425678	31964.6
10.01	0.00319313	23977.6
12.012	0.00251328	18872.5
14.014	0.00204336	15343.8
16.0161	0.00170063	12770.2
18.0181	0.00144074	10818.7
20.0201	0.00123777	9294.55
22.0221	0.00107557	8076.6
24.0241	0.000943546	7085.19
26.0261	0.00083444	6265.9
28.0281	0.000743129	5580.24
30.0301	0.000665884	5000.2

1.1.3.1.3.1. Área vulnerável 'Vulnerabilidade Genérica'



Níveis de vulnerabilidade considerados:

Descrição	Distância máxima [m]	Observação
1% Probabilidade de fatalidade	30.0301	Menor que menor carga térmica de interesse
50% Probabilidade de fatalidade	30.0301	Menor que menor carga térmica de interesse
99% Probabilidade de fatalidade	30.0301	Menor que menor carga térmica de interesse

1.1.3.2. Evento 'Evento Catastrófico'

Descrição:

Vazamento catastrófico - vazão de 37,30 kg/s para orifício de 6 polegadas de diâmetro no poliduto de 16 polegadas de diâmetro. Para t de vazamento = 10 minutos (600 s), temos um vazamento de 22.381,56 kg que equivalem a 28.366,99 litros (transformação kg - L de acordo com a densidade do etanol, de 0,789 kg/m³) ou 28,37 m³ (volume da poça de álcool). Os líquidos quando o vazamento for em poça queimam em superfície. A poça de 2mx5m é em função da vala do duto.

Freqüência: 1.0000e-03 /ano/m

Freqüência total: 2.0629e+00 /ano

Conseqüências:

Simulação	Tipo de dano	Probabilidade	
		Dia	Noite
Incêndio em poça 2mx5m	Pool Fire	0.5000	0.5000
Nenhum efeito	Nenhum efeito	0.5000	0.5000

Fator de exposição:

Situação	Fração do tempo exposto ao dano
Dia	1
Noite	1

1.1.3.2.1. Simulação 'Incêndio em poça 2mx5m'**Incêndio em poça**

Manual Riskan, Modelo 6.3.1, Página 218
 Modelo de incêndio em poça da equipe Serenoware
 Modelo semi-empírico baseado na literatura

Dados de entrada

Formato da poça: Retangular
 Comprimento da poça: 5 m
 Largura da poça: 2 m
 Diâmetro equivalente da poça: 2.85714 m
 Temperatura ambiente: 293.16 K
 Densidade do ar: 1.19805 kg/m³
 Umidade relativa do ar: 87 %

Dados da substância

Nome: Etanol
 Temperatura de ebulição: 351.44 K
 Calor de combustão: 2.68183e+07 J/kg
 Calor de evaporação a (351.44 K): 2.68183e+07 J/kg
 Capacidade calorífica do líquido a (351.44 K): 3001.21 J/kg/K
 Intensidade de radiação média: 37.5 kW/m²

Cálculo

Líquido não criogênico

Taxa de combustão: 0.0260319 kg/m²/s

Altura da chama: 4.20003 m

Pressão de vapor d'água saturado (293.16 K): 2340.73 Pa

Pressão parcial de vapor d'água: 2036.44 Pa

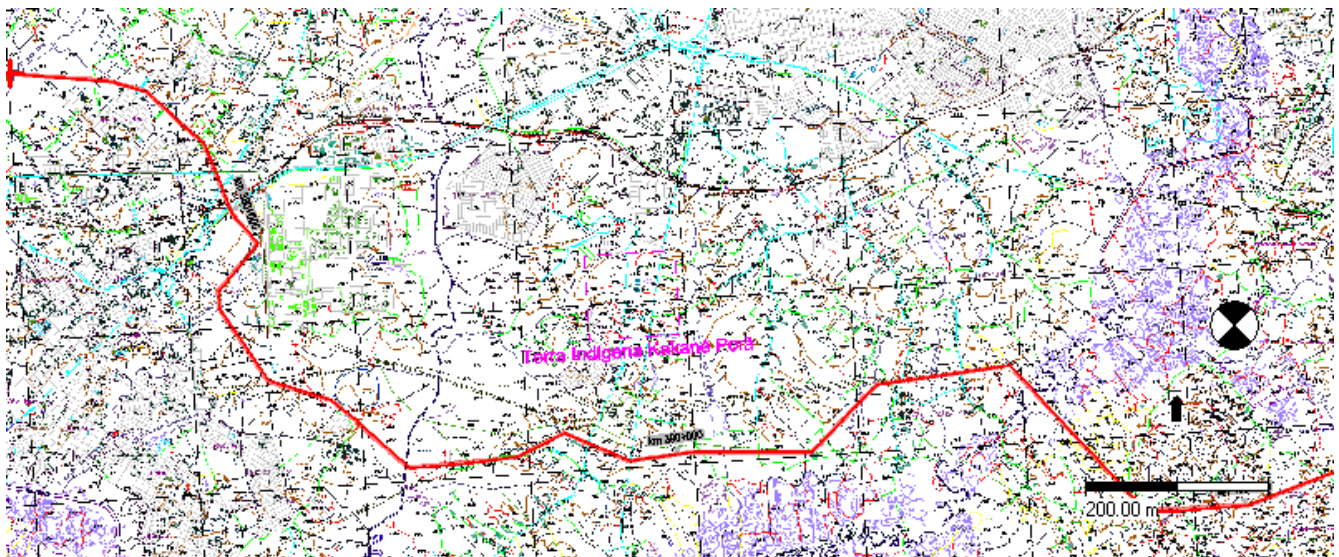
Tabela 1 - Carga térmica pela distância

Distância [m]	Coefficiente de transmissão atmosférica	Fator de vista	Fluxo térmico [W/m ²]	Probabilidade de fatalidade não abrigado [%]	Probabilidade de fatalidade abrigado [%]
0	1	1	37500	100.00	0.00
0.2453	1	1	37500	100.00	0.00
0.4906	1	1	37500	100.00	0.00
0.7359	1	1	37500	100.00	0.00
0.9812	1	1	37500	100.00	0.00
1.2265	1	1	37500	100.00	0.00
1.4718	0.987588	0.501995	18591.2	100.00	0.00
1.7171	0.878903	0.467486	15407.8	100.00	0.00
1.9624	0.843676	0.434454	13745.2	100.00	0.00
2.2077	0.822028	0.403203	12429.2	100.00	0.00
2.453	0.806356	0.373908	11306.4	100.00	0.00
2.6983	0.794066	0.346642	10322.1	100.00	0.00

2.9436	0.783953	0.321402	9448.64	100.00	0.00
3.1889	0.775361	0.29813	8668.44	100.00	0.00
3.4342	0.767892	0.276735	7968.85	100.00	0.00
3.6795	0.761286	0.257105	7339.9	100.00	0.00
3.9248	0.755363	0.239117	6773.27	100.00	0.00
4.1701	0.749997	0.222645	6261.87	100.00	0.00
4.4154	0.74509	0.207565	5799.54	100.00	0.00
4.6607	0.740571	0.193757	5380.89	100.00	0.00
4.906	0.736383	0.181108	5001.18	100.00	0.00
5.1513	0.73248	0.169514	4656.2	100.00	0.00

Maximum pool area : 6.41141 m2

1.1.3.2.1.1. Área vulnerável 'Vulnerabilidade Genérica'



Níveis de vulnerabilidade considerados:

Descrição	Distância máxima [m]	Observação
1% Probabilidade de fatalidade	5.1513	Menor que menor carga térmica de interesse
50% Probabilidade de fatalidade	5.1513	Menor que menor carga térmica de interesse
99% Probabilidade de fatalidade	5.1513	Menor que menor carga térmica de interesse

Riskan (C) SERENOWARE - www.serenoware.com



Porto Alegre – RS
Av. Praia de Belas nº 2174,
Sala 403.
Bairro Menino Deus
(51) 3029-0068

Brasília – DF
SRTVS Quadra 701 Bloco O,
Sala 504.
Ed. Multiempresarial
(61) 3201-1800

Rio de Janeiro - RJ
Av. Rio Branco, nº 123,
Sala 1608.
Centro
(21) 3553-5622

São Luís – MA
Av. dos Holandeses, nº 14,
Sala 509.
Bairro São Marcos
(98) 3227-4735

Curitiba – PR
Rua Tibagi, nº 294,
Salas 1203 e 1204.
Centro
(41) 3022-6752

www.mrsambiental.com.br