

17 JUL 2011

# PROJECTO DO CORREDOR DE NACALA

## ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA LINHA FÉRREA MOATIZE – MALAWI

### Relatório

### Índice de Volumes

#### Volume I - Introdução

- Capítulo 1 – Apresentação;
- Capítulo 2 – Enquadramento Legislativo;
- Capítulo 3 – Abordagem Metodológica;
- Capítulo 4 – Áreas de Influência do Projecto
- Capítulo 5 – Caracterização do Empreendimento;

#### Volume II – Caracterização da Situação de Referência

- Capítulo 6 – Caracterização da Situação de Referência:
  - Meio Físico;
  - Meio Biótico;
  - Meio Socioeconómico.

#### Volume III – Avaliação de Impactos e Plano de Gestão Ambiental

- Capítulo 7 – Avaliação de Impactos e Medidas de Mitigação;
- Capítulo 8 – Plano de Gestão Ambiental;
- Capítulo 9 – Análise e Gestão de Risco;
- Capítulo 10 – Relatório de Participação Pública;
- Capítulo 11 – Considerações Finais;
- Capítulo 12 – Referências Bibliográficas.

#### Volume IV - Anexos

# PROJECTO DO CORREDOR DE NACALA

## ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO DA LINHA FÉRREA MOATIZE – MALAWI

### Relatório

### Volume III – Avaliação de Impactos e Plano de Gestão Ambiental

Dezembro de 2010

## Índice Geral

<b>7.</b>	<b>Avaliação de Impactos e Medidas de Mitigação .....</b>	<b>1</b>
7.1	Introdução.....	1
7.2	Metodologia .....	1
7.2.1	Metodologia de Avaliação de Impactos .....	1
7.2.2	Estruturação da Matriz de Avaliação de Impactos .....	3
7.2.3	Metodologias de Avaliação Específicas (Factores Ambientais).....	3
7.3	Avaliação dos Impactos da Fase de Construção.....	5
7.3.1	Clima e Meteorologia.....	7
7.3.2	Qualidade do Ar .....	7
7.3.3	Ruído e Vibrações.....	8
7.3.4	Geologia e Geomorfologia.....	8
7.3.5	Solos .....	8
7.3.6	Recursos Hídricos .....	9
7.3.7	Paisagem .....	10
7.3.8	Meio Biótico.....	10
7.3.9	Componente Social.....	11
7.3.10	Património Cultural.....	15
7.3.11	Património Histórico e Arqueológico .....	16
7.4	Avaliação de Impactos da Fase de Operação .....	16
7.4.1	Clima e Meteorologia.....	17
7.4.2	Qualidade do Ar .....	17
7.4.3	Ruído e Vibrações.....	18
7.4.4	Geologia e Geomorfologia.....	19
7.4.5	Solos.....	19
7.4.6	Recursos Hídricos .....	19
7.4.7	Paisagem .....	20
7.4.8	Meio Biótico.....	20
7.4.9	Componente Social .....	21
7.4.10	Património Cultural.....	24
7.4.11	Património Histórico e Arqueológico.....	24

7.5	Matriz de Avaliação de Impactos.....	25
<b>8.</b>	<b>Plano de Gestão Ambiental .....</b>	<b>39</b>
8.1	Introdução.....	39
8.2	Definições.....	40
8.3	Quadro Geral dos Programas .....	40
8.4	Programas de Gestão Ambiental .....	42
8.4.1	Programa de Gestão da Qualidade do Ar .....	42
8.4.2	Programa de Gestão de Ruído e Vibrações .....	45
8.4.3	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.....	48
8.4.4	Programa de Gestão de Recursos Hídricos.....	53
8.4.5	Programa de Gestão de Resíduos .....	58
8.4.6	Programa de Gestão do Meio Biótico .....	64
8.4.7	Programa de Salvaguarda do Património Arqueológico.....	67
8.4.8	Programa de Gestão Socioeconómica .....	70
<b>9.</b>	<b>Análise e Gestão de Risco.....</b>	<b>96</b>
9.1	Introdução.....	96
9.2	Melhor Prática Internacional.....	97
9.3	Visão Geral do Historial de Acidentes .....	97
9.3.1	Erro Humano.....	98
9.3.2	Tipos de Acidentes/Incidentes de Linha férrea .....	98
9.3.3	Riscos de Manuseamento do Carvão a Céu Aberto .....	100
9.3.4	Combustão do Carvão.....	101
9.3.5	Explosão de Poeira de Carvão .....	102
9.4	Metodologia de Avaliação do Risco .....	103
9.4.1	Metodologia de Avaliação do Risco, INS-0037 .....	104
9.4.2	Subjectividade na Atribuição da Significância.....	109
9.5	Avaliações de Cenários de Acidente .....	109
9.6	Plano de Gestão do Risco .....	114
9.7	Plano de Resposta de Emergência .....	114
9.8	Avaliações do Risco Operacional.....	117
9.9	Perfil de Risco de Cenários de Acidente .....	118
9.10	Objectivos, Alvos e Programas .....	118
9.10.1	Desempenho do Risco (Índice de Risco).....	118
9.11	Conclusões e Recomendações.....	119
<b>10.</b>	<b>Relatório de Participação Pública.....</b>	<b>121</b>
10.1	Considerações Iniciais .....	121
10.2	Enquadramento Geral.....	121
10.3	Objectivos.....	121
10.4	Conceitos, Formas e Aplicabilidades.....	122
10.4.1	Premissas Básicas .....	122
10.4.2	Principais Informações Abordadas nas Participações.....	122
10.5	Públicos – Partes Interessadas.....	122
10.6	Preparação e Disseminação da Informação.....	123
10.6.1	Anúncio Público.....	123
10.6.2	Cartas-Convite .....	124
10.7	Reuniões de Consulta Pública .....	124
10.7.1	Moatize .....	124
10.7.2	Maputo .....	124
10.8	Conclusões .....	125
<b>11.</b>	<b>Considerações Finais.....</b>	<b>126</b>
<b>12.</b>	<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>127</b>

## Índice de Figuras

Figura 8.1: Pontos de monitorização do ruído.....	46
Figura 8.2: Directrizes do programa social actual .....	82
Figura 8.3: Principais acções.....	84
Figura 8.4: Organização da estratégia de educação profissional .....	92
Figura 9.1: Esquema de cenários de acidente para da linha férrea (Vista Macro).....	97
Figura 9.2: Manutenção conceptual e instalação de sinalização .....	97
Figura 9.3: Número registado de acidentes por tipo de acidente 2006-2008 .....	99
Figura 9.4: Acidentes de linha férrea por país entre 2000 e 2009 .....	100
Figura 9.5: A contribuição da avaliação do risco para o processo de gestão do risco .....	104
Figura 9.6: Processo de avaliação de risco.....	105
Figura 9.7: Fluxograma do PRE .....	116
Figura 9.8: Estrutura proposta para a equipa de gestão estratégica .....	117
Figura 9.9: Perfil de cenários de acidente de linha férrea .....	118
Figura 9.10: Índice de risco da linha férrea .....	119

# Índice de Tabelas

Tabela 7.1: Critérios utilizados para a avaliação do âmbito espacial, magnitude e duração dos impactos .....	1
Tabela 7.2: Critérios utilizados para a definição da significância de um impacto .....	2
Tabela 7.3: Organização dos quadros da Matriz de Avaliação de Impactos.....	3
Tabela 7.4: Localização dos receptores sensíveis considerados para a modelação do ruído .....	4
Tabela 7.4: Sumário dos principais impactos identificados para a Fase de Construção – impactos positivos .....	5
Tabela 7.5: Sumário dos principais impactos identificados para a Fase de Construção – impactos negativos .....	6
Tabela 7.6: Sumário dos principais impactos identificados para a Fase de Operação .....	17
Tabela 7.7: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais – Fase de Construção – Impactos Positivos.....	26
Tabela 7.8: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais – Fase de Construção – Impactos Negativos .....	27
Tabela 7.9: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais – Fase de Operação – Impactos Positivos .....	35
Tabela 7.10: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais – Fase de Operação – Impactos Negativos.....	36
Tabela 8.1: Quadro Geral dos Programas .....	40
Tabela 8.2: Cronograma das actividades previstas – Programa de Gestão da Qualidade do Ar.....	44
Tabela 8.3: Pontos de monitorização do ruído e vibrações na Fase de Operação .....	47
Tabela 8.4: Cronograma das actividades previstas – Programa de Gestão de Ruído e Vibrações.....	47
Tabela 8.5: Cronograma das actividades previstas – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.....	52
Tabela 8.6: Parâmetros a monitorizar nos Separadores de Água e Óleo .....	55
Tabela 8.7: Cronograma das actividades previstas – Programa de Gestão dos Recursos Hídricos .....	57
Tabela 8.8: Classificação de resíduos sólidos.....	58
Tabela 8.9: Critérios para a Classificação Secundária de Resíduos .....	59
Tabela 8.10: Cronograma das actividades previstas – Programa de Gestão de Resíduos.....	62
Tabela 8.11: Cronograma das actividades previstas – Programa de Gestão do Meio Biótico .....	65
Tabela 8.12: Cronograma das actividades previstas – Programa de Salvaguarda do Património Arqueológico.....	69
Tabela 8.13: Cronograma das actividades previstas – Subprograma de Comunicação Social.....	73
Tabela 8.14: Cronograma das actividades previstas – Subprograma de Educação Ambiental e Segurança.....	77
Tabela 8.15: Cronograma das actividades previstas – Subprograma de Saúde.....	80
Tabela 8.16: Cronograma das actividades previstas – Subprograma de Compensação .....	90
Tabela 8.17: Cronograma das actividades previstas – Subprograma de Recrutamento e Capacitação .....	93
Tabela 8.18: Cronograma das actividades previstas – Subprograma de Monitorização dos Indicadores Socioeconómicos.....	95
Tabela 9.1: Tipos de acidente em frequência decrescente .....	98
Tabela 9.2: Temperaturas de auto-ignição.....	101
Tabela 9.3: Critérios de avaliação da frequência/probabilidade .....	105
Tabela 9.4: Critérios de avaliação para a gravidade por categoria de impacto .....	107
Tabela 9.5: Matriz de riscos .....	108
Tabela 9.6: Classificação do risco .....	108
Tabela 9.7: Matriz de decisão .....	108
Tabela 9.8: Classificação e descrição das medidas de atenuação.....	110
Tabela 9.9: Avaliações do risco de cenários de acidente .....	111
Tabela 9.10: Estrutura proposta para planos de resposta de emergência em cenário específico.....	117
Tabela 10.1: Locais, datas e horas das reuniões públicas .....	123
Tabela 10.2: Meios de comunicação e datas dos anúncios e das reuniões públicas.....	123
Tabela 10.3: Opiniões apresentadas na ficha de avaliação em Moatize .....	124
Tabela 10.4: Opiniões apresentadas na ficha de avaliação na Cidade de Maputo.....	125

## 7. Avaliação de Impactos e Medidas de Mitigação

### 7.1 Introdução

No presente capítulo apresenta-se a avaliação dos impactos identificados para o projecto em análise, para cada um dos factores ambientais considerados e discriminados para as Fases de Construção e Operação do projecto.

A matriz de avaliação de impactos é apresentada no fim do presente capítulo e a mesma apresenta a análise e avaliação efectuada a todos os impactos do projecto sendo ainda indicados os impactos para os quais foram definidas medidas de mitigação e de controlo.

Por este motivo, e por se considerar que a matriz engloba a totalidade dos aspectos considerados e analisados na avaliação de impactos, no texto do presente capítulo são essencialmente referidos e explanados os impactos de média e alta significância. Os impactos de baixa e muito baixa significância são apenas referidos quando tal for pertinente ao enquadramento das ideias que se expõem.

As medidas de mitigação e controlo dos impactos são apresentadas no Plano de Gestão Ambiental (Capítulo 8 do presente estudo) sob a forma de programas específicos. No presente capítulo as medidas são apenas referidas quando pertinente.

Seguidamente apresenta-se um capítulo de metodologia no qual se incluem:

- A metodologia aplicada para a avaliação dos potenciais impactos ambientais do projecto;
- A metodologia de estruturação da Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais.

### 7.2 Metodologia

#### 7.2.1 Metodologia de Avaliação de Impactos

A metodologia aplicada para a avaliação dos potenciais impactos ambientais do projecto em análise baseou-se na aplicação de uma metodologia normalizada<sup>1</sup>, Para cada impacto é primeiramente definida a sua *Abrangência* (escala espacial da sua acção), *Magnitude* (medida da dimensão do impacto) e *Duração* (escala temporal da sua acção). Estes critérios são então usados para determinar a *Significância* do impacto, num primeiro momento no cenário de não mitigação do mesmo, e num segundo momento considerando a aplicação das medidas de mitigação mais eficazes (impacto residual).

A Tabela 7.1 ilustra as classes consideradas para cada um dos descritores de impacto acima referidos, e os critérios para a classificação do impacto nessas classes.

**Tabela 7.1: Critérios utilizados para a avaliação do âmbito espacial, magnitude e duração dos impactos**

Critérios	Categoria	Descrição
Abrangência	Nacional	Impacto ocorre a <i>nível nacional</i>
	Regional	Impacto ocorre ao nível da <i>província ou região</i> considerada
	Local	Impacto ocorre numa <i>faixa de 500 m</i> para cada lado do traçado do projecto

<sup>1</sup> South African Department of Environmental Affairs and Tourism's Integrated Environmental Management Information Series (Gov of SA, 2002).



Critérios	Categoria	Descrição
<b>Magnitude do impacto*</b> (considerando o seu âmbito espacial)	Alta	Verificam-se <i>alterações severas</i> às funções ou processos sociais e/ou naturais
	Média	Verificam-se <i>alterações relevantes</i> às funções ou processos sociais e/ou naturais
	Baixa	Verificam-se <i>alterações menores</i> às funções ou processos sociais e/ou naturais
	Muito Baixa	Verificam-se <i>alterações marginais</i> às funções ou processos sociais e/ou naturais
	Nula	<i>Não se verificam alterações</i> às funções ou processos sociais e/ou naturais
<b>Duração do impacto</b>	Curto prazo (Fase de Construção)	Impacto verifica-se num período <i>máximo de 7 anos</i>
	Médio prazo	Impacto verifica-se num período <i>máximo de 10 anos</i> , após a construção
	Longo prazo	Impacto verifica-se num período <i>superior a 10 anos</i> , após a construção

\* Nota: Quando aplicável, a magnitude do impacto deve ser associada aos limites ou normas legais relevantes (especificando-se quais os limites considerados e as fontes respectivas).

Conforme acima descrito, a determinação da Significância de um impacto resulta da combinação da avaliação atribuída aos descritores acima identificados, de acordo com os critérios apresentados na Tabela 7.2. O objectivo desta metodologia é minimizar a subjectividade inerente à avaliação da significância, ou seja, permitir a replicabilidade na sua determinação. Note-se ainda que, a determinação da significância leva ainda em conta o contexto do impacto, *i.e.*, a identidade e características do receptor do impacto, bem como as normas legais e regulamentares em vigor.

**Tabela 7.2: Critérios utilizados para a definição da significância de um impacto**

Nível de Significância	Critérios mínimos exigidos
<b>Alta</b> (impacto muito significativo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magnitude alta, de âmbito regional e duração de longo prazo</li> <li>- Magnitude alta, de âmbito regional e duração de médio prazo ou de âmbito local e duração de longo prazo</li> <li>- Magnitude média, de âmbito regional e duração de longo prazo</li> <li>- Magnitude alta, de âmbito local e duração de médio prazo</li> <li>- Magnitude alta, de âmbito regional e duração de curto prazo (Fase de Construção) ou de âmbito restrito ao local de implantação directa do projecto e duração de longo prazo</li> </ul>
<b>Média</b> (impacto significativo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magnitude alta, de âmbito local e duração de curto prazo (Fase de Construção) ou de âmbito restrito ao local de implantação directa do projecto e duração de médio prazo</li> <li>- Magnitude média, com qualquer âmbito (excepto restrito ao local de implantação directa) ou duração (excepto apenas Fase de Construção)</li> <li>- Magnitude baixa, de âmbito regional e duração de longo prazo</li> <li>- Magnitude alta, mas limitado ao local de implantação directa e à Fase de Construção</li> </ul>
<b>Baixa</b> (impacto pouco significativo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magnitude média, mas limitado ao local de implantação directa e à Fase de Construção</li> <li>- Magnitude baixa, com qualquer combinação de âmbito espacial e duração, excepto local de implantação directa e Fase de Construção ou regional e longo prazo</li> </ul>

Nível de Significância	Crítérios mínimos exigidos
<b>Muito Baixa</b> (impacto residual)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magnitude muito baixa, de âmbito regional e duração de longo prazo</li> <li>- Magnitude baixa, mas limitado ao local de implantação directa e à Fase de Construção</li> <li>- Magnitude muito baixa, com qualquer combinação de âmbito espacial ou duração, excepto regional e longo prazo</li> </ul>
<b>Nula</b> (impacto nulo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magnitude nula, com qualquer combinação de âmbito espacial e duração</li> </ul>

## 7.2.2 Estruturação da Matriz de Avaliação de Impactos

A Matriz de Avaliação de Impactos do Projecto encontra-se organizada em quadros organizados por tipos de impactos (positivos ou negativos) para cada fase e componente de Projecto. Assim, para o presente projecto a Matriz encontra-se dividida em quatro quadros, de acordo com a organização que se apresenta na Tabela 7.3.

**Tabela 7.3: Organização dos quadros da Matriz de Avaliação de Impactos**

TIPO DE IMPACTO	FASE DO PROJECTO
Impactos Positivos	Construção
	Operação
Impactos Negativos	Pré-Construção e Construção
	Operação

Salienta-se que não foi no presente EIA considerada uma Fase de Desactivação para a linha férrea em análise, por se considerar que o projecto, pela sua natureza, possui um horizonte de vida ilimitado.

Em cada quadro da Matriz são apresentadas as actividades do Projecto que produzirão os impactos. Para cada uma das actividades são apresentados os aspectos ambientais inerentes às mesmas, os impactos que são gerados e os factores ambientais alvo dos impactos.

Para cada impacto são então apresentados os respectivos critérios de avaliação (*abrangência, magnitude, duração e significância*) e indicado se se encontram previstas medidas de mitigação, que poderão ser medidas de controlo, minimização, compensação, potenciação e/ou monitorização.

## 7.2.3 Metodologias de Avaliação Específicas (Factores Ambientais)

A avaliação dos impactos para alguns factores ambientais requereu a implementação de algumas metodologias próprias, incluindo modelação matemática e outras abordagens metodológicas específicas. Neste subcapítulo apresentam-se essas metodologias de avaliação específica, utilizadas pelos factores ambientais Qualidade do Ar, Ambiente Sonoro, Vibrações e Paisagem.

### 7.2.3.1 Qualidade do Ar – Modelo ADDAS

A avaliação dos impactos do transporte ferroviário de carvão, na Fase de Operação, sobre a qualidade do ar baseou-se na aplicação de um modelo matemático, denominado ADDAS. O modelo

ADDAS é baseado no modelo de emissão de partículas proposto por Marticorena e Bergametti (1995). Este modelo tenta ter em conta a variabilidade na erodibilidade da fonte, através da parametrização do limiar de erosão (baseado na distribuição dos tamanhos de partículas na fonte) e da extensão da rugosidade da superfície.

O modelo incorpora o cálculo de dois importantes parâmetros, para a quantificação do fluxo vertical de partículas (i.e., a taxa de emissão): o limiar de velocidade de fricção de cada tamanho de partícula e o fluxo de partículas horizontal, integrado verticalmente. As equações utilizadas são as seguintes:

$$E(i) = G(i) 10^{(0.134(\%clay) - 6)}$$

para

$$G(i) = 0.261 \left[ \frac{P_a}{g} \right] u_*'^3 (1 + R)(1 - R^2)$$

e

$$R = \frac{u_*'}{u}$$

onde,

$E(i)$	=	taxa de emissão (g/m <sup>2</sup> /s), por classe de tamanho de partícula $i$
$P_a$	=	densidade do ar (g/cm <sup>3</sup> )
$g$	=	aceleração gravítica (cm/s <sup>2</sup> )
$u_*'$	=	limiar de velocidade de fricção (m/s), para tamanho de partícula $i$
$u$	=	velocidade de fricção (m/s)

O objectivo da aplicação do modelo é estimar a quantidade de partículas de carvão que são emitidas para a atmosfera, e a distância a que as mesmas se depositam, tendo em consideração todos os factores envolvidos, como as condições atmosféricas (ventos), a velocidade dos comboios e as características das composições (extensão e quantidade de carvão transportada – tendo sido considerado um máximo de 18 Mtpa).

A aplicação do modelo foi feita, numa primeira aproximação, para um cenário de não mitigação (ou seja, não considerando a aplicação de qualquer medida de minimização), de modo a estimar a emissão máxima de poeiras, no pior cenário possível, e permitir assim a definição das medidas de mitigação mais adequadas. Numa segunda fase, foi novamente corrido o modelo, considerando um cenário de operação mitigado (ou seja, com a aplicação das melhores medidas de minimização), de modo a avaliar o impacto residual sobre a qualidade do ar, no melhor cenário de mitigação.

### 7.2.3.2 Ambiente Sonoro – Modelo CADNA

A metodologia de avaliação do ruído gerado pelos comboios em trânsito baseou-se na aplicação de um modelo matemático – o modelo CADNA (*Computer Aided Noise Abatement*), que permite calcular a propagação do som e prever os níveis de pressão sonora na envolvente da linha de ferro, a várias distâncias. Adicionalmente, os níveis sonoros foram ainda estimados em diversos receptores discretos, localizados ao longo da linha de ferro, e nas várias áreas residenciais identificadas.

A modelação do ruído foi feita no pressuposto da passagem de 12 composições por dia (em cada direcção), e considerando a velocidade máxima de projecto (70 km/h).

Os receptores sensíveis considerados (para os quais foram calculados os níveis de ruído gerados pela operação ferroviária) incluíram as áreas residenciais das povoações próximas da linha férrea e ainda vários receptores discretos ao longo do traçado. A localização e coordenadas de todos os receptores sensíveis considerados na modelação do ruído são apresentadas na **Tabela 7.4**.

**Tabela 7.4:** Localização dos receptores sensíveis considerados para a modelação do ruído

Receptor	Coordenadas (hddd°mm'ss.s'')
AUMP01	S16° 06' 58.3" E33° 49' 35.5"
AUMP02	S16° 06' 59.3" E33° 49' 23.5"
AUMP03	S16° 06' 39.0" E33° 51' 57.1"

AUMP04	S16° 02' 06.6" E33° 56' 36.3"
AUMP05	S16° 00' 11.1" E33° 58' 03.1"
AUMP06	S15° 53' 07.3" E34° 07' 50.5"
AUMP07	S15° 52' 04.4" E34° 11' 43.7"

Em relação aos níveis sonoros de referência, e dado que até à data não existem normas legalmente estabelecidas em Moçambique, para os níveis a respeitar junto a receptores sensíveis, a avaliação do impacto do ruído gerado pelo projecto foi feita tendo em conta as disposições da legislação da OMS.

### 7.2.3.3 Vibrações

Na Fase de Operação, o início do tráfego ferroviário irá provocar um aumento das vibrações do solo, geradas pela passagem de composições na linha férrea Moatize-Malawi. A predição do aumento da vibração ambiental, em consequência das operações ferroviárias em estudo, baseou-se na aplicação de um modelo matemático, tendo por base a seguinte equação:

$$PPV = PPV_0(D_0/D)^{0.5} \cdot e^{\alpha(D_0-D)}$$

onde:

PPV = Velocidade de pico da partícula

PPV<sub>0</sub> = Velocidade de pico da partícula à distância de referência D<sub>0</sub>.

D<sub>0</sub> = Distância de referência.

D = Distância à qual o nível de vibração é calculado

α = Parâmetro do solo (0.017 para solos argilosos).

## 7.3 Avaliação dos Impactos da Fase de Construção

A Fase de Construção do projecto, onde se procederá à construção da linha férrea Moatize – Malawi, terá a duração prevista de 2011 a 2014. Os principais impactos identificados para esta fase (impactos de média e alta significância) são brevemente referidos na Tabela 7.5 (impactos positivos) e Tabela 7.6 (impactos negativos), seguindo-se a sua descrição por factor ambiental analisado.

**Tabela 7.5: Sumário dos principais impactos identificados para a Fase de Construção – impactos positivos**

### Fase de Construção – Impactos Positivos

#### Significância Alta:

- Transferência de competências para a população (qualificação e formação profissional);
- Aumento de efeitos multiplicadores indirectos na economia local (compra de equipamentos, materiais, bens e serviços);
- Aumento do efeito indirecto na criação de emprego (compra de equipamentos, materiais, bens e serviços);

#### Significância Média:

- Estimulação da economia local e regional, (pagamento de salários)
- Estimulação da economia local e regional, ( aumento de procura por serviços de fornecedores locais e regionais);
- Aumento de efeitos directos na economia de mercado (aquisição de equipamentos, materiais e serviços);
- Melhoria de sistemas logísticos nacionais (desenvolvimento de infra-estruturas

## Fase de Construção – Impactos Positivos

ferroviárias)

- Aumento da arrecadação de taxas e impostos (aquisição de equipamentos, materiais e serviços);
- Criação de emprego (mobilização de pessoal).

**Tabela 7.6: Sumário dos principais impactos identificados para a Fase de Construção – impactos negativos**

## Fase de Construção – Impactos Negativos

### Significância Alta:

- Conflito de interesses nas negociações de perdas e compensações (indenização pela perda de infra-estruturas e outros bens);
- Expectativas inadequadas em relação ao empreendimento (disseminação de informações sobre o empreendimento e o empreendedor);
- Especulação imobiliária (disseminação de informações sobre o empreendimento e o empreendedor);
- Alteração do quotidiano da população (remoção de elementos sagrados e de infra-estruturas);
- Alteração de actividades produtivas existentes (remoção de infra-estruturas);
- Aumento da criminalidade (abertura de postos de trabalho temporários)
- Aumento de doenças infecto-contagiosas (abertura de postos de trabalho temporários);
- Limitação na mobilidade das comunidades (limpeza do terreno e movimentação de terras);
- Alterações na paisagem (limpeza do terreno, movimentação de terras, armazenamento de material inerte);
- Alteração da qualidade da água (geração de sedimentos);
- Relocalização involuntária de população residente (relocalização de infra-estruturas);
- Aumento do desemprego no final das obras (desmobilização do pessoal);

### Significância Média:

- Perda de indivíduos da fauna local (limpeza de terrenos e movimentações de maquinaria e veículos);
- Expectativas inadequadas em relação à negociação de terras, indenização e reassentamento (disseminação de informações sobre o empreendimento e o empreendedor e mobilização das comunidades afectadas);
- Expectativas inadequadas em relação à compensação (remoção de elementos sagrados);
- Alteração da Paisagem local, aumento do ruído e vibração e alteração da qualidade do ar (pontes e viadutos ferroviários);
- Aumento do ruído ambiental (terraplanagens, construção de infra-estruturas e montagem de superestrutura);
- Potencial formação de opinião pública contrária (disseminação de informações sobre o empreendimento e o empreendedor);
- Paralisação temporária da actividade produtiva (remoção de áreas de cultivo de subsistência);
- Conflito de interesses (remoção de elementos sagrados);
- Incómodo sobre as populações (perturbação gerada pelas actividades construtivas);
- Aumento do fluxo migratório (devido ao atractivo da mobilização da mão-de-obra);
- Aumento da pressão sob produtos e serviços (abertura de postos de trabalho temporários);

## Fase de Construção – Impactos Negativos

### Significância Média:

- Alteração da qualidade do ar (emissão de poeiras e materiais particulados);
- Perda de solo arável (limpeza do terreno, movimentações de terras e remoção do solo);
- Alteração da qualidade e disponibilidade de água (geração de efluentes);
- Redução do coberto vegetal (terraplanagem e áreas de empréstimo e pedreiras);
- Perturbação da fauna terrestre (áreas de empréstimo e pedreiras);
- Transtornos ao tráfego local (transporte de materiais de obra);
- Retracção da economia formal e informal (quando da desmobilização da mão-de-obra, ao final da construção);
- Diminuição do potencial de investimento do poder público (redução do pagamento de tributos e encargos sociais aquando da desmobilização de pessoal);
- Alteração de práticas culturais (limpezas e movimentações de terras necessárias à implantação do projecto);
- Danos em elementos patrimoniais (limpeza do terreno)

### 7.3.1 Clima e Meteorologia

Tendo em conta as actividades de projecto previstas, não é expectável a ocorrência de qualquer tipo de impacto na Fase de Construção sobre os parâmetros climáticos e meteorológicos. A emissão de partículas ou poluentes atmosféricos podem potencialmente influenciar os parâmetros micro climáticos. No entanto, considerando que se trata de uma actividade linear de curta duração, e admitindo a aplicação dos programas de gestão definidos para esses potenciais impactos por outros factores climáticos (nomeadamente os definidos pelo factor ambiental Qualidade do Ar), não se considera a existência de influências relevantes sobre o clima. Considera-se assim que os impactos do projecto sobre o factor ambiental Clima e Meteorologia são nulos.

#### Medidas de Mitigação

Não se prevendo a ocorrência de impactos relevantes sobre o Clima e Meteorologia, não são propostas medidas de mitigação ambiental específicas para este factor ambiental. No entanto, reforça-se a necessidade da aplicação dos planos de gestão definidos em capítulo próprio, particularmente os respeitantes ao controlo da poluição atmosférica (Programa de Gestão da Qualidade do Ar).

### 7.3.2 Qualidade do Ar

Na Fase de Construção, as actividades com potenciais impactos significativos sobre a qualidade do ar são a terraplanagem, a exploração de áreas de empréstimo e pedreiras, e a drenagem transversal e longitudinal, com a consequente emissão de poeiras e material particulado (PM10 e TSP – partículas suspensas totais), relacionadas com o movimento dos veículos, as movimentações de terras, o manuseamento dos materiais inertes, a erosão eólica em superfícies expostas e as próprias acções de escavação e fragmentação dos materiais. Estes impactos foram avaliados como de *magnitude alta* (*média* no caso da drenagem transversal e longitudinal), de *abrangência local* e de *curto prazo*, sendo assim avaliados como de *significância média*.

Nesta fase, outras actividades irão gerar a emissão de partículas e outros poluentes atmosféricos (nomeadamente a construção e montagem da infra-estrutura, o movimento da maquinaria e outros veículos, a instalação de estaleiros e construção de pontes ou construção de edifícios), tendo-se no entanto avaliado estes impactos como pouco significativos.

### **Medidas de Mitigação**

Na Fase de Construção, os impactos sobre a qualidade do ar estão fundamentalmente relacionados com a emissão de poeiras. As medidas necessárias para minimização deste impacto são descritas em detalhe no Programa de Gestão da Qualidade do Ar, integrado no Plano de Gestão Ambiental (capítulo 8 do presente EIA), e estão fundamentalmente associadas à implementação das medidas normais de boas práticas de gestão ambiental das zonas de obra (medidas de controlo).

### 7.3.3 Ruído e Vibrações

Na Fase de Construção, as actividades com impactos mais significativos sobre o ruído são as actividades relacionadas com a terraplanagem, construção e montagem da infra-estrutura ferroviária. Estes impactos foram avaliados como de *magnitude média*, de *abrangência local* e de *curto prazo*, sendo assim avaliados como de *significância média*.

Foram ainda identificados outros impactos pouco significativos relacionados com o movimento da maquinaria e outros veículos, a instalação de estaleiros e construção de pontes, viadutos e edifícios

Relativamente ao nível das vibrações, não foram identificados impactos significativos. As actividades anteriormente referidas no ruído irão gerar um aumento nas vibrações ambientais, no entanto, esses efeitos são de baixa a muito baixa magnitude, pelo que são assim pouco significativos.

### **Medidas de Mitigação**

Na Fase de Construção não foram identificados impactos muito significativos ao nível do ruído. Ainda assim, justifica-se a implementação das boas práticas de gestão ambiental do equipamento e das frentes de obra, de modo a minimizar o máximo possível os impactos da geração de ruído pelas actividades construtivas. Estas medidas de boa gestão (medidas de controlo) são incluídas no Programa de Gestão do Ruído e Vibrações, integrado no Plano de Gestão Ambiental (capítulo 8).

### 7.3.4 Geologia e Geomorfologia

Uma vez que o projecto em análise não prevê terraplenagens (escavações e aterros) relevantes, considerou-se que *não existirão impactos negativos* sobre a geologia e geomorfologia, dado que se manterá a morfologia actual.

### **Medidas de Mitigação**

Os impactos identificados sobre a geologia e a geomorfologia foram todos avaliados como pouco significativos, pelo que não se justifica a recomendação de medidas de mitigação específicas para este factor ambiental.

### 7.3.5 Solos

Em relação aos impactos sobre os solos na Fase de Construção, decorrente da construção da linha férrea e de todas as actividades associadas, foram identificados impactos negativos significativos ao nível da erosão e perda de solo arável.

A erosão do solo e a perda de solo arável dar-se-ão nas áreas sujeitas a limpeza do terreno e movimentações de solos. Foi considerado que este efeito se traduzia num *impacto negativo significativo (significância média)* nas áreas de terraplanagem, de empréstimo e pedreiras dado que é afectada uma maior área de solos não anteriormente perturbada. Para estas actividades, o impacto de perda de solo arável é considerado *negativo, local, de magnitude média, ocorrente a longo prazo* e de *significância média*. Será necessária a aplicação de medidas de minimização, que se descrevem no ponto seguinte (incluem fundamentalmente a remoção da camada superficial do solo, o seu armazenamento e posterior reutilização, para evitar a perda de recurso). Ocorrerão também a erosão do solo e a perda de solo arável devido, respectivamente, às escavações para as áreas de empréstimo e às áreas de armazenamento de material inerte e drenagem e abertura de acessos,

mas dado tratarem-se de actividades a médio e curto prazo o impacto será nesses casos pouco significativo.

As alterações da qualidade do solo podem dar-se sempre que existe a geração de resíduos e efluentes de obra. No entanto, dada a inexistência de infra-estruturas (estações e apeadeiros), do reduzido número e pequena dimensão de estações de betão ao longo do troço, a estreita área onde será implantada a linha férrea e ou a curta duração de determinada actividade geradora de resíduos e efluentes de obra, este impacto foi considerado como pouco significativo.

#### **Medidas de Mitigação**

Na Fase de Construção, os impactos significativos sobre os solos identificados dizem respeito à perda de solo arável e às potenciais alterações à qualidade do solo. Para a minimização destes impactos considera-se necessária a aplicação de medidas de controlo e de minimização, que se descrevem em detalhe no Plano de Gestão Ambiental, nomeadamente nos seguintes programas:

- Programa de Recuperação de Solos e de Áreas Degradadas – onde se descrevem as medidas necessárias à afectação mínima de solos e as normas para a sua recolha e reutilização, minimizando assim a perda de recurso, a erosão;
- Programa de Gestão de Resíduos – onde se descrevem as normas de gestão de resíduos e efluentes, de modo a evitar a potencial alteração da qualidade do solo.

### 7.3.6 Recursos Hídricos

#### 7.3.6.1 Recursos Hídricos Superficiais

Na Fase de Construção o único impacto potencial sobre os recursos hídricos superficiais diz respeito a geração de sedimentos, devido às actividades de terraplanagem, movimento da maquinaria e veículos de construção e drenagem. Uma vez que a linha férrea apenas cruza uma linha de água significativa ao longo do troço, apenas a actividade de terraplanagem foi considerada como de *magnitude alta, abrangência local e duração a curto prazo, sendo portanto muito significativo.*

#### **Medidas de Mitigação**

Na Fase de Construção não foram identificados impactos significativos sobre os recursos hídricos superficiais. Apesar disto, e tendo em conta que as águas superficiais na região em análise são utilizadas pelas populações locais, incluindo para abastecimento, propõe-se a implementação de um programa de monitorização da qualidade das águas superficiais, cujo detalhe é apresentado no PGA. Assim, a minimização dos impactos sobre este factor ambiental passarão pela implementação dos seguintes programas de gestão ambiental:

- Programa de Gestão de Resíduos – onde se descrevem as normas de gestão de resíduos, de modo a evitar a alteração da qualidade das águas superficiais;
- Programa de Gestão dos Recursos Hídricos – onde se descrevem as medidas de controlo aplicáveis a este recurso e a definição do programa de monitorização da qualidade da água.

#### 7.3.6.2 Recursos Hídricos Subterrâneos

As afectações dos recursos hídricos subterrâneos serão reduzidas, tendo sido considerado como impacto significativo (*significância média*) a alteração da disponibilidade e da qualidade de água subterrânea. Dado que não existem linhas de água significativas ao longo do troço de linha férrea a construir, a água necessária aos estaleiros e oficinas, terá de ser proveniente de poços ou pequenas captações. Este impacto foi assim considerado como de *abrangência local, de magnitude média e com uma duração a curto prazo.* Relativamente à qualidade da água subterrânea, considerou-se a alteração da qualidade da água devido à geração de efluentes como um impacto de *abrangência local, de magnitude baixa e com uma duração a curto prazo.*

Apesar de ter sido considerado como impacto pouco significativo, prevê-se ainda a alteração da qualidade da água subterrânea decorrente da geração de resíduos e armazenamento de materiais inertes.

### Medidas de Mitigação

A prevenção da alteração da qualidade das águas subterrâneas passará pela implementação do Programa de Gestão dos Recursos Hídricos (integrado no Plano de Gestão Ambiental), onde são estabelecidas as medidas de controlo aplicáveis às áreas de apoio à Fase de Construção, de modo a garantir o correcto tratamento e gestão dos resíduos gerados, tanto sólidos, como líquidos.

Apesar de se considerar que, com a implementação destas medidas de controlo, os impactos potenciais serão eficazmente acautelados, propõe-se ainda a implementação de um programa de monitorização das águas subterrâneas, dado o uso sensível deste recurso pelas populações locais. Este programa é detalhado no capítulo dedicado ao Plano de Gestão Ambiental.

### 7.3.7 Paisagem

Uma vez que o projecto em questão consiste na construção de uma linha férrea, irão ocorrer alterações na paisagem, pelo que foram identificados impactos negativos significativos (*significância alta e média*).

O principal impacto da Fase de Construção é a alteração da paisagem, devido à desmatção e necessidade de movimentações de terras, tanto no traçado da linha, como nos acessos rodoviários necessários e nos locais de implantação dos estaleiros. Assim, foram considerados de *significância alta (abrangência local, magnitude alta e duração a longo prazo)* os impactos associados às actividades de terraplanagens e áreas de deposição de materiais inertes.

Foram ainda identificados *impactos negativos de significância média* sobre a paisagem para duas actividades: a exploração de áreas de empréstimo e pedreiras e as áreas de aberturas de acessos. Em ambos estes casos, prevê-se uma maior alteração da morfologia, que contribuirá para uma alteração relevante do carácter da paisagem. Nestes dois casos, trata-se de *impactos negativos*, de *magnitude média*.

### Medidas de Mitigação

Os principais impactos identificados sobre a paisagem na fase de construção dizem respeito às alterações morfológicas decorrentes da exploração de manchas de empréstimo, pedreiras e áreas de deposição de inertes. A minimização destes impactos passará pela implementação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, integrado no Plano de Gestão Ambiental, onde se descrevem todas as acções de integração paisagística necessárias para minimizar os efeitos sobre a paisagem.

### 7.3.8 Meio Biótico

O presente capítulo sistematiza os impactos ambientais esperados sobre o meio biótico (flora e fauna), decorrentes da implementação do projecto em estudo.

#### 7.3.8.1 Flora

Na Fase de Construção apenas foi identificado um *impacto negativo significativo (significância média)* sobre as comunidades florísticas: a redução da área de cobertura vegetal associada às actividades de terraplanagem e à exploração de áreas de empréstimo e pedreiras. Sendo uma estrutura linear, a afectação das comunidades a nível regional e mesmo local não se considera de grande escala. No entanto, o impacto da destruição da vegetação para construção da linha é significativo, uma vez que a área é maioritariamente (90%) ocupada por áreas naturalizadas. Este impacto foi avaliado como *negativo*, de *abrangência local, magnitude média*, com efeitos no *médio prazo e longo prazo*, sendo assim de *significância média*.

### Medidas de Mitigação

Em relação à flora terrestre, o principal impacto da Fase de Construção é a remoção da vegetação, nas áreas directamente afectadas pelo projecto, resultando numa redução do coberto vegetal. Embora este impacto tenha sido avaliado, em geral, como pouco significativo, propõem-se no Programa de Gestão do Meio Biótico e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas,

integrado no Plano de Gestão Ambiental, várias medidas de controlo (associadas essencialmente à limitação da remoção do coberto vegetal às áreas estritamente necessárias à implementação do projecto) e medidas de minimização (associadas especialmente à promoção da regeneração do coberto vegetal nas áreas temporariamente degradadas).

Os impactos sobre as comunidades florísticas serão ainda adicionalmente minimizados pela implementação das restantes medidas e programas previstos no Plano de Gestão Ambiental (PGA), resultantes das avaliações de impactos de outros factores ambientais, nomeadamente o Programa de Gestão de Resíduos e o Programa de Gestão da Qualidade do Ar, as medidas para a redução da emissão de poeiras atmosféricas, o programa de manutenção da maquinaria, entre outras.

### 7.3.8.2 Fauna

No que respeita à fauna, foram apenas identificados dois impactos negativos significativos na Fase de Construção (*significância média*) - a perturbação da fauna induzida pela actividade de exploração de áreas de empréstimo e pedreiras e a perda de indivíduos (mortalidade) da fauna local pelas acções de limpeza do terreno e movimentação de máquinas e veículos afectos à obra. É de notar que a totalidade, ou quase totalidade das acções associadas à Fase de Construção, têm como consequência uma perturbação da fauna, devido à emissão de ruído e à presença de veículos e maquinarias (impacto visual), especialmente no decorrer das operações de limpeza do terreno e movimentações de terra. Estas acções poderão também causar a morte acidental por exemplo, por atropelamento. São impactos avaliados como *negativos*, de *âmbito local*, de *magnitude média*, com efeitos no *médio prazo* e assim de *significância média*.

Para além deste impacto significativo, foram identificados outros impactos pouco significativos para a fauna, na Fase de Construção, incluindo os seguintes:

- Fragmentação de habitats - relacionada com a limpeza da vegetação para a implantação da infra-estrutura; e
- Aumento da pressão sobre os recursos faunísticos - a instalação de infra-estruturas de apoio, e a consequente mobilização do pessoal de obra, poderá resultar num aumento da pressão humana sobre os recursos naturais em geral.

#### **Medidas de Mitigação**

- No que respeita à fauna, as medidas de controlo propostas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, já referidas para a flora, serão também eficazes para a minimização do efeito de perturbação, no sentido da garantia de que são afectadas apenas as áreas estritamente necessárias à implementação do projecto, bem como todos os programas de gestão previstos no PGA, e decorrentes das medidas propostas por outros factores ambientais, de modo a garantir a minimização dos efeitos de perturbação sobre a fauna (controlo da emissão de ruído, manutenção da maquinaria, formação e sensibilização ambiental dos trabalhadores, etc.).
- Em relação à perda de indivíduos da fauna, considerou-se pertinente a integração desta componente do Programa de Monitorização do Meio Biótico, integrado no Plano de Gestão Ambiental. Embora este programa incida sobretudo sobre a Fase de Operação, integra ainda algumas medidas de controlo para a Fase de Construção, para a prevenção de episódios de mortalidade animal.

### 7.3.9 Componente Social

#### 7.3.9.1 Avaliação de Impactos

##### **Fase de Pré-construção**

A avaliação de impactos sobre a componente social da Fase de Construção inclui também a análise das acções que serão executadas na fase de planeamento e preparação do projecto, que aqui se designou por Fase de Pré-construção. Nesta fase será implementado o Plano de Acção de Compensação da população pela ocupação dos terrenos e remoção de infra-estruturas existentes para o desenvolvimento do projecto.

É assim de esperar que as acções previstas neste Plano afecte as pessoas pela perda de infra-estruturas de variados tipos e usos, incluindo habitações, fontes de emprego e/ou meios de subsistência. Estas acções poderão implicar a perda de terra ou de estruturas físicas sobre a terra, incluindo negócios e habitações, a remoção ou realocação de elementos sagrados

A implementação do Plano de Compensação irá assim gerar *impactos negativos de alta significância*, nomeadamente:

- Conflitos de interesses, perdas e compensações, decorrente das indemnizações a atribuir pela perda de estruturas e outros bens - *impacto local, de magnitude alta e duração de longo prazo;*
- Realocação involuntária de população residente, decorrente da necessidade de remoção de infra-estruturas do corredor de obra - *impacto de abrangência local, mas de alta magnitude e com efeitos a longo prazo;*
- Alteração de actividades produtivas actualmente existentes na área do projecto, que se avalia como um *impacto local, de magnitude alta e com efeitos a longo prazo;*
- Alteração do quotidiano da população, por todas as alterações que se verificarão na área de implantação do projecto, incluindo a remoção de elementos sagrados e de infra-estruturas - *impacto de magnitude alta, abrangência local e efeitos a longo prazo;*
- Expectativas inadequadas em relação ao empreendimento e especulação imobiliária, decorrente da disseminação de informações sobre o empreendimento e o empreendedor, - *impactos com efeitos a médio prazo, de magnitude alta e abrangência regional.*

#### **Fase de Construção**

A Fase de Construção irá gerar impactos significativos de natureza tanto positiva como negativa, sobre os factores socioeconómicos, apresentando-se de seguida a sua avaliação.

#### **Impactos positivos**

Os *impactos positivos de alta significância* na Fase de Construção estarão associados a duas actividades: a mobilização dos trabalhadores para a obra e a aquisição de equipamentos, materiais e serviços necessários para esta fase. Os impactos positivos de *significância alta* nesta fase incluem:

- A transferência de competências para a população, associada ao processo de qualificação e formação profissional do pessoal contratado para esta fase - *impacto positivo, de âmbito regional, de magnitude média, com efeitos no longo prazo e assim de alta significância;*
- O aumento da procura por equipamento, materiais e serviços, associado ao suprimento das necessidades destas áreas na empreitada de construção - *impacto positivo, de âmbito regional, de magnitude alta, com efeitos no médio prazo e assim de alta significância;*
- O aumento do efeito indirecto na criação de emprego, associado também à aquisição de equipamentos, bens e serviços necessários à empreitada de construção – *impacto positivo, de âmbito regional, de magnitude alta, com efeitos no médio prazo e assim de alta significância.*

A Fase de Construção irá ainda gerar *impactos positivos de média significância*, nomeadamente:

- A melhoria dos sistemas logísticos nacionais, e os consequentes efeitos multiplicadores na macroeconomia (PIB), associados à construção de um novo troço ferroviário para o corredor de Nacala - *impacto positivo, de abrangência nacional, de magnitude média e curto prazo.*
- A estimulação da economia local e regional, associada ao pagamento de salários ao pessoal local contratado nesta fase - *impacto positivo, de abrangência regional, de magnitude média, com efeitos no curto prazo e assim de média significância.* O pagamento de salários resultará no aumento do poder de compra da força de trabalho empregada, o que resultará num aumento do consumo, o que por sua vez incrementará a procura de serviços e materiais de fornecedores locais e regionais. Esta circulação da riqueza resultará num ciclo virtuoso de estimulação do tecido socioeconómico, tanto formal como informal;
- A estimulação da economia local e regional, associada ao aumento de procura por serviços de fornecedores locais e regionais – *impacto positivo, de abrangência regional, de magnitude média, com efeitos no curto prazo;*

- Os efeitos multiplicadores na macroeconomia local e regional, associados à aquisição de equipamentos, materiais e serviços necessários para a empreitada de construção – *impacto positivo, de abrangência nacional, de magnitude média, com efeitos no curto prazo*; e
- O aumento da arrecadação de taxas e impostos, associado à compra de equipamentos, materiais e serviços para a empreitada de construção - *impacto positivo, de abrangência nacional, de magnitude média, com efeitos no curto prazo*;
- A criação de empregos devido à contratações necessárias à mobilização de pessoal próprio e de terceiros para a realização das obras – *impacto positivo, de abrangência regional, com efeitos no curto prazo*.

### **Impactos negativos**

Em relação aos impactos negativos da Fase de Construção, foram identificados dois impactos negativos de *alta significância*:

- O risco de incremento das infecções de HIV/SIDA e outras doenças de transmissão sexual e infecciosas, associado à mobilização da mão-de-obra da empreitada - *impacto negativo de abrangência local, de magnitude alta, com efeitos a longo prazo e assim de alta significância*;
- O aumento da criminalidade também associados à mobilização de mão-de-obra para a empreitada - *impacto negativo de abrangência local, de magnitude alta, com efeitos a curto prazo*;
- Limitação na mobilidade das comunidades, devido às acções de obra que decorrerão no terreno - *impacto negativo de abrangência local, de magnitude alta, e com efeitos a longo prazo*; e
- O aumento do desemprego associado à redução de postos de trabalho directos e indirectos aquando a conclusão da construção da linha férrea – *impacto negativo de abrangência regional, de magnitude média e com efeito a longo prazo*.

Na Fase de Construção ocorrerão ainda vários *impactos negativos de média significância*, que se podem agrupar nas seguintes grandes tipologias de impacto: a perturbação gerada pelas actividades construtivas sobre as populações e os seus potenciais riscos sobre a saúde, a perda de solo arável (campos de cultivo), os impactos relacionados com a mobilização e desmobilização da mão-de-obra e o aumento do tráfego rodoviário.

- O incómodo sobre as populações, associado ao factor de perturbação induzido pelas actividades construtivas (o aumento do ruído e da vibração ambiente, a emissão de poeiras e partículas para a atmosfera, o próprio impacto visual das frentes de obra e estaleiros, o aumento do tráfego rodoviário, o aumento da iluminação no período nocturno e a perturbação dos padrões de movimento locais) – *impacto negativo, de abrangência local, de magnitude alta, com efeitos a curto prazo*;
- A perda de solo arável (visto enquanto recurso de produção), associado à limpeza de terras para a instalação das infra-estruturas de projecto - *impacto negativo, de abrangência local, de magnitude média, com efeitos a longo prazo*;
- O aumento do fluxo migratório, em resultado da percepção da criação de oportunidades de emprego pela empreitada de construção - *impacto negativo, de abrangência regional, de magnitude média, com efeitos a curto prazo, sendo assim de média significância*. À mobilização dos trabalhadores, pode associar-se também um aumento do fluxo migratório (à medida que outras pessoas se desloquem para a zona envolvente à faixa de obra, na perspectiva de poderem obter oportunidades de emprego, ou desenvolverem actividades paralelas), resultando num potencial aumento da pressão sob produtos e serviços e em outras interacções negativas com as comunidades locais;
- Os transtornos ao tráfego local, decorrente do aumento de trânsito de veículos, associado ao transporte de materiais de obra e de pessoas - *impacto negativo, de abrangência regional e local, respectivamente, de magnitude média, com efeitos a curto prazo*;
- A redução da economia formal e informal, em resultado da desmobilização da mão-de-obra, no término da fase de construção - *impacto negativo, de abrangência regional, de magnitude baixa, com efeitos a longo prazo*;

- A diminuição do potencial de investimento do poder público, resultando da diminuição de cobrança de taxas e impostos, devido ao término da construção - *impacto negativo*, de *abrangência nacional*, de *magnitude baixa*, com efeitos a *longo prazo*.

A minimização de todos os impactos acima descritos passará pela implementação dos programas de gestão socioeconómica, que se referem à frente, no ponto dedicado às medidas de mitigação, e se desenvolvem no capítulo do Plano de Gestão Ambiental.

### 7.3.9.2 Medidas de Mitigação

#### **Fase de Pré-Construção**

A prática internacional, regional e nacional indica que, sempre que possível, o reassentamento deve ser evitado e/ou minimizado. Quando o reassentamento é inevitável, é necessário elaborar um Plano de Compensação para garantir que as pessoas afectadas sejam compensadas de forma adequada e equitativa. As pessoas afectadas e as autoridades a que estas se subordinam devem receber informação clara e atempada sobre as possíveis alternativas de compensação para poderem escolher as alternativas que melhor se adequam às suas necessidades. O processo de compensação deve ser participativo. A Vale que, com base nas pessoas deslocadas da zona da Mina em Moatize, está a pôr em prática uma das experiências mais bem-sucedidas da história de Moçambique nos anos mais recentes neste domínio, adere aos princípios de boas práticas recomendadas pelas agências internacionais de desenvolvimento em matéria de reorganização das vidas de pessoas afectadas por projectos.

A minimização dos impactos socioeconómicos da Fase de Pré-construção passará assim pela implementação do Plano de Compensação, que se encontra actualmente em elaboração, e que passará pelo seu processo próprio de aprovação pelas autoridades competentes.

#### **Fase de Construção**

A minimização dos impactos negativos identificados para a Fase de Construção, bem como a potenciação dos impactos positivos, passará pela implementação do Programa de Gestão Socioeconómica, integrado no Plano de Gestão ambiental, e dos seus vários subprogramas, nomeadamente os seguintes:

- Subprograma de Comunicação Social – inclui todas as normas de comunicação da empresa Vale, tanto para os seus trabalhadores (de modo a que todos os trabalhadores estejam bem informados sobre a viabilidade ambiental do projecto) e também para as comunidades locais. O contacto com as comunidades é fundamental, para garantir que as pessoas saibam de que forma é que o projecto irá interferir com as suas vidas, e possam adaptar-se ao mesmo;
- Subprograma de Educação Ambiental – prevê a educação dos trabalhadores da Vale, assim como das comunidades onde o projecto se insere, de modo a que eles saibam quais as acções e comportamentos correctos que devem adoptar no dia-a-dia, para que não provoquem impactos sobre o ambiente;
- Subprograma de Recrutamento e Capacitação – prevê as normas de contratação da Vale, incentivando o emprego de trabalhadores locais, de modo a aumentar o efeito dos impactos positivos sobre a economia local. Prevê ainda acções de formação dos trabalhadores, para que estes aumentem o seu conhecimento e a sua capacitação. Isto permitirá uma transferência de conhecimentos para os trabalhadores locais;
- Subprograma de Saúde – prevê acções de educação e prevenção, saúde comunitária e combate a doenças infecto-contagiosas, aplicáveis aos trabalhadores e às comunidades vizinhas;
- Subprograma de Desenvolvimento Local – resulta dos mecanismos de responsabilidade social da Vale, e prevê um conjunto de acções de compensação e de potenciação do desenvolvimento local, em termos de infra-estruturas, acessos, segurança na linha férrea, etc.;

### 7.3.10 Património Cultural

#### 7.3.10.1 Avaliação de Impactos

No presente ponto apresentam-se os impactos identificados sobre o património cultural, decorrentes da construção da linha férrea em estudo. Os impactos antropológicos identificados são considerados nas suas vertentes social e cultural. De notar que a vertente económica é analisada em factor ambiental próprio - Socioeconomia. Na avaliação de impactos foi ainda tomada em consideração os pontos de vista das comunidades locais, tendo em conta os resultados das entrevistas realizadas (autoridades locais, grupos de discussão e outros actores), e também as observações directas realizadas sobre as dinâmicas culturais em operação.

##### **Fase de Pré-construção**

Na Fase de Pré-construção será necessário proceder à remoção das estruturas actualmente existentes nas áreas necessárias ao desenvolvimento do projecto. Entre estes elementos poderão ocorrer elementos sagrados como cemitérios ou locais de culto, cuja remoção implicarão alterações ao quotidiano da população local.

O impacto mais provável a este nível é a remoção e transferência de cemitérios familiares, para locais mais distantes das habitações familiares. Este facto irá gerar, num primeiro momento, sentimentos negativos, associados com uma sensação de separação e / ou perda de protecção dos antepassados. Posteriormente, este tipo de práticas poderá evoluir para a utilização de cemitérios comuns, o que envolve também alterações na forma como os cemitérios são concebidos, em termos de reconstrução e interpretação do papel que os entes falecidos desempenham nas vidas das comunidades.

Este impacto foi assim avaliado como negativo, de *abrangência local*, de *alta magnitude*, com efeitos no *longo prazo* e assim de *alta significância*.

##### **Fase de Construção**

Durante a Fase de Construção, serão desenvolvidas as actividades necessárias à construção do projecto, entre as quais a mobilização de mão-de-obra temporária, a instalação de infra-estruturas, a exploração de pedreiras e áreas de empréstimo, a abertura e melhoria de acessos rodoviários, entre outras. Estas acções implicarão a limpeza do terreno e a movimentação de terras o que provocará um impacto de alteração de práticas culturais das populações. Este impacto é avaliado como negativo, de *magnitude média*, *abrangência local* e a *longo prazo*, pelo que é considerado de *alta significância*.

#### 7.3.10.2 Medidas de Mitigação

Em relação à minimização dos impactos descritos sobre o património cultural, é importante em primeiro lugar notar que as práticas culturais não desaparecem, sendo antes alteradas, dando lugar a outros tipos de práticas, num processo de adaptação contínua às alterações produzidas na região, sejam decorrentes do projecto em estudo, sejam decorrentes de outros efeitos ou fenómenos em curso.

A minimização dos impactos sobre o património cultural deve assim, num primeiro momento, incidir na facilitação dessa adaptação. Nesse sentido, é fundamental que seja activamente disseminada informação sobre o projecto, antes do início da sua execução, ao longo das comunidades potencialmente afectadas pelo mesmo. É importante assim aumentar a percepção do público sobre o projecto, através de campanhas informativas que abordem as consequências da construção e operação da linha férrea sobre as práticas diárias das comunidades, de modo a preparar estas comunidades para essas alterações.

Nesse sentido, recomenda-se a adopção de um Programa de Comunicação Social, cujos detalhes são apresentados no capítulo dedicado ao Plano de Gestão Ambiental.

Outro aspecto fundamental nesta fase é demonstrar o respeito devido às práticas locais, particularmente no que concerne às interferências com locais sagrados, santuários ou cemitérios. Deverão ser respeitadas as práticas locais de consulta aos antepassados, sempre que seja necessária a afectação ou realocação destes locais. Estes aspectos serão tidos devidamente tidos em conta no âmbito do Plano de Compensação.

### 7.3.11 Património Histórico e Arqueológico

Os principais impactos do projecto sobre o património histórico e arqueológico ocorrerão na Fase de Construção, e estarão associadas a todas as actividades que implicam a afectação do subsolo (limpeza do terreno e terraplenagens), nomeadamente: construção da infra-estrutura e superestrutura ferroviária (incluindo pontes, viadutos e drenagem), abertura e melhoria de acessos rodoviários, instalação das infra-estruturas de apoio à obra (estaleiros, oficinas e centrais de betão), exploração de pedreiras e manchas de empréstimo e movimentos de maquinaria e veículos.

No corredor da linha e respectiva envolvente e algumas áreas de empréstimo/pedreiras foram identificados vestígios arqueológicos que serão passíveis de impactos negativos directos (destruição do elemento patrimonial por colidir com os trabalhos de construção civil) decorrentes da implementação do projecto. No entanto, considera-se que a potencialidade de ocupação, de diversas cronologias, que os achados indiciam, será o aspecto mais importante em termos de impactos sobre o património histórico e arqueológico, confirmando a necessidade de se proceder à implementação de um plano de salvaguarda que contemple a minimização/monitorização do património arqueológico no âmbito da construção da linha, como se propõe no PGA.

Assim, avalia-se este impacto, de danos ou destruição de elementos patrimoniais de correntes da actividade de construção do projecto, como *negativo*, de *abrangência local*, *magnitude média* e *duração a longo prazo*, pelo que se considera que o mesmo é de *média significância*.

#### **Medidas de Mitigação**

No capítulo anterior apresentou-se a avaliação de impactos para o património histórico e arqueológico, considerando o inventário patrimonial produzido para a situação de referência, e as actividades previstas. No entanto, para além dos resultados obtidos através da pesquisa bibliográfica e trabalho de campo, o que se considera mais importante, em resultado do presente estudo, é a potencialidade de ocupação, de diversas cronologias, que os achados indiciam, confirmando a necessidade de se proceder à implementação de um plano de salvaguarda que contemple a minimização dos impactos potenciais sobre o património arqueológico, decorrentes da construção da linha férrea.

As medidas de minimização consideradas pertinentes são descritas em detalhe no Programa de Salvaguarda do Património Arqueológico, apresentado no capítulo dedicado ao Plano de Gestão Ambiental. Em termos gerais, este programa prevê acções de prospecção arqueológica, acompanhamento arqueológico de obra e a realização de outros trabalhos, quando necessário.

## 7.4 Avaliação de Impactos da Fase de Operação

A Fase de Operação do projecto tem início previsto para 2014, data em que terá início o transporte do carvão proveniente da Mina de Moatize, em direcção ao novo Porto de Nacala-a-Velha.

O horizonte de projecto analisado no presente EIA corresponde a 2040. Note-se, no entanto, que não foi considerada a existência de uma Fase de Desactivação, após essa data, dado que o Corredor de Nacala constitui um corredor ferroviário de interesse estratégico nacional, não sendo assim presumível a sua desactivação num horizonte expectável.

Os principais impactos identificados para esta fase (*impactos de média e alta significância*) são brevemente referidos na tabela seguinte, seguindo-se a sua descrição por factor ambiental analisado.

**Tabela 7.7: Sumário dos principais impactos identificados para a Fase de Operação**

<b>Negativos</b>	<b>Positivos</b>
<p><b>Significância Alta:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riscos à segurança da comunidade adjacente (elevado tráfego ferroviário);</li> <li>• Incómodo sobre as populações (factor de perturbação induzido pelas operações ferroviárias);</li> <li>• Aumento do ruído ambiental (passagem dos comboios);</li> </ul> <p><b>Significância Média:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteração da qualidade do ar (emissão de partículas de poeira de carvão, pelos comboios carregados em movimento);</li> <li>• Alteração da paisagem (passagem de comboios);</li> <li>• Aumento do ruído ambiental (passagem dos comboios carregados);</li> <li>• Incómodo sobre as populações (deposição de poeiras de partículas de carvão)</li> <li>• Aumento da perturbação das comunidades faunísticas (circulação ferroviária);</li> <li>• Alterações das práticas culturais (tráfego ferroviário)</li> </ul>	<p><b>Significância Alta:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencial aumento da capacidade para transporte de carga (transporte ferroviário);</li> <li>• Potencial aumento da capacidade para passageiros (transporte ferroviário);</li> <li>• Estimulação da economia local e regional (pagamento de salários);</li> <li>• Estimulação da economia local e regional (demanda por serviços de fornecedores locais e regionais);</li> <li>• Efeito directo na economia (aquisição de equipamentos e serviços);</li> <li>• Efeito indirecto na economia local(aquisição de equipamentos e serviços);</li> <li>• Efeito indirecto na criação de empregos (manutenção da linha férrea);</li> <li>• Efeito directo na macroeconomia (PIB) (operação de transporte de carvão)</li> <li>• Aumento da arrecadação de taxas e impostos (manutenção da linha férrea);</li> </ul> <p><b>Significância Média:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Força de trabalho mais qualificada e com mais competências (mobilização de pessoal);</li> <li>• Aumento dos efeitos multiplicadores na economia local (aquisição de equipamentos, materiais e serviços dos mercados locais).</li> </ul>

#### 7.4.1 Clima e Meteorologia

Tendo em conta as actividades de projecto previstas, não é expectável a ocorrência de qualquer tipo de impacto sobre os parâmetros climáticos e meteorológicos, mesmo a um nível local, na Fase de Operação. Considera-se assim que os impactos do projecto sobre o factor ambiental Clima e Meteorologia são nulos.

##### **Medidas de Mitigação**

Não se prevendo a ocorrência de impactos relevantes sobre o Clima e Meteorologia, não são propostas medidas de mitigação ambiental específicas para este factor ambiental.

#### 7.4.2 Qualidade do Ar

Na Fase de Operação, a principal actividade potencialmente geradora de impactos sobre a qualidade do ar é o transporte ferroviário de carvão. Esta actividade irá gerar emissões gasosas dos motores de combustão, por um lado, e a emissão de material particulado do carvão em transporte, devido à

erosão eólica. A avaliação dos impactos desta actividade sobre a qualidade do ar baseou-se na aplicação de um modelo matemático, denominado ADDAS.

Tendo em conta os resultados obtidos na simulação de emissão de material particulado, verificou-se que, no cenário com aplicação de medidas de mitigação, não foram identificados impactos negativos muito significativos sobre a qualidade do ar, uma vez que a implementação das medidas propostas (ver ponto seguinte - PGA) permite cumprir os limiares de qualidade do ar recomendados. Apesar disso, mantém-se a identificação de um *impacto negativo de média significância* sobre a qualidade do ar, nomeadamente:

- Alteração da qualidade do ar (aumento da concentração de PM10 e TSP, associada à emissão de partículas de poeira de carvão, pelos comboios carregados em movimento – *impacto negativo, de abrangência local, de média magnitude, com efeitos a longo prazo.*

Para além deste impacto significativo, foi também identificado um impacto pouco significativo, associado à emissão de gases dos motores de combustão das locomotivas e da maquinaria de manutenção. A este nível os resultados da modelação indicam que são cumpridas as recomendações mais estritas para a presença destes poluentes no ambiente, considerando os seus efeitos potenciais na saúde, pelo que não ocorrem impactos relevantes.

### **Medidas de Mitigação**

Na Fase de Operação, o principal impacto sobre a qualidade do ar será a emissão de poeiras devido à erosão eólica nos vagões carregados de carvão em trânsito. As medidas preconizadas para a minimização deste impacto são descritas em detalhe no Programa de Gestão da Qualidade do Ar, integrado no Plano de Gestão Ambiental (capítulo 8 do presente Volume), e incluem nomeadamente a aplicação de um polímero às cargas de carvão, para minimizar a emissão de poeiras.

De notar que, no processo de modelação, foi corrido um cenário mitigado (com a aplicação das medidas propostas), tendo os resultados indicado que não são excedidos quaisquer limiares de qualidade do ar ambiental, pelo que no cenário de mitigação o impacto é essencialmente de carácter estética, uma vez que não são excedidos os limiares de qualidade ambiental.

Sem prejuízo do descrito, considera-se ainda assim pertinente também a implementação de um programa de monitorização da qualidade do ar, integrado no Programa de Gestão já referido, de modo a avaliar a eficácia das medidas propostas.

### 7.4.3 Ruído e Vibrações

Na Fase de Operação, o principal impacto sobre o ambiente sonoro, decorrente do projecto, estará associado ao ruído emitido pelos comboios em trânsito. O ruído gerado pela operação do transporte ferroviário (pela passagem dos comboios) será potencialmente mais relevante nas zonas onde se desenvolve na proximidade de povoações. A presente linha férrea não atravessa nenhuma localidade, mas nalguns dos seus troços, desenvolve-se nas proximidades de pequenos aglomerados populacionais e noutros próximo de pequenas comunidades ou habitações isoladas.

Os resultados das modelações permitiram verificar que, apesar de se verificar um aumento do ruído no ambiente sonoro que é actualmente típico de zonas rurais (residenciais e remotas), não se prevêem excedências ao nível de referência considerado quer para o período diurno, quer para o período nocturno para todos os aglomerados populacionais que existem ao longo da linha. Apenas algumas das habitações isoladas e pequenas comunidades existentes ao longo da linha zonas poderão sentir efeitos no período nocturno com algum significado. Independentemente da não excedência dos valores limite, o facto de estas zonas possuírem actualmente níveis de ruído muito baixos e passarem a ter níveis de ruído muito maiores, representa uma alteração drástica ao ambiente sonoro. Tendo ainda em conta que os comboios vazios que regressarão à mina provocarão maiores níveis de ruído, identificam-se os seguintes *impactos negativos significativos*:

- Aumento do ruído ambiental, associado ao tráfego ferroviário dos comboios sem carga – *impacto negativo, de abrangência local, de alta magnitude, com efeitos a longo prazo e assim de alta significância;*

- Aumento do ruído ambiental, associado ao tráfego ferroviário dos comboios com carga – *impacto negativo, de abrangência local, de média magnitude, com efeitos a longo prazo e assim de média significância;*

Na Fase de Operação, o aumento do tráfego ferroviário irá provocar um aumento das vibrações do solo, geradas pela passagem de composições na linha férrea. Estes impactos foram no entanto avaliados como de *baixa significância*.

#### **Medidas de Mitigação**

Para a Fase de Operação foi identificado um impacto negativo significativo sobre o ambiente sonoro, sobre alguns dos receptores sensíveis mais próximos ao alinhamento proposto no projecto. Trata-se, no entanto, excedências pontuais, tendo-se verificado a conformidade com os níveis limites considerados na grande maioria dos receptores estudados. Tendo em conta o carácter pontual destas excedências, não se propõem a aplicação imediata de medidas de mitigação, devendo ser implementado em primeiro lugar um programa de monitorização, após o qual, mediante os resultados, se deverão adoptar as medidas mais adequadas (se se confirmarem as excedências, tendo em conta que existe sempre um grau de erro associado ao processo de simulação). O programa de monitorização proposto é apresentado no Programa de Gestão de Ruído e Vibrações, integrado no Plano de Gestão Ambiental.

### 7.4.4 Geologia e Geomorfologia

Na Fase de Operação não se prevê qualquer impacto sobre a geologia e geomorfologia, decorrente das operações ferroviárias, dado não serem previstas quaisquer movimentações de terras relevantes nesta fase, que possam impactar quer a morfologia do terreno quer o substrato geológico.

#### **Medidas de Mitigação**

Na Fase de Operação foram identificados impactos nulos sobre a geologia e a geomorfologia, pelo que não se justifica a recomendação de qualquer medida de mitigação para esta fase.

### 7.4.5 Solos

Na Fase de Operação, não foram identificados impactos significativos (*significância alta ou média*) sobre os solos.

Os únicos impactos expectáveis sobre os solos são as potenciais alterações da qualidade do solo, associados com a geração e gestão de resíduos (oficinas de manutenção e edifícios de apoio) e com a pulverização de herbicidas na faixa de reserva da linha férrea, para a sua manutenção. Estes impactos, no entanto, foram considerados pouco significativos (*significância baixa a muito baixa*), e este de risco de poluição será controlado pela implementação do PGA.

#### **Medidas de Mitigação**

Na Fase de Operação, os únicos potenciais impactos sobre o solo dizem respeito ao risco de contaminação dos mesmos, devido à geração e gestão de resíduos e efluentes. Neste sentido, propõe-se apenas a implementação de medidas de controlo, nomeadamente as descritas no Programa de Gestão de Resíduos, descrito em detalhe no capítulo dedicado ao Plano de Gestão Ambiental (capítulo 8 do presente Volume).

### 7.4.6 Recursos Hídricos

#### 7.4.6.1 Recursos Hídricos Superficiais

Na Fase de Operação, não foram identificados impactos significativos (*significância alta ou média*) sobre os recursos hídricos superficiais.

Sem prejuízo do descrito, foram identificados alguns impactos negativos pouco significativos (*significância baixa a muito baixa*), associados às operações ferroviárias, nomeadamente alterações à qualidade da água (devido à geração de resíduos e operações de manutenção) e alteração à disponibilidade de água superficial, pela utilização de água para as acções de manutenção.

Muito embora os impactos descritos tenham sido todos considerados pouco significativos, propõe-se ainda assim o seu controlo e minimização, através dos programas integrados no Plano de Gestão Ambiental, conforme se descreve no PGA.

#### 7.4.6.2 Recursos Hídricos Subterrâneos

Na Fase de Operação, não foram identificados impactos significativos (*significância alta ou média*) sobre os recursos hídricos subterrâneos. Foram, no entanto, identificados dois impactos negativos pouco significativos (*significância baixa a muito baixa*), associados às operações ferroviárias, como a geração e gestão de resíduos sólidos e líquidos nas infra-estruturas e edifícios de suporte à operação ferroviária.

Muito embora os impactos descritos tenham sido todos considerados pouco significativos, propõe-se ainda assim o seu controlo e minimização, através dos programas integrados no Plano de Gestão Ambiental, conforme se descreve no ponto 8.4.4.

#### 7.4.6.3 Medidas de Mitigação

A mitigação dos impactos assinalados passará pela implementação dos seguintes programas de gestão ambiental, integrados no Plano de Gestão Ambiental (capítulo 8 do presente Volume), nomeadamente:

- Programa de Gestão da Qualidade do Ar – que inclui as medidas aplicadas para reduzir a emissão de poeiras;
- Programa de Gestão de Resíduos – que inclui as normas de gestão e tratamento de todos os resíduos, de modo a evitar também a poluição das massas de água superficial ou subterrâneas;
- Programa de Gestão dos Recursos Hídricos – que inclui um programa de gestão e de monitorização da quantidade e qualidade da água subterrânea e superficial, para a Fase de Operação.

#### 7.4.7 Paisagem

Na Fase de Operação, apenas foi identificado um *impacto negativo significativo (significância média)*, sobre a Paisagem:

- Alteração da paisagem, associado ao efeito de intrusão provocado pela passagem dos comboios - *impacto negativo, de abrangência local, de magnitude média, com efeitos a longo prazo.*

##### **Medidas de Mitigação**

Na Fase de Operação, o único impacto identificado sobre a paisagem consistirá na intrusão visual provocada pelo aumento da frequência de passagem de composições. A minimização deste efeito passará pela realização das medidas de integração paisagística, previstas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, integrado no Plano de Gestão Ambiental (capítulo 8 do presente Volume).

#### 7.4.8 Meio Biótico

O presente capítulo sistematiza os impactos ambientais esperados sobre o meio biótico (flora e fauna), decorrentes da Fase de Operação do projecto em estudo.

#### 7.4.8.1 Flora

Na Fase de Operação, não se prevê a afectação de áreas adicionais de coberto vegetal, pelo que os impactos sobre a flora serão pouco relevantes. Não se prevê assim a ocorrência de impactos negativos significativos na Fase de Operação sobre a flora.

Há apenas a registar o impacto de redução de pequenas áreas de coberto vegetal, devido à manutenção da faixa de reserva (pulverização de herbicidas) e à geração de resíduos perigosos, e sua deposição, decorrente das actividades de manutenção da maquinaria e equipamento. Em ambos os casos se trata de *impactos pouco significativos (significância baixa a muito baixa)*, mas que ainda assim serão minimizados pelo Programa de Gestão de Resíduos, integrado no PGA.

#### 7.4.8.2 Fauna

No que respeita à fauna, o aumento da circulação ferroviária na Fase de Operação gerará um *impacto negativo significativo (significância média)*, nomeadamente:

- Perturbação das comunidades faunísticas, associada à circulação ferroviária – *impacto negativo, de abrangência local, de média magnitude, com efeitos a longo prazo*. Este efeito irá resultar no afastamento da fauna da faixa, especialmente das espécies mais sensíveis à perturbação antropogénica

Para além deste impacto, foi ainda identificado um impacto negativo pouco significativo, associado à perda de indivíduos (mortalidade animal), por atropelamento ou embate com as composições ferroviárias. A dimensão/severidade deste impacto depende de diversos factores, nomeadamente: velocidade dos comboios, intensidade do tráfego, abundância de fauna, época do ano, hora do dia, justaposição do habitat, integração na paisagem, vegetação nas margens e medidas de mitigação.

Apesar de se considerar um impacto de baixa significância, propõe-se um programa de monitorização específico para esta componente (integrado no PGA), de modo a validar esta avaliação de impacto.

#### 7.4.8.3 Medidas de Mitigação

Os impactos sobre a flora e fauna identificados na Fase de Operação serão mitigados pela implementação dos seguintes programas de gestão ambiental:

- Programa de Gestão de Resíduos – que prevê todas as normas de gestão e tratamento dos resíduos, o que também auxiliará à prevenção da afectação de áreas adicionais de vegetação;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – as medidas de integração paisagística constantes neste programa irão reduzir a intrusão visual do corredor ferroviário, auxiliando também à minimização do efeito de perturbação sobre a fauna;
- Programa de Monitorização do Meio Biótico – que integra um programa de monitorização para a mortalidade animal na Fase de Operação, de modo a validar a avaliação de impactos produzida, e a verificar a eventual necessidade da adopção de outro tipo de medidas, consoante os resultados obtidos.

#### 7.4.9 Componente Social

A Fase de Operação irá gerar impactos significativos de natureza tanto positiva como negativa, sobre os factores socioeconómicos, apresentando-se de seguida a sua avaliação.

##### 7.4.9.1 Impactos positivos

Os *impactos positivos de alta e média significância* na Fase de Operação estarão associados às seguintes actividades: criação da infra-estrutura ferroviária (e conseqüente aumento no potencial de transporte de passageiros e carga geral), a mobilização de pessoal, a aquisição de equipamentos, materiais e serviços, necessários para a operação ferroviária, as actividades de manutenção da linha

férrea e do próprio transporte de carvão . Os impactos positivos de alta e média significância nesta fase incluem:

- O aumento da capacidade das infra-estruturas para suportar o transporte de carga e passageiros, associado à beneficiação do corredor ferroviário de Nacala – *impacto positivo, de abrangência nacional, de magnitude alta, com efeitos a longo prazo e assim de alta significância*. A criação das infra-estruturas ferroviárias, que constitui o próprio objecto do projecto em estudo, constitui uma melhoria significativa na capacidade logística das regiões atravessada pelo corredor, com a conseqüente potenciação da capacidade de transporte de cargas e passageiros, melhorando a interconectividade destas regiões e tornando as mesmas mais atractivas para o investimento no tecido empresarial e industrial;
- A estimulação da economia local e regional, associada à mobilização do pessoal de operação (pagamento de salários e conseqüente aumento da procura de serviços de fornecedores locais e regionais) - *impacto positivo, de abrangência regional, de magnitude média, com efeitos no longo prazo e assim de alta significância*. O pagamento de salários aos trabalhadores gerará uma estimulação indirecta da economia, dado que o aumento do seu poder de compra resultará na transferência desse valor para o mercado local e regional, sob a forma de compra de serviços e mercadorias;
- O aumento da procura por equipamentos, materiais e serviços, associados às compras necessárias à manutenção da linha férrea e da operação dos edifícios de apoio - *impacto positivo, de abrangência nacional, de magnitude média, com efeitos no longo prazo e assim de alta significância*. Todas as actividades associadas à operação da linha reabilitada irão ainda resultar na compra de serviços, equipamentos e material diverso local, ou na região de influência directa, beneficiando os respectivos fornecedores e os mercados. Tais benefícios poderão igualmente advir das necessidades de satisfazer as actividades de manutenção da linha e de outro material rolante.
- A estimulação da economia, directa e indirecta, associada ao aumento da procura por equipamentos, materiais e serviços - *impacto positivo, de abrangência regional e nacional, de magnitude média a alta, com efeitos a longo prazo e assim de alta significância*. Esta estimulação da economia terá conseqüências ao nível regional, e mesmo nacional, tanto directos (beneficiando o sector secundário), como indirectos, no sentido em que resultarão num ajuste dos mercados, no sentido de ir ao encontro do aumento da procura, com efeitos de criação de empresas e empregos, etc.
- O aumento da cobrança de taxas e impostos, associado à estimulação da economia - *impacto positivo, de abrangência nacional, de magnitude média, com efeitos no longo prazo e assim de alta significância*. Todos estes estímulos à economia resultarão num aumento do pagamento de taxas e impostos, o que permitirá aumentar a receita do Estado, que poderá por seu lado aumentar a capacidade de investimento público, o que beneficiará no longo prazo o desenvolvimento da rede de infra-estruturas e serviços públicos;
- O efeito directo na macroeconomia (PIB), devido ao incremento nas actividades produtivas nacionais decorrentes do transporte de carvão – *impacto de abrangência nacional, alta magnitude e longo prazo de duração, e resultando em alta significância*. O transporte de grandes volumes de carvão será uma actividade económica relevante para a contabilização das riquezas do país, afectando assim positivamente o PIB nacional.

Constata-se assim que a implementação do projecto em estudo terá, no seu conjunto, impactos positivos muito significativos, tanto ao nível local, como regional e mesmo ao nível nacional, considerando a importância estratégica do Corredor de Nacala enquanto um dos principais corredores de transporte logístico de Moçambique.

Foi ainda identificado os seguintes *impactos positivos de média significância*:

- A transferência de competências para a população, associado ao processo de qualificação e formação profissional do pessoal contratado para esta fase - *impacto positivo, de abrangência local, de magnitude média, com efeitos a longo prazo e assim de média significância*. A força de trabalho empregue para a Fase de Operação será exposta a um conjunto relevante de acções de formação profissional, o que resultará no aumento da sua capacitação e no desenvolvimento de competências, que serão posteriormente transferidas para a sociedade, através dos recursos humanos assim formados;

- O aumento dos efeitos multiplicadores na economia local derivado da necessidade de aquisição de equipamentos, materiais e serviços dos mercados locais – *impacto positivo, de abrangência local, de magnitude média, com efeitos a longo prazo.*

De notar ainda que várias destas actividades irão criar oportunidades de emprego, nomeadamente a actividade de mobilização do pessoal directamente associado à operação da linha férrea, mas também as oportunidades criadas pelas actividades de manutenção. Embora se trate um impacto positivo, que resultará na diminuição dos níveis de desemprego a um nível local, não se considera significativo, dado que as vagas criadas serão relativamente reduzidas.

#### 7.4.9.2 Impactos negativos

Os *impactos negativos de alta significância* na Fase de Operação podem ser agrupados em duas tipologias: perturbação gerada pelo corredor ferroviário nas actividades quotidianas das populações e os riscos de segurança, resultantes do aumento do tráfego ferroviário. Foram identificados os seguintes *impactos negativos de alta significância*:

- Os riscos à segurança da comunidade adjacente, associados ao tráfego ferroviário - *impacto negativo, de abrangência local, de magnitude alta, com efeitos a longo prazo.* Nos troços onde a linha férrea atravessa zonas povoadas, o aumento da circulação ferroviária irá gerar um risco relevante para a segurança das pessoas.
- O incómodo sobre as populações, associado ao factor de perturbação induzido pelas operações ferroviárias - *impacto negativo, de abrangência local, de magnitude alta, com efeitos a longo prazo.* A alteração da paisagem envolvente, o ruído e a emissão de poeiras que os comboios gerarão à sua passagem, surgem como aspectos novos na actual realidade que se caracteriza pela pacatez rural.

Foi ainda identificado o seguinte *impacto negativo de média significância*:

- A deposição de poeiras e partículas de carvão pela passagem dos comboios carregados de carvão - *impacto negativo, de abrangência local, de magnitude média, com efeitos a longo prazo e assim de média significância.*

De referir por fim que foram ainda identificados um conjunto de impactos pouco significativos, associados aos riscos para a saúde pública, decorrentes da emissão de poluentes atmosféricos gerados pelo tráfego ferroviário (gases de motores de combustão) e pela geração e gestão de resíduos e efluentes resultantes das operações de manutenção e das infra-estruturas e edifícios de suporte à Fase de Operação, e o aumento da criminalidade e do índice de doenças infecto-contagiosas derivados da mobilização de pessoal. Em geral, estes riscos serão substancialmente minimizados pela implementação do programa de gestão de resíduos e efluentes, incluído no PGA, e ainda pelas medidas propostas para a redução da emissão de poeiras de carvão.

#### 7.4.9.3 Medidas de Mitigação

A minimização dos impactos negativos identificados para a Fase de Operação, bem como a potenciação dos impactos positivos, passará pela implementação do Programa de Gestão Socioeconómica, integrado no Plano de Gestão ambiental, mas também de outros programas de gestão, nomeadamente os seguintes:

- Subprograma de Desenvolvimento Local – que será um expansão do programa já em implementação na zona de Moatize pela Vale, e que inclui as medidas de prevenção dos riscos de segurança e as medidas de minimização do efeito barreira, nomeadamente o sinalização adequada, a separação, sempre que possível, das vias ferroviárias das rodoviárias e dos peões, a criação de passagens pedonais e rodoviárias (que permitam a transposição do corredor ferroviário) e a compensação das actividades de comércio informal, através da criação de espaços dedicados a estas práticas, fora do corredor;
- Programa de Gestão da Qualidade do Ar – as medidas de redução da emissão de poeiras, auxiliarão também a reduzir o incómodo sobre as populações;
- Programa de Gestão de Ruído e Vibração – o controlo da emissão de ruído e vibrações auxiliarão também a reduzir o incómodo sobre as populações;

- Subprograma de Comunicação Social – a comunicação com as populações sobre a nova realidade de projecto irá auxiliá-las a adaptar os seus padrões comportamentais, de modo a reduzir o risco de segurança e a facilitar a sua adaptação às novas condições;
- Subprograma de Educação Ambiental – prevê a educação dos trabalhadores da Vale, assim como das comunidades onde o projecto se insere, de modo a que eles saibam quais as acções e comportamentos correctos que devem adoptar no dia-a-dia, para que não provoquem impactos sobre o ambiente;
- Subprograma de Recrutamento e Capacitação – prevê as normas de contratação da Vale, incentivando o emprego de trabalhadores locais, de modo a aumentar o efeito dos impactos positivos sobre a economia local. Prevê ainda acções de formação dos trabalhadores, para que estes aumentem o seu conhecimento e a sua capacitação. Isto permitirá uma transferência de conhecimentos para os trabalhadores locais;
- Subprograma de Saúde – prevê acções de educação e prevenção, saúde comunitária e combate a doenças infecto-contagiosas, aplicáveis aos trabalhadores e às comunidades vizinhas;
- Subprograma de Monitorização dos Indicadores Socioeconómicos - permitirá acompanhar a evolução das condições sociais e económicas nas regiões interessadas pelo projecto, de modo a validar as avaliações de impactos produzidas no presente EIA.

#### 7.4.10 Património Cultural

Na Fase de Operação são esperados impactos sobre o património cultural, nomeadamente a intrusão na paisagem da passagem do comboio, considerado como um impacto de *abrangência local, magnitude média* e com efeito a *longo prazo*, sendo assim de *significância média*.

##### **Medidas de Mitigação**

O aumento do desenvolvimento socioeconómico gerado pelo projecto irá reflectir-se na importação de valores e práticas culturais, que serão rapidamente absorvidos e, em princípio, poderão resultar na alteração da identidade cultural local, através da incorporação de novas características e na transformação de outras. Assim, deverão ser consideradas acções de mitigação que promovam a valorização das práticas locais, levando as comunidades à manutenção das práticas folclóricas e artesanais.

Estas medidas deverão assim ser considerados no Programa de Desenvolvimento Social, constante do Plano de Gestão Ambiental apresentado no presente EIA. Outros aspectos que podem ser considerados neste âmbito é a preservação de algumas práticas culturais materiais e folclóricas, através da colaboração com instituições responsáveis pelos aspectos culturais, seja a nível local, provincial ou nacional. Este tipo de colaborações pode envolver organizações como o Ministério da Cultura, com o objectivo de registar, proteger e recolher informação sobre as práticas culturais e as suas dinâmicas, de modo a aumentar o registo histórico, para gerações futuras.

#### 7.4.11 Património Histórico e Arqueológico

Na Fase de Operação não são esperados impactos relevantes sobre o património histórico e arqueológico, dado não se prever a necessidade de movimentações de solos em áreas não perturbadas durante a Fase de Construção. Na Fase de Operação existirão assim impactos nulos sobre o património histórico e cultural.

##### **Medidas de Mitigação**

Dados os impactos nulos identificados para esta fase, não se propõem medidas de mitigação para a mesma.

## 7.5 Matriz de Avaliação de Impactos

Nas tabelas seguintes apresenta-se a Matriz de Avaliação de Impactos, em que se apresenta a avaliação de todos os impactos ambientais identificados para o projecto de Construção da Linha Férrea Moatize – Malawi, de forma discriminada tendo em consideração a fase de projecto (Construção e Operação) e a natureza do impacto (positiva e negativa).

Tabela 7.8: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais – Fase de Construção – Impactos Positivos

ACTIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS				MEDIDAS DE MITIGAÇÃO				
				ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	SIGNIFICÂNCIA	Ct	Min	Comp	Pt	Monit
Mobilização de pessoal temporário	Estimulação da economia e pagamento de salários	Estimulação da economia local e regional	Socioeconómico	Regional	Média	Curto Prazo	Média				X	X
	Contratação de mão-de-obra	Criação de empregos	Socioeconómico	Regional	Média	Curto Prazo	Média				X	X
	Qualificação e formação profissional do pessoal	Aumento da transferência de competências	Socioeconómico	Regional	Média	Longo prazo	Alta				X	X
	Demanda por serviços de fornecedores locais e regionais	Estimulação da economia local e regional	Socioeconómico	Regional	Média	Curto Prazo	Média					X
Estabelecimento de infra-estruturas ferroviárias	Desenvolvimento de infra-estruturas ferroviárias	Melhoria de sistemas logísticos nacionais	Socioeconómico	Nacional	Média	Curto Prazo	Média					X
Aquisição de equipamento, materiais e serviços	Compra de equipamento/materiais, bens e serviços	Aumento de efeitos multiplicadores directos na macroeconomia (PIB)	Socioeconómico	Nacional	Baixa	Curto Prazo	Baixa					X
		Aumento de efeitos multiplicadores indirectos na economia local (incluindo aquisição de bens)	Socioeconómico	Regional	Alta	Médio Prazo	Alta				X	
		Aumento de efeito indirecto na criação de empregos	Socioeconómico	Regional	Alta	Médio Prazo	M					X
		Aumento de efeitos directos na economia (mercado)	Socioeconómico	Nacional	Média	Curto Prazo	Média					X
	Pagamento de taxas e impostos	Aumento da arrecadação de receitas	Socioeconómico	Nacional	Média	Curto Prazo	Média					X
Construção de acessos rodoviários	Novas estradas de acesso	Melhoria de redes rodoviárias locais	Socioeconómico	Local	Média	Curto Prazo	Baixa				X	X

Legenda: **Ct** – Medidas de controlo; **Min** – Medidas de minimização; **Comp** – Medidas de compensação; **Pt** – Medidas de potenciação; **Monit** – Medidas de monitorização

Tabela 7.9: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais – Fase de Construção – Impactos Negativos

ACTIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS			SIGNIFICÂNCIA	MEDIDAS DE MITIGAÇÃO					
				ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO		Ct	MIn	Comp	Pl	Monit	
Actividades de pré-construção (Execução do Plano de Compensação)	Indemnização pela perda das estruturas e outros bens	Conflitos de interesses, perdas e compensações.	Socioeconómico	Local	Alta	Longo Prazo			X	X			X
	Disseminação de informações sobre o empreendimento e o empreendedor	Expectativas inadequadas em relação à negociação de terras/ indemnização/ reassentamento	Socioeconómico	Local	Alta	Curto prazo	Média		X				
		Expectativas inadequadas em relação ao empreendimento	Socioeconómico	Regional	Alta	Médio Prazo			X				
		Potencial formação de opinião pública contrária	Socioeconómico	Regional	Baixa	Médio Prazo	Média		X				
		Aumento da ocupação na área do empreendimento face à expectativa de benefícios	Socioeconómico	Local	Baixa	Curto prazo	Baixa	X					X
		Especulação imobiliária	Socioeconómico	Local	Alta	Médio Prazo							X
	Manifestação de diversidades de interesses	Conflito de interesse	Socioeconómico	Local	Média	Curto prazo	Baixa						
	Mobilização das comunidades afectadas	Expectativas inadequadas em relação à negociação de terras/ indemnização/ reassentamento	Socioeconómico	Local	Alta	Curto prazo	Média		X				
	Remoção de áreas de cultivo de subsistência	Paralisação temporária da actividade produtiva	Socioeconómico	Local	Alta	Curto prazo	Média			X			
	Remoção de elementos sagrados	Alteração do quotidiano da população local	Património Cultural	Local	Alta	Longo Prazo			X				
		Conflito de interesse	Socioeconómico	Local	Alta	Curto prazo	Média		X				
		Expectativas inadequadas em relação à compensação	Socioeconómico	Local	Alta	Curto prazo	Média		X				X
	Remoção de infra-estruturas	Alteração de actividades produtivas existentes	Socioeconómico	Local	Alta	Longo Prazo				X			
		Alteração do quotidiano da população local	Socioeconómico	Local	Alta	Longo Prazo			X				
Relocação involuntária da população residente		Socioeconómico	Local	Alta	Longo Prazo				X				
Mobilização de pessoal temporário e instalação de estaleiros de obra (Ferroviário)	Emissão de poeiras e material particulado	Alteração na qualidade do ar	Qualidade do Ar	Local	Baixa	Curto prazo	Baixa	X	X				X
	Limpeza do terreno e movimentações de terras	Perda de solo arável	Socioeconómico	Local	Média	Longo Prazo	Média	X	X				
			Solos/Pedologia	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X				
		Redução da área coberta por vegetação	Biótico	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X				
	Perda de indivíduos da fauna local	Fauna	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X						

ACTIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS				MEDIDAS DE MITIGAÇÃO					
				ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	SIGNIFICÂNCIA	Cl	Min	Comp	Pt	Monit	
		Perturbação da fauna	Fauna	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X				
		Alteração de práticas culturais	Património Cultural	Local	Média	Longo Prazo	Média		X				
		Danos em elementos patrimoniais	Património Histórico e Arqueológico	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X				
		Alterações da paisagem	Paisagem	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa		X				
	Abertura de postos de Trabalhos temporários		Aumento da Criminalidade	Socioeconómico	Local	Alta	Curto prazo				X		X
			Aumento de doenças infecto-contagiosas	Socioeconómico	Local	Alta	Longo prazo				X		X
			Aumento do fluxo migratório	Socioeconómico	Regional	Média	Curto prazo	Média	X				X
			Aumento da pressão sob recursos naturais e vegetais	Biótico	Local	Baixa	Curto prazo	Baixa					
			Aumento da pressão sob produtos e serviços	Socioeconómico	Regional	Alta	Curto prazo	Média					X
	Utilização de água no local	Alteração da disponibilidade de água	Recursos Hídricos	Local	Média	Curto prazo	Média	X	X			X	
	Geração de resíduos sólidos		Alteração na qualidade do solo	Solos/Pedologia	Local	Baixa	Curto Prazo	Baixa	X	X			
			Alteração na qualidade da água	Geohidrologia	Local	Baixa	Curto prazo	Baixa	X	X			X
	Geração de efluentes		Alteração na qualidade do solo	Solos/Pedologia	Local	Baixa	Curto Prazo	Baixa	X	X			
			Alteração na qualidade da água	Geohidrologia	Local	Baixa	Curto prazo	Média	X	X			X
	Transporte de pessoal	Transtornos ao tráfego local decorrente do aumento de trânsito de veículos	Socioeconómico / Tráfego	Local	Média	Curto prazo	Média		X				
Factor de perturbação (Alteração da paisagem local/aumento do ruído e vibração/alteração da qualidade do ar)	Incómodo à população	Socioeconómico	Local	Média	Curto prazo	Média	X	X					
Infra-estrutura - Terraplanagens (Ferroviário)	Limpeza do terreno e movimentações de terras	Emissão de poeiras e material particulado	Alteração na qualidade do ar	Qualidade do Ar	Local	Alta	Curto prazo	Média	X	X		X	
		Limitação na mobilidade da comunidade	Socioeconómico	Local	Alta	Longo Prazo			X				
		Redução da área coberta por vegetação	Biótico	Local	Média	Longo Prazo	Média	X	X				
		Fragmentação de habitat	Fauna	Local	Baixa	Médio Prazo	Baixa		X				
		Perda de indivíduos da fauna local	Fauna	Local	Baixa	Curto Prazo	Muito baixa		X				

ACTIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS				MEDIDAS DE MITIGAÇÃO					
				ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	SIGNIFICÂNCIA	Ct	Mit	Comp	Pt	Monit	
		Perturbação da fauna	Fauna	Local	Média	Curto Prazo	Baixa		X				
		Perda de solo arável	Solos/Pedologia	Local	Baixa	Longo Prazo	Média		X				
			Socioeconómico	Local	Média	Longo Prazo	Média		X				
		Alteração de práticas culturais	Património Cultural	Local	Média	Curto Prazo	Baixa		X				
		Danos em elementos patrimoniais	Património Histórico e Arqueológico	Local	Média	Longo Prazo	Média	X	X				
		Erosão do solo	Solos/Pedologia	Local	Média	Longo Prazo	Média	X	X				
		Alterações da paisagem	Paisagem	Local	Alta	Longo Prazo			X				
	Emissão de ruídos e vibração	Perturbação da fauna	Fauna	Local	Baixa	Curto Prazo	Baixa	X	X				
		Aumento do ruído ambiental	Ambiente Sonoro	Local	Média	Curto prazo	Média	X	X				
		Aumento da vibração	Vibração	Local	Muito baixa	Curto prazo	Muito baixa						
	Geração de sedimentos	Alteração da qualidade da água	Recursos Hídricos	Local	Alta	Curto prazo		X	X			X	
	Factor de perturbação - Percepção visual/ acústica / vibração/ Impacto na Qualidade do Ar (incluindo luz a noite, A construção do site, detonação, poeiras)	Incómodo à população	Socioeconómico	Local	Alta	Curto prazo	Média	X	X			X	
	Infra-estrutura - Pontes e Viadutos (Ferroviário)	Emissão de poeiras e material particulado	Alteração na qualidade do ar	Qualidade do Ar	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X			
		Limpeza do terreno e movimentações de terras	Redução da área coberta por vegetação	Flora	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa		X			
Perturbação da fauna			Fauna	Local	Média	Curto Prazo	Baixa		X				
Alteração de práticas culturais			Património Cultural	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa		X				
Danos em elementos patrimoniais			Património Histórico e Arqueológico	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X				
Perda de indivíduos da fauna local			Fauna	Local	Média	Longo Prazo	Média		X				
Alterações da paisagem			Paisagem	Local	Média	Curto prazo	Baixa		X				
Emissão de ruídos e vibração		Perturbação da fauna	Fauna	Local	Baixa	Curto Prazo	Muito baixa	X	X				
	Aumento do ruído ambiental	Ambiente Sonoro	Local	Média	Curto prazo	Baixa	X	X					

ACTIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS				MEDIDAS DE MITIGAÇÃO					
				ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	SIGNIFICÂNCIA	Gt	Min	Comp	Pt	Monjt	
		Aumento da vibração	Vibração	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa						
	Factor de perturbação - Percepção visual/ acústica / vibração/ Impacto na Qualidade do Ar (incluindo luz a noite, A construção do site, detonação, poeiras)	Alteração da paisagem local/aumento do ruído e vibração/alteração da qualidade do ar	Socioeconómico	Local	Alta	Curto prazo	Média	X	X				
Infra-estrutura - Drenagem Transversal e Longitudinal (Ferroviário)	Emissão de poeiras e material particulado	Alteração na qualidade do ar	Qualidade do Ar	Local	Média	Curto prazo	Média	X	X				X
	Emissão de ruídos	Perturbação da fauna	Fauna	Local	Baixa	Curto Prazo	Muito baixa	X	X				
		Aumento do ruído ambiental	Ambiente Sonoro	Local	Média	Curto prazo	Baixa	X	X				
	Geração de sedimentos	Alteração da qualidade da água	Recursos Hídricos Superficiais	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X				X
	Limpeza do terreno e movimentações de terras	Perda de solo arável	Socioeconómico	Local	Média	Longo Prazo	Média		X				
			Solos/Pedologia	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa		X				
		Redução da área coberta por vegetação	Biótico	Local	Baixa	Longo prazo	Baixa		X				
		Perda de indivíduos da fauna local	Fauna	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa		X				
		Perturbação da fauna	Fauna	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa		X				
		Alteração de práticas culturais	Património Cultural	Local	Média	Longo Prazo	Média		X				
		Danos em elementos patrimoniais	Património Histórico e Arqueológico	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X				
		Alterações da paisagem	Paisagem	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa		X				
		Factor de perturbação - Percepção visual/ acústica / vibração/ Impacto na Qualidade do Ar (incluindo luz a noite, A construção do site, detonação, poeiras)	Incómodo à população	Socioeconómico	Local	Alta	Curto prazo	Média	X	X			
Áreas de empréstimo e pedreiras (Ferroviário)	Emissão de poeiras	Alteração na qualidade do ar	Qualidade do Ar	Local	Alta	Curto prazo	Média	X	X				X
	Escavações das cavas de empréstimo	Erosão do solo	Solos/Pedologia	Local	Média	Curto Prazo	Baixa	X	X				
		Efeitos na saúde	Socioeconómico	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X				
	Remoção do solo	Perda de solo arável	Solos/Pedologia	Local	Média	Longo Prazo	Média	X	X				
			Socioeconómico	Local	Média	Longo Prazo	Média		X				
Limpeza do terreno e movimentações de terras	Alteração de práticas culturais	Património Cultural	Local	Média	Longo Prazo	Média		X					

ACTIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS				MEDIDAS DE MITIGAÇÃO				
				ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	SIGNIFICÂNCIA	Cl	Min	Comp	Pl	Monif
		Alterações da paisagem	Paisagem	Local	Média	Longo Prazo	Média		X			
		Redução da área coberta por vegetação	Flora	Local	Média	Médio Prazo	Média		X			
		Perda de indivíduos da fauna local	Fauna	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa		X			
		Perturbação da fauna	Fauna	Local	Média	Curto prazo	Baixa		X			
	Emissão de ruídos e vibração	Perturbação da fauna	Fauna	Local	Média	Curto prazo	Média	X	X			
		Aumento do ruído ambiental	Ambiente Sonoro	Local	Média	Curto prazo	Baixa	X	X			X
		Aumento da vibração	Vibração	Local	Baixa	Curto prazo	Baixa		X			
	Transporte de material	Transtornos ao tráfego local decorrente do aumento de trânsito de veículos	Socioeconómico / Tráfego	Regional	Média	Curto prazo	Média		X			
	Factor de perturbação (Alteração da paisagem local/aumento do ruído e vibração/alteração da qualidade do ar/alteração local mediante incidência de iluminação nocturna)	Incómodo à população	Socioeconómico	Local	Alta	Curto prazo	Média	X	X			X
	Áreas de deposição de material inerte em excesso (Ferroviário)	Armazenamento de material inerte	Alteração na qualidade da água	Geohidrologia	Local	Baixa	Médio Prazo	Baixa	X	X		
Perda de solo arável			Solos/Pedologia	Local	Baixa	Médio prazo	Baixa		X			
Danos a elementos patrimoniais			Património Histórico e Arqueológico	Local	Muito baixa	Longo Prazo	Muito baixa	X	X			
Alterações da paisagem			Paisagem	Local	Alta	Longo Prazo			X			
Factor de perturbação (Alteração da paisagem local/aumento do ruído e vibração/alteração da qualidade do ar/alteração local mediante incidência de iluminação nocturna)		Incómodo à população	Socioeconómico	Local	Alta	Curto prazo	Média	X	X			X
Aquisição de equipamento, materiais e serviços (Ferroviário)	Transporte de materiais e equipamentos de construção	Transtorno ao tráfego local decorrente do transporte de infra-estruturas rodoviárias	Socioeconómico / Tráfego	Local	Média	Curto prazo	Baixa		X			
		Perda de indivíduos da fauna local	Fauna	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa		X			
		Transtornos ao tráfego local decorrente do aumento de trânsito de veículos	Socioeconómico / Tráfego	Local	Média	Curto prazo	Baixa		X			
		Riscos à segurança de pedestres	Socioeconómico / Tráfego	Local	Média	Curto prazo	Baixa		X			X
	Emissões de gases	Alteração na qualidade do ar	Qualidade do Ar	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa					
	Factor de perturbação (Alteração da paisagem local/aumento do ruído e vibração/alteração da qualidade do ar/alteração local mediante incidência de iluminação nocturna)	Incómodo à população	Socioeconómico / Tráfego	Local	Média	Curto prazo	Baixa		X			
Construção de infra-estruturas Ferroviária	Emissão de poeiras e material particulado	Alteração na qualidade do ar	Qualidade do Ar	Local	Baixa	Curto prazo	Baixa	X	X			X

ACTIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS				MEDIDAS DE MITIGAÇÃO				
				ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	SIGNIFICÂNCIA	CI	Min	Comp	Pt	Monif
Limpeza do terreno e movimentações de terras	Limpeza do terreno e movimentações de terras	Redução da área coberta por vegetação	Flora	Local	Muito baixa	Curto Prazo	Muito baixa	X	X			
		Perda de indivíduos da fauna local	Fauna	Local	Muito baixa	Curto prazo	Muito baixa		X			
		Perturbação da fauna	Fauna	Local	Muito baixa	Curto prazo	Baixa		X			
		Alteração na qualidade do solo	Solos/Pedologia	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X			
			Socioeconómico	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa		X			
		Alteração de práticas culturais	Património Cultural	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X			
	Geração de contaminantes (tinta, cimento, detergentes e outros químicos)	Alteração na qualidade do solo	Solos/Pedologia	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X			
		Alteração na qualidade das águas subterrâneas	Geohidrologia	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X			X
	Emissão de ruídos	Perturbação da fauna	Fauna	Local	Baixa	Curto prazo	Baixa	X	X			
		Aumento do ruído ambiental	Ambiente Sonoro	Local	Média	Curto prazo	Média	X	X			X
Factor de perturbação (Alteração da paisagem local/aumento do ruído e vibração/alteração da qualidade do ar/alteração local mediante incidência de iluminação nocturna)	Incomodo à população	Socioeconómico	Local	Média	Curto prazo	Baixa	X	X				
Centrais de betão	Geração de resíduos perigosos	Alteração na qualidade do solo	Solos/Pedologia	Local	Baixa	Médio prazo	Baixa	X	X			
		Alteração na qualidade das águas subterrâneas	Geohidrologia	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X			X
	Emissão de poeiras e material particulado	Alteração na qualidade do ar	Qualidade do Ar	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X			X
	Limpeza do terreno e movimentações de terras	Redução da área coberta por vegetação	Flora	Local	Muito baixa	Médio Prazo	Muito baixa	X	X			
		Perda de indivíduos da fauna local	Fauna	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X			
		Perturbação da fauna	Fauna	Local	Baixa	Curto prazo	Baixa	X				
		Alteração na qualidade do solo	Solos/Pedologia	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X			
Socioeconómico	Local		Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X					
Alteração de práticas culturais	Património Cultural	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X					
Emissão de ruídos e vibração	Perturbação da fauna	Fauna	Local	Baixa	Curto prazo	Baixa	X					

ACTIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS				MEDIDAS DE MITIGAÇÃO					
				ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	SIGNIFICÂNCIA	Cl	Min	Comp	Pl	Monif	
		Aumento do ruído ambiental	Ambiente Sonoro	Local	Média	Curto prazo	Baixa	X	X				X
		Aumento da vibração	Vibração	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa						
		Factor de perturbação - Percepção visual/ acústica / vibração/ Impacto na Qualidade do Ar (incluindo luz a noite, A construção do site, detonação, poeiras)	Incómodo à população	Socioeconómico	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X			
Manutenção da maquinaria e equipamento (Ferroviário)	Abastecimento e troca de óleo	Alteração na qualidade da água	Recursos Hídricos	Local	Média	Curto prazo	Baixa	X	X				X
		Alteração na qualidade do solo	Solos/Pedologia	Local	Baixa	Médio Prazo	Baixa		X				
	Emissão de gases	Alteração na qualidade do ar	Qualidade do Ar	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X				
		Efeitos na saúde	Socioeconómico	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa		X				
Abertura e melhoria de acessos rodoviários (Ferroviário)	Limpeza do terreno e movimentações de terras	Redução da área coberta por vegetação	Flora	Local	Média	Curto Prazo	Baixa	X	X				
		Fragmentação de habitat	Fauna	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa		X				
		Perda de indivíduos da fauna local	Fauna	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X				
		Perturbação da fauna	Fauna	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X					
		Perda de solo arável	Solos/Pedologia	Local	Média	Longo Prazo	Média	X	X				
		Alteração de práticas culturais	Património Cultural	Local	Média	Longo Prazo	Média	X	X				
		Alterações da paisagem	Paisagem	Local	Média	Longo Prazo	Média		X				
	Factor de perturbação (Alteração da paisagem local/aumento do ruído e vibração/alteração da qualidade do ar/alteração local mediante incidência de iluminação nocturna)	Incómodo à população	Socioeconómico	Local	Média	Curto prazo	Média	X	X				X
Movimento de maquinaria e veículos de construção (Ferroviário)	Movimento de maquinaria e veículos	Compactação do solo	Solos/Pedologia	Local	Média	Curto Prazo	Baixa		X				
		Riscos à segurança de pedestres	Socioeconómico / Tráfego	Local	Média	Curto Prazo	Baixa	X	X				X
		Danos a elementos patrimoniais	Património Histórico e Arqueológico	Local	Média	Curto prazo	Baixa	X	X				X
		Perda de indivíduos da fauna local	Fauna	Local	Média	Curto prazo	Média	X	X				
		Perturbação da fauna	Fauna	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X					
	Geração de sedimentos	Alteração da qualidade da água	Recursos Hídricos	Local	Baixa	Curto prazo	Baixa	X	X				X

ACTIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS				MEDIDAS DE MITIGAÇÃO					
				ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	SIGNIFICÂNCIA	Ct	Min	Comp	Pt	Monit	
	Emissão de poeiras	Alteração na qualidade do ar	Qualidade do Ar	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X				X
	Emissão de gases	Alteração na qualidade do ar	Qualidade do Ar	Local	Média	Curto prazo	Baixa	X					
	Emissão de ruídos e vibração	Perturbação da fauna	Fauna	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X				
		Aumento do ruído ambiental	Ambiente Sonoro	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X				
		Aumento da vibração	Vibração	Local	Muito baixa	Curto prazo	Muito baixa						
	Factor de perturbação - Percepção visual/ acústica / vibração/ Impacto na Qualidade do Ar (incluindo luz a noite, A construção do site, detonação, poeiras)		Incómodo à população	Socioeconómico	Local	Alta	Curto prazo	Média	X	X			
Montagem de superestrutura	Emissão de poeiras e material particulado	Alteração na qualidade do ar	Qualidade do Ar	Local	Baixa	Curto prazo	Baixa	X	X				X
	Geração de resíduos perigosos	Alteração na qualidade do solo	Solos/Pedologia	Local	Média	Curto prazo	Baixa	X	X				
		Alteração na qualidade das águas subterrâneas	Geohidrologia	Local	Baixa	Curto prazo	Baixa	X	X				X
	Emissão de ruídos	Perturbação da fauna	Fauna	Local	Baixa	Curto prazo	Baixa	X	X				
		Aumento do ruído ambiental	Ambiente Sonoro	Local	Média	Curto prazo	Média	X	X				X
	Factor de perturbação - Percepção visual/ acústica / vibração/ Impacto na Qualidade do Ar (incluindo luz a noite, A construção do site, detonação, poeiras)		Alteração da paisagem local/aumento do ruído e vibração/alteração da qualidade do ar	Socioeconómico	Local	Média	Curto prazo	Média	X	X			
Desmobilização do pessoal	Redução de postos de trabalhos directos e indirectos	Aumento do desemprego no final das obras	Socioeconómico	Regional	Média	Longo Prazo							
		Redução da economia formal	Socioeconómico	Regional	Baixa	Longo Prazo	Média						
		Retração da economia local	Socioeconómico	Regional	Baixa	Longo Prazo	Média						
	Redução do pagamento de tributos e encargos sociais	Diminuição do potencial de investimento do poder público	Socioeconómico	Nacional	Baixa	Longo Prazo	Média						

Legenda: **Ct** – Medidas de controlo; **Min** – Medidas de minimização; **Comp** – Medidas de compensação; **Pt** – Medidas de potenciação; **Monit** – Medidas de monitorização

Tabela 7.10: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais – Fase de Operação – Impactos Positivos

ACTIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS				MEDIDAS DE MITIGAÇÃO					
				ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	SIGNIFICÂNCIA	Ct	Min	Comp	Pt	Monit	
Potencial de transporte da carga geral	Disponibilidade para o transporte da carga	Aumento das infra-estruturas para suportar a carga e fornecedores	Socioeconómico	Nacional	Alta	Longo prazo	Alta						X
Potencial de transporte de passageiros	Disponibilidade para o transporte de passageiros	Aumento das infra-estruturas para suportar o transporte de passageiros	Socioeconómico	Nacional	Alta	Longo prazo	Alta						X
Mobilização de pessoal	Contratação de mão-de-obra permanentes	Criação de empregos	Socioeconómico	Local	Baixa	Longo prazo	Baixa					X	X
	Estimulação da economia e pagamento de salários	Estimulação da economia local e regional	Socioeconómico	Regional	Médio	Longo prazo	Alta						X
	Demanda por serviços de fornecedores locais e regionais	Estimulação da economia local e regional	Socioeconómico	Regional	Média	Longo prazo	Alta						X
	Constituição de capacidades e desenvolvimento de competências	Força de trabalho mais qualificada e com mais competências	Socioeconómico	Local	Média	Longo prazo	Média					X	X
Aquisição de equipamentos, materiais e serviços	Aquisição de equipamento, materiais e serviços dos mercados locais	Aumento de efeitos multiplicadores na economia local (incluindo aquisição de bens, dinheiro gasto na área pelos trabalhadores) e macroeconomia (PIB)	Socioeconómico	Nacional	Média	Longo prazo	Média						X
Manutenção da via-férrea	Aquisição de equipamento, materiais e serviços dos mercados locais	Efeito directo na economia (mercado)	Socioeconómico	Nacional	Média	Longo prazo	Alta					X	X
		Efeito indirecto na economia local (incluindo aquisição de bens,)	Socioeconómico	Regional	Alta	Longo prazo	Alta						X
		Efeito indirecto na criação de empregos	Socioeconómico	Regional	Média	Longo prazo	Alta					X	X
	Pagamento de taxas & impostos	Arrecadação de receitas	Socioeconómico	Nacional	Média	Longo prazo	Alta						X
Transporte de Cavião	Incremento nas actividades produtivas nacionais	Efeito directo na macroeconomia (PIB)	Socioeconómico	Nacional	Alta	Longo prazo	Alta						X
Manutenção da maquinaria e equipamento	Oportunidade de emprego	Criação de empregos	Socioeconómico	Local	Baixa	Longo prazo	Baixa					X	X

Legenda: **Ct** – Medidas de controlo; **Min** – Medidas de minimização; **Comp** – Medidas de compensação; **Pt** – Medidas de potenciação; **Monit** – Medidas de monitorização

Tabela 7.11: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais – Fase de Operação – Impactos Negativos

ACTIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CRITERIOS DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS				MEDIDAS DE MITIGAÇÃO				
				ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	SIGNIFICÂNCIA	Cl	Min	Comp	Pl	Monit
Comboio carregado com carvão	Emissão de poeiras e material particulado	Alteração na qualidade do ar	Qualidade do ar	Local	Média	Longo Prazo	Média	X	X			X
		Efeitos na saúde	Socioeconómico	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa		X			
	Emissão de gases (motores de combustão)	Alteração na qualidade do ar	Qualidade do ar	Local	Muito baixa	Longo Prazo	Muito baixa	X	X			X
		Efeitos na saúde	Socioeconómico	Local	Muito baixa	Longo Prazo	Muito baixa		X			
	Emissão de ruídos e vibração	Perturbação da fauna	Fauna	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X				
		Aumento da vibração	Vibração	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa					
		Aumento do ruído ambiental	Ambiente Sonoro	Local	Média	Longo Prazo	Média	X	X			X
	Passagem do comboio	Perda de indivíduos da fauna local	Fauna	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X			X
		Riscos à segurança da comunidade adjacente	Socioeconómico	Local	Alta	Longo Prazo		X	X			X
	Intrusão na paisagem	Alteração na cultura local	Património Cultural	Local	Média	Longo Prazo	Média		X			
		Perturbação da fauna	Fauna Terrestre	Local	Média	Longo Prazo	Média		X			
		Alterações na paisagem	Paisagem	Local	Média	Longo Prazo	Média		X			
	Deposição de poeiras e partículas de carvão	Incómodo à população	Socioeconómico	Local	Média	Longo Prazo	Média	X	X			X
		Alteração na qualidade da água	Recursos Hídricos Superficiais	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X			X
	Factor de Perturbação (Alteração da paisagem/emissão de ruído e vibração/emissão de poeira e material particulado)	Incómodo à população	Socioeconómico	Local	Alta	Longo prazo		X	X			X
	Comboio sem carga	Emissão de gases (motores de combustão)	Alteração na qualidade do ar	Qualidade do ar	Local	Muito baixa	Longo Prazo	Muito baixa	X	X		
Efeitos na saúde			Socioeconómico	Local	Muito baixa	Longo Prazo	Muito baixa		X			
Emissão de ruídos e vibração		Perturbação da fauna	Fauna	Local	Média	Longo Prazo	Média		X			
		Aumento da vibração	Vibração	Local	Muito baixa	Longo Prazo	Muito baixa					
		Aumento do ruído ambiental	Ambiente Sonoro	Local	Alta	Longo Prazo		X	X			X
Passagem do comboio		Perda de indivíduos da fauna local	Fauna	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa		X			X

ACTIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS				MEDIDAS DE MITIGAÇÃO				
				ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	SIGNIFICÂNCIA	Gt	Min	Comp	Pt	Monit
		Riscos à segurança da comunidade adjacente	Socioeconómico	Local	Alta	Longo Prazo		X	X			
	Intrusão na paisagem	Alteração da cultura local	Património Cultural	Local	Média	Longo Prazo	Média	X	X			
		Perturbação da fauna	Fauna	Local	Média	Longo Prazo	Média	X				
		Alterações na paisagem	Paisagem	Local	Média	Longo Prazo	Média		X			
	Factor de Perturbação (Alteração da paisagem/emissão de ruído e vibração/emissão de poeira e material particulado)	Incómodo à população	Socioeconómico	Local	Alta	Longo prazo		X	X			X
Mobilização do pessoal	Mobilização de pessoal	Aumento da criminalidade	Socioeconómico	Regional	Baixa	Longo Prazo	Baixa			X		
		Aumento no índice de doenças infecto-contagiosas	Socioeconómico	Regional	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X			
		Imigração de pessoas a procura de trabalho	Socioeconómico	Regional	Média	Longo Prazo	Baixa		X			
	Geração de águas residuais	Alteração na qualidade do solo	Solos/Pedologia	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X			
		Alteração na qualidade da água	Geohidrologia	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X			X
	Utilização de água potável no local	Alteração da disponibilidade de água	Hidrologia	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X			X
	Geração de resíduos sólidos	Alteração na qualidade do solo	Solos/Pedologia	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X			
		Alteração na qualidade da água	Geohidrologia	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X			X
Manutenção da via-férrea	Pulverização de herbicidas	Alteração na qualidade da água	Recursos Hídricos Subterrâneos	Local	Muito baixa	Longo Prazo	Muito baixa		X			X
		Alteração na qualidade do solo	Solos/Pedologia	Local	Muito baixa	Longo Prazo	Muito baixa	X	X			
		Efeitos na saúde	Socioeconómico	Local	Muito baixa	Longo Prazo	Muito baixa	X	X			
		Redução da área coberta por vegetação	Flora	Local	Muito baixa	Curto Prazo	Muito baixa	X	X			
	Geração de resíduos perigosos	Alteração na qualidade do solo	Solos/Pedologia	Local	Muito baixa	Longo Prazo	Muito baixa	X	X			
		Alteração na qualidade da água	Geohidrologia	Local	Muito baixa	Longo Prazo	Muito baixa	X	X			X
		Efeitos na saúde	Socioeconómico	Local	Muito baixa	Longo Prazo	Muito baixa	X	X			
	Emissão de poeiras e material particulado	Alteração na qualidade do ar	Qualidade do ar	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X			X

ACTIVIDADE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO DOS IMPACTOS				MEDIDAS DE MITIGAÇÃO				
				ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	DURAÇÃO	SIGNIFICÂNCIA	Ct	Min	Comp	Pt	Monit
	Emissão de gases	Alteração na qualidade do ar	Qualidade do ar	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X			X
	Factor de Perturbação (Alteração da paisagem/emissão de ruído e vibração/emissão de poeira e material particulado)	Incómodo à população	Socioeconómico	Local	Muito baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X			X
Manutenção da maquinaria e equipamento	Geração de resíduos perigosos	Efeitos na saúde	Socioeconómico	Local	Muito baixa	Longo Prazo	Muito baixa	X	X			
		Alteração na qualidade do ar	Qualidade do ar	Local	Baixa	Curto prazo	Muito baixa	X	X			X
		Alteração na qualidade do solo	Solos/Pedologia	Local	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X			
		Alteração na qualidade da água	Geohidrologia	Regional	Baixa	Longo Prazo	Baixa	X	X			X
	Troca de óleo e abastecimento	Alteração na qualidade da água	Hidrologia	Local	Muito baixa	Longo Prazo	Muito baixa	X	X			X
		Alteração na qualidade do solo	Solos/Pedologia	Local	Muito baixa	Longo Prazo	Muito baixa	X	X			

Legenda: **Ct** – Medidas de controlo; **Min** – Medidas de minimização; **Comp** – Medidas de compensação; **Pt** – Medidas de potenciação; **Monit** – Medidas de monitorização

## 8. Plano de Gestão Ambiental

### 8.1 Introdução

No presente documento apresenta-se o Plano de Gestão Ambiental (PGA), relativo ao Projecto de construção da linha férrea entre Moatize e Malawi, que integra o conjunto de estudos exigidos para a concessão da licença ambiental referente à fase de construção e operação do referido Projecto.

O presente Plano de Gestão Ambiental reflecte assim a avaliação de impacto ambiental do EIA, e contém as estratégias e acções consideradas adequadas para a minimização dos impactos negativos do projecto e para a potenciação dos seus impactos positivos, subdivididas em programas temáticos. O PGA é um compromisso do proponente, perante as partes interessadas e afectadas, com as regras e padrões de boa gestão ambiental aplicáveis através da execução das medidas de mitigação preconizadas no presente instrumento.

O PGA obedece o Decreto-Lei nº 45/2004, de 29 de Setembro, que define que este deve conter "*as acções a desenvolver pelo proponente, visando gerir os impactos negativos e potenciar os positivos resultantes da implementação, da actividade por ele proposta, elaboradas no âmbito da Avaliação de Impactos Ambientais*".

Desta forma, a elaboração do PGA relativo à construção e operação da linha férrea entre Moatize e Malawi, bem como as medidas propostas, considerou os seguintes programas:

- Programa de Gestão da Qualidade do Ar;
- Programa de Gestão de Ruído e Vibrações;
- Programa de Reabilitação e de Áreas Degradadas;
- Programa de Gestão dos Recursos Hídricos;
- Programa de Gestão de Resíduos;
- Programa de Gestão do Meio Biótico;
- Programa de Salvaguarda do Património Arqueológico;
- Programa de Gestão Socioeconómica, que inclui os seguintes subprogramas:
  - Subprograma de Comunicação Social;
  - Subprograma de Educação Ambiental;
  - Subprograma de Saúde;
  - Subprograma de Desenvolvimento Social;
  - Subprograma de Compensação;
  - Subprograma de Recrutamento e Capacitação;
  - Subprograma de Monitorização de Indicadores Socioeconómicos.

Destaca-se que, a área de influência da mina de Moatize, já em operação e em fase de expansão, engloba parte considerável da área de influência deste projecto pelo que se considera que o Programa de Gestão Ambiental do próprio Complexo Industrial de Moatize será suficiente para responder a diversas das questões que, caso a construção da Linha entre Moatize e Malawi fosse um projecto isolado, teriam que ser consideradas no seu PGA. Assim, alguns programas não foram considerados no âmbito deste PGA, pois considera-se ser suficiente o PGA já definido.

Para um entendimento mais extensivo dos programas a serem implementados neste projecto, são apresentados, a seguir, os conceitos pertinentes às acções a serem adoptadas pelo proponente no empreendimento na gestão ambiental do mesmo.

As acções de gestão propostas neste estudo correspondem ao primeiro instrumento de gestão da qualidade ambiental da linha férrea entre Moatize e Malawi, as quais são apresentadas em Programas de Gestão Ambiental, definidas com base nas directrizes da Vale e a partir de experiências da equipa técnica responsável pela elaboração do EIA. Na sequência, são apresentados os Programas de Gestão Ambiental considerados no presente estudo.

Esta secção é juridicamente vinculativa pelo que as propostas e medidas de mitigação detalhadas aqui terão de ser respeitadas.

## 8.2 Definições

Na matriz de avaliação dos impactos ambientais foram referidas diferentes acções, as quais se classificam como: acções de controlo, acções de monitorização, acções de minimização, acções de compensação e acções de potencialização. De seguida, apresenta-se, sucintamente, a definição das referidas acções de gestão a serem consideradas.

- **Acções de Controlo** - são consideradas acções de controlo, todas aquelas que dizem respeito directamente à construção, operação e manutenção de sistemas ou de procedimentos de controlo dos aspectos ambientais significativos, que têm como fim prevenir, eliminar ou minimizar a ocorrência de impactos ambientais significativos adversos.
- **Acções de Monitorização** - as acções de monitorização contemplam o conjunto de medições repetitivas, discretas ou contínuas, ou observações sistemáticas de qualidade ambiental de um determinado processo ou tarefa, ou ainda um determinado sistema de controlo, visando garantir o desempenho ambiental necessário ao empreendimento. Acções de acompanhamento e verificação podem também ser aplicadas, visando validar a magnitude dos impactos ambientais, sempre que justificável.
- **Acções de Minimização** - as acções de minimização englobam o conjunto de acções que visam reduzir os impactos ambientais negativos significativos adversos para níveis considerados aceitáveis, tornando-os não significativos. Estas acções são dirigidas a impactos considerados mitigáveis (de alta ou moderada magnitude, simultaneamente ou não a outras acções).
- **Acções de Compensação** - estas acções têm como principal objectivo compensar os impactos negativos que não podem ser mitigados.
- **Acções de Potencialização** - as acções de potencialização visam otimizar os impactos positivos identificados no EIA, maximizando os seus efeitos.

## 8.3 Quadro Geral dos Programas

Nesta secção é apresentada uma tabela síntese de todos os programas e subprogramas propostos neste PGA, bem como seu desenvolvimento ao longo das fases do empreendimento. Na descrição de cada um dos programas e subprogramas é apresentado o cronograma específico para sua implantação.

**Tabela 8.1: Quadro Geral dos Programas**

Programas	Pré-construção	Fase de Construção	Fase de Operação
<b>Programa de Gestão da Qualidade do ar</b>	Acções de controlo e minimização	x	x
	Acções de monitorização		x
<b>Programa de Gestão do Ruído e Vibrações</b>	Acções de controlo e minimização	x	x
	Acções de monitorização		x
<b>Programa de Recuperação das Áreas Degradadas</b>		x	x

Programas	Pré- construção	Fase de Construção	Fase de Operação
<b>Programa de Gestão de Recursos Hídricos</b>			
Gestão de águas e efluentes	x	x	
Monitorização dos sistemas de controlo		x	x
Monitorização da Qualidade da Água Superficial		x	X
Monitorização da Qualidade da Água Subterrânea		X	x
<b>Programa de Gestão de Resíduos</b>			
Acções de controlo		x	X
Acções de Monitorização		x	x
<b>Programa de Gestão do Meio Biótico</b>			
Medidas de Controlo e minimização		x	X
Medidas de Monitorização		x	x
<b>Programa de Salvaguarda do Património Arqueológico</b>			
	x	x	
<b>Programa de Gestão Socioeconómica</b>			
Subprograma de Comunicação Social	x	x	x
Subprograma de Educação Ambiental e de Segurança;	x	x	x
Subprograma de Saúde;		x	x
Subprograma de Desenvolvimento Social	x	x	X
Subprograma de Compensação Social	x	x	x
Subprograma de Recrutamento e Capacitação		x	x
Subprograma de Monitorização de Indicadores Socioeconómicos		x	x

## 8.4 Programas de Gestão Ambiental

### 8.4.1 Programa de Gestão da Qualidade do Ar

#### 8.4.1.1 Considerações Gerais

##### **Política e Estrutura Legal**

Este programa foi elaborado considerando-se as premissas apontadas na Lei do Ambiente (Lei 20/97) e no Decreto nº 18/04, que estabelece os padrões de emissão de poluentes para a atmosfera e os padrões de qualidade do ar.

##### **Âmbito**

Este programa considera a monitorização da qualidade do ar na área de influência do empreendimento, tendo em conta as medidas de controlo previstas no projecto para a gestão da qualidade do ar nas fases de construção e operação da linha férrea.

#### 8.4.1.2 Justificação

Durante o presente estudo procedeu-se à avaliação das operações propostas para a linha férrea, a quantificação de todas as emissões e a simulação da dispersão de poluentes. Em relação à qualidade do ar, o principal impacto potencial do projecto dar-se-á na fase de operação, devido à dispersão de poeiras de carvão, decorrente da erosão eólica nos vagões carregados em movimento. Como resultado da avaliação da qualidade do ar, verificou-se que, num cenário de operações não mitigadas (ou seja, sem a aplicação de qualquer medida), a concentração diária de PM<sub>10</sub> ao nível do solo, devido à erosão pelo vento do material transportado em vagões abertos, ultrapassava as directrizes da OMS até uma distância de 38 m da linha férrea, apesar de cumprir os padrões da legislação moçambicana.

Além disso, na fase de construção, devido as actividades de terraplenagem, retirada de materiais em áreas de empréstimo, pedreiras e movimentação de máquinas e veículos de forma geral, foi identificado um aspecto de emissão de gases e poeiras causando uma alteração da qualidade do ar, tornando assim necessário o estabelecimento de acções de controlo e mitigação.

#### 8.4.1.3 Principais Objectivos

Os principais objectivos deste programa são:

- Indicar acções de controlo na fase de construção e operação adequadas para minimizar as emissões para a atmosfera;
- Manter um conjunto de sistemas e procedimentos de controlo ambiental de forma a que as actividades a serem desenvolvidas na fase de construção atendam à legislação vigente, assegurando a manutenção da qualidade do ar na região onde a mesma será inserida;
- Identificar possíveis alterações na qualidade do ar decorrentes da operação da ferrovia, verificando desta forma a eficiência das medidas de controlo adoptadas no projecto; possibilitando se decidir por alterações e complementações necessárias ao projecto.

#### 8.4.1.4 Acções Ambientais

##### **Acções de Controlo**

De seguida são apresentadas as acções de controlo que deverão ser implementadas com vista a minimizar os impactos previstos na qualidade do ar. Dado os aspectos relacionados à qualidade do ar serem provenientes de actividades específicas nas diferentes fases do empreendimento, apresentação as acções divididas pela fase de construção e de operação:

- **Fase de Construção:**
  - Restringir a desmatação e movimentação de terras ao estritamente necessário;
  - Humidificação de vias de tráfego, em trechos críticos, por camiões-pipa;

- Determinar velocidade máxima de 30 km/h para a circulação de veículos em trechos críticos;
- Manutenção adequada da frota de veículos, evitando emissões excessivas de gases e partículas (fumaça preta) provenientes dos motores de combustão interna dos veículos e máquinas móveis
- Recuperação da cobertura vegetal das áreas expostas, estabilizando a superfície e evitando a geração de poeira imediatamente ao final da fase de construção
- **Fase de operação:**
  - Aplicação de agentes supressores no carvão que está nos vagões, com possível reaplicação ao longo da via caso necessário;
  - Manutenção preventiva e correctiva dos equipamentos que compõem os sistemas de aplicação dos agentes supressores;

A partir da avaliação dos impactos, prevê-se que a implementação da medida proposta proporcionará uma redução de cerca de 50% dos impactos derivados pela erosão do vento, o que será suficiente para cumprir as directrizes OMS e da legislação de Moçambique.

### **Acções de monitorização**

Apesar das medidas de controlo da fase de operação, mantém-se ainda a necessidade de monitorizar a qualidade do ar, tanto para PM10 quanto para PTS, de modo a verificar a eficácia das medidas de mitigação preconizadas, e garantir que não persistem impactos ambientais residuais significativos.

A utilização de indicadores chave de desempenho para avaliação constitui a base para todas as práticas eficientes de gestão ambiental. É necessário alguma atenção na definição destes indicadores, de modo a garantir que o progresso em direcção ao seu cumprimento é mensurável e que os objectivos estabelecidos são passíveis de cumprimento, tendo em conta a tecnologia e experiência disponíveis.

Os indicadores de desempenho, baseados na fonte de emissão, propostos para as operações de rotina da linha férrea incluem as seguintes considerações:

- Concentração de Partículas Totais em Suspensão;
- Concentrações de partículas PM10;
- Ausência de uma pluma de poeiras visível do comboio em trânsito, como sendo o melhor indicador de um controlo eficiente;

Devido à natureza das operações da linha férrea (i.e. as quais não são uma fonte contínua) a monitorização contínua de partículas Totais em Suspensão e PM10 não é recomendada. Em alternativa, recomenda-se que estas concentrações sejam medidas duas vezes por ano, em campanhas de uma semana de monitorização contínua, com o objectivo de estabelecer os impactos potenciais e a eficiência das medidas de mitigação implementadas.

A monitorização deverá ser realizada até 40 m de distância da linha férrea (ou em receptores sensíveis, se se encontrarem muito próximos). A monitorização deverá ser realizada nas principais localidades atravessadas pela linha férrea, dado ser aqui que poderão ocorrer os impactos mais relevantes. Este pontos não serão estacionários ao longo dos anos, por forma a poder ter uma visão global da área do projecto.

Caso os impactos observados excedam continuamente os níveis legais diários, deverão ser adoptadas medidas de mitigação adicionais e deverá ser equacionada a extensão dos períodos de monitorização propostos, especificamente para as PM10.

#### **8.4.1.5 Resultados Esperados**

Tendo em vista a implementação das acções propostas, espera-se garantir as condições necessárias para minimização de emissões na fase de construção e o controle das emissões atmosféricas do empreendimento durante a fase de operação; bem como Valer-se da monitorização da qualidade do ar na AID, como um instrumento efectivo de gestão da qualidade do ar.

#### 8.4.1.6 Cronograma das Actividades Previstas

As medições de qualidade do ar deverão ser realizadas pelo menos duas vezes por ano, e os resultados medidos indicam que as medidas de minimização preconizadas estão a ter o efeito pretendido. Recomenda-se que este planeamento seja aplicado durante os primeiros cinco anos de exploração, no fim dos quais deverá ser reequacionada a adequação das acções de monitorização em curso, mediante os resultados entretanto obtidos.

Na tabela seguinte apresenta-se o cronograma das actividades preconizadas para o presente programa de gestão ambiental.

**Tabela 8.2: Cronograma das actividades previstas – Programa de Gestão da Qualidade do Ar**

Acções de Gestão	Construção	Operação	Responsabilidade	
<b>Acções de Controlo</b>	Restringir a desmatação e movimentação de terras ao estritamente necessário	Contínuo	Vale	
	Determinar velocidade máxima de 30 km/h para a circulação de veículos em trechos críticos	Contínuo	Vale	
	Humidificação de vias de tráfego	Contínuo	Vale	
	Manutenção adequada da frota de veículos	Contínuo	Vale	
	Recuperação da cobertura vegetal das áreas expostas	Sempre que necessário	Contínuo	Vale
	Aplicação de agentes supressores	Sempre que necessário	Contínuo	Vale
<b>Acções de Monitorização</b>	Manutenção preventiva e correctiva dos equipamentos que compõem os sistemas de aplicação dos agentes supressores	Sempre que necessário	Vale	
	Campanhas de Monitorização da Qualidade do ar		Semestral	Vale

## 8.4.2 Programa de Gestão de Ruído e Vibrações

### 8.4.2.1 Considerações Gerais

#### ***Política e Estrutura Legal***

Este Programa foi elaborado considerando-se as premissas apontadas na Lei do Ambiente (Lei 20/97) e no Decreto nº 18/04.

#### ***Âmbito***

Este programa considera a monitorização do ruído e vibrações na área de influência do empreendimento, tendo em conta as medidas de mitigação previstas para a diminuição do mesmo nas fases de construção e operação da linha férrea.

### 8.4.2.2 Justificação

A implementação deste programa justifica-se pela natureza e porte do empreendimento e pela proximidade a diversos receptores sensíveis ao longo de todo o traçado de linha férrea.

### 8.4.2.3 Principais Objectivos

Esse programa tem por objectivo minimizar os níveis de ruído provocados pelo empreendimento e identificar as alteração dos níveis de ruído e de vibração, quando da construção e operação da linha férrea Moatize - Malawi, em função das diversas actividades previstas. Assim, será possível validar as avaliações realizadas no âmbito do EIA e propor medidas adicionais de gestão para minimização do ruído e vibrações, se necessário.

### 8.4.2.4 Acções Ambientais

#### ***Acções de Controlo e Minimização***

De seguida são apresentadas as acções de controlo que deverão ser implementadas com vista a minimizar os impactos previstos ao nível do ambiente sonoro:

- Manutenção regular da frota de veículos durante a fase de construção;
- Sempre que possível, na proximidade de receptores sensíveis (habitações, áreas residenciais, escolas, etc.) deverá ser evitada a realização das actividades de obra com maior potencial de emissão de ruídos no período nocturno;
- Redução de tráfego desnecessário;
- Reduzir ao mínimo possível o tempo de actividades com alta emissão de ruídos;
- Manutenção adequada de locomotivas e linha férrea.

#### ***Acções de Monitorização***

A monitorização de ruído e vibrações deverá ser realizada, numa primeira fase, anualmente, em 5 pontos seleccionados ao longo da linha. Os pontos escolhidos são junto as comunidades locais ou habitações ou entre a linha férrea e os receptores sensíveis ao ruído. A selecção dos pontos levou em conta a avaliação de impactos realizada, sendo seleccionados prioritariamente os pontos para os quais se estimou a possibilidade de serem excedidos os níveis sonoros de referência considerados no presente EIA. Esta monitorização anual deverá abranger a totalidade da fase de construção e os primeiros cinco anos da fase de operação.

Apresentam-se na Tabela 8.3 com as coordenadas dos pontos que serão objecto de monitorização na fase de operação, assim como o mapa ilustrando os mesmos pontos (Figura 8.1).

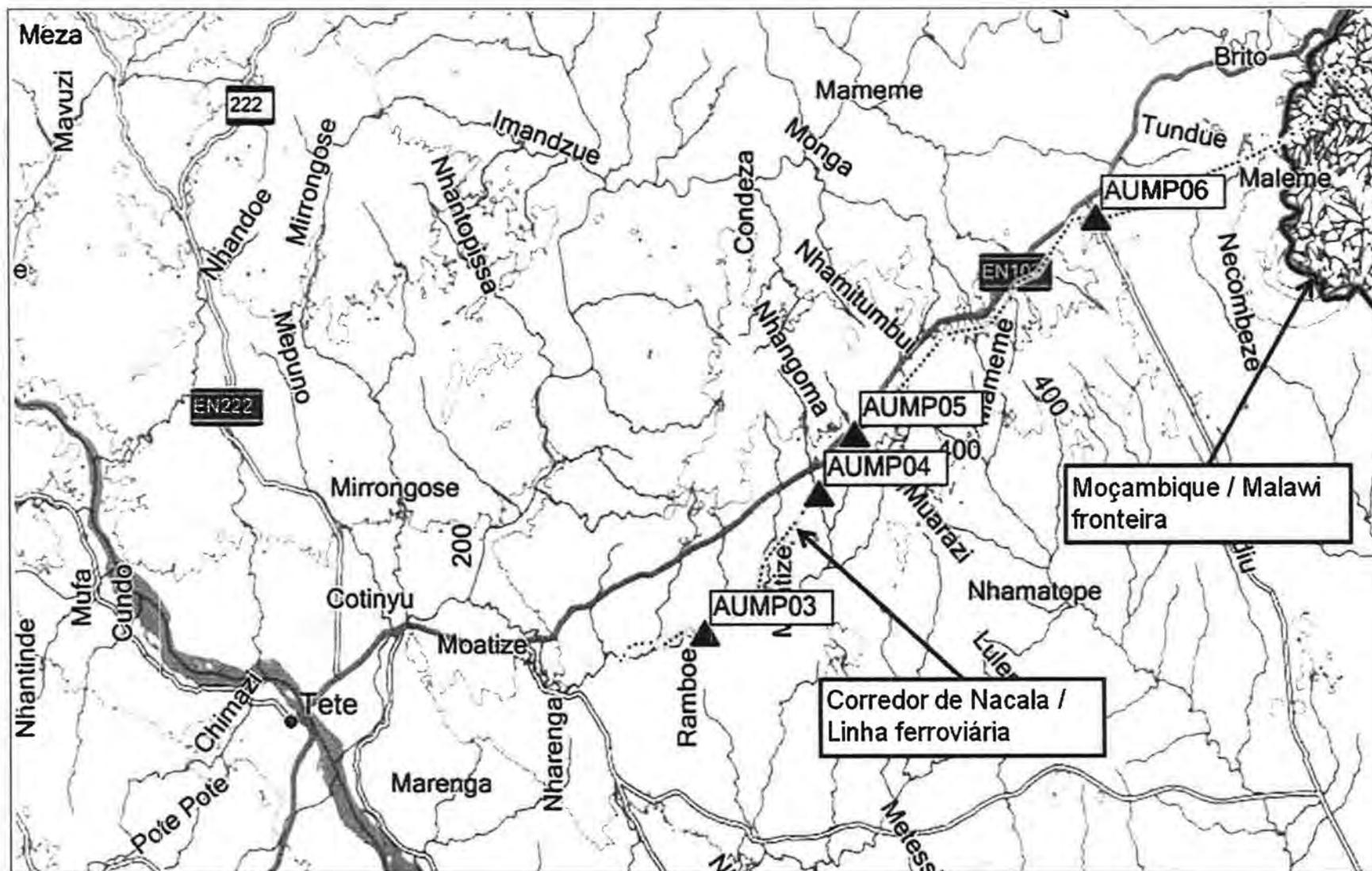


Figura 8.1: Pontos de monitorização do ruído

**Tabela 8.3: Pontos de monitorização do ruído e vibrações na Fase de Operação**

No.	Pontos de Monitorização	Coordenadas(DMS)
1	AUMP03	S16° 06" 39.0' E33° 51" 57.1'
2	AUMP04	S16° 02" 06.6' E33° 56" 36.3'
3	AUMP05	S16° 00" 11.1' E33° 58" 03.1'
4	AUMP06	S15° 53" 07.3' E34° 07" 50.5'

Além destes pontos de monitorização fixo, deverá ainda, após o levantamento das tipologias de infra-estruturas resultantes do plano de compensação, ser feita uma monitorização das vibrações em infra-estruturas indicadoras das diferentes tipologias encontradas.

Após este período inicial (cinco primeiros anos de operação), as medições de ruído e vibrações devem ser realizadas bienalmente e comparadas com os dados históricos, a fim de detectar a deterioração de ruído ambiente e executar a manutenção preventiva.

#### 8.4.2.5 Resultados Esperados

Espera-se com este programa possibilitar a monitorização da emissão de ruído e eventos de vibração e permitir a adopção de medidas mitigadoras, caso sejam identificadas alterações do nível de ruído e vibração nos receptores mais próximos.

#### 8.4.2.6 Cronograma das Actividades Previstas

Na Tabela 8.4 apresenta-se o cronograma das actividades preconizadas para o presente programa de gestão ambiental.

**Tabela 8.4: Cronograma das actividades previstas – Programa de Gestão de Ruído e Vibrações**

	Acções de Gestão	Construção	Operação	Responsabilidade
<b>Acções de controlo e minimização</b>	Manutenção regular da frota de veículos	Contínuo		Vale
	Redução de tráfego desnecessário	Contínuo		Vale
	Reduzir ao mínimo possível o tempo de actividades com alta emissão de ruídos	Contínuo		Vale
<b>Acções de monitorização</b>	Manutenção adequada de locomotivas e linha férrea		Contínuo	Vale
	Medição de ruído e vibrações;		Anual (cinco anos) e Bienalmente após	Vale

### 8.4.3 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD

#### 8.4.3.1 Considerações Gerais

##### *Política e Estrutura Legal*

Este Programa foi elaborado considerando-se as premissas apontadas na Lei do Ambiente (Lei 20/97) e no Decreto nº 18/04.

Segundo BITAR (1995), em relação à recuperação de áreas, o primeiro conceito a ser considerado é a degradação, que, no contexto de alterações do meio físico, remete ao sentido de degradação do solo. São considerados como degradação os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou a capacidade produtiva dos recursos ambientais.

Ainda, em relação à degradação do meio físico e à sua recuperação, torna-se importante a distinção entre os seguintes termos:

- **Restauração** – termo associado à ideia de reprodução das condições exactas do lugar, tais como eram antes de ser alteradas pela intervenção humana no meio físico;
- **Recuperação** – termo associado à ideia de que o local alterado seja trabalhado de modo que as condições ambientais finais se aproximem das condições anteriores à intervenção; ou seja, devolver o equilíbrio ou estabilidade dos processos ambientais actuantes anteriormente no local; e
- **Reabilitação** – termo associado à ideia de que o lugar alterado deverá se destinar a um determinado uso do solo, de acordo com um projecto prévio e em condições compatíveis à ocupação do entorno, ou seja, deve-se reaproveitar a área para uma nova finalidade (comercial, industrial, habitacional, agrícola, de protecção ou conservação ambiental, recreativa, cultural, etc.).

Dessa forma, a recuperação de uma área degradada refere-se a execução coordenada de medidas que têm por objectivo assegurar a estabilidade do ambiente.

##### *Âmbito*

A Vale já tem um plano de reabilitação e procedimento padronizado para a remoção ou revolvimento da vegetação e dos solos na mina de Moatize.

Este programa, que se destina à zona de linha de férrea, é uma combinação desses elementos e das melhores práticas disponíveis.

A recuperação de áreas degradadas deverá ser realizada em todas as áreas afectadas pelo projecto e não utilizadas, garantindo que não sejam desencadeados ou intensificados processos erosivos, e que as áreas alteradas sejam harmonizadas com a paisagem natural.

Este programa tem como foco principal as áreas de corte e aterro da linha férrea, assim como as áreas de empréstimo e pedreiras necessárias às fases de construção do empreendimento.

Neste programa estão estabelecidos os princípios para a recuperação das áreas, contudo, PRADs específicos poderão ser desenvolvidos de acordo com o grau de interferência nas diversas áreas do projecto.

#### 8.4.3.2 Justificação

A actividade de construção de linhas férreas prevê um grande volume de cortes e aterros, assim como a necessidade de abertura de áreas de empréstimo e pedreiras.

Estas actividades apresentam impactos relacionados com a erosão do solo e remoção da vegetação. Desta forma, é importante que sejam previstas as acções para a estabilização dos solos e restabelecimento da cobertura vegetal onde possível, com a consequente minimização dos impactos previstos.

A alteração do relevo decorrente do projecto e implantação da ferrovia manifestam-se de forma visível, principalmente na fase de construção, pois, com a aplicação das melhores práticas de

recuperação das áreas afectadas, estas intervenções são incorporadas na paisagem de forma natural ao longo do tempo.

A execução deste plano permitirá uma diminuição expressiva da significância dos impactos identificados sobre vários factores ambientais.

#### 8.4.3.3 Principais Objectivos

Os principais objectivos deste programa são:

- Identificar as melhores práticas e medidas de controlo da erosão dos solos, bem como efectuar a recuperação dos mesmos o mais rápido possível e de forma eficiente, e propor medidas adicionais de gestão para a minimização dos impactos;
- Buscar, dentro do possível, a manutenção da biodiversidade natural da região;
- Garantir as condições de estabilidade de taludes, bermas, e saias de aterro, através da implantação dos sistemas de drenagens e controle de processos erosivos;
- Efectivar a conformação topográfica e o empilhamento dos solos removidos (áreas de depósito) das áreas da linha férrea, de uma forma que se assemelhe o mais possível à paisagem existente;
- Empregar técnicas de revegetação que visem recuperar as condições funcionais locais e estabilizar os solos, a curto prazo, e recriar a paisagem natural, a longo prazo;
- Orientar sobre a manutenção das áreas recuperadas;
- Monitorizar os resultados das acções de controlo.

#### 8.4.3.4 Acções Ambientais

##### ***Acções de Implantação de Sistemas de Drenagens***

Os sistemas de drenagens previstos nos projectos devem ser suficientes para realizar o perfeito escoamento das águas superficiais, mantendo a estabilidade dos taludes não causando processos erosivos.

Os cortes e aterros necessários à instalação das infra-estruturas devem ser providos de drenagens de crista, das bermas dos taludes e saias de aterro, canaletas colectoras, receptoras, escadas de dissipação e caixas de contenção.

As pilhas de material inerte também devem contar com sistemas de drenagem, visando o escoamento das águas pluviais nas superfícies das bermas e taludes, assim como drenagem de fundo, visando a estabilidade total do solo disposto em pilhas.

Deverão também ser estabelecidos sistemas de drenagem temporários ao longo da fase de construção, contudo no final da fase de obras, deverão estar instalados sistemas definitivos, garantindo a estabilidade dos solos.

As áreas que receberão todo o fluxo das drenagens superficiais deverão receber enrocamentos e diques de pedras de mão, para evitar o solapamento das margens do canal receptor.

##### ***Acções de Conformação Topográfica***

Os trabalhos de conformação topográfica e recomposição paisagística abrangerão todas as áreas afectadas e que não serão utilizadas na operação.

De acordo com o procedimento da Vale, a remoção e armazenamento da camada de solo orgânico (topsoil) precederá as actividades de terraplanagem, retirada de material de empréstimos e pedreiras, construção dos acessos e a abertura das frentes de obra. Este material será armazenado e utilizado para o processo de recuperação das áreas.

Nas áreas de corte e aterro, os taludes deverão respeitar o ângulo de repouso adequado ao material constituinte, com base em cálculos geotécnicos, garantindo a estabilidade do terreno.

Nas áreas de empréstimo e pedreiras, os taludes finais deverão ter uma angulação máxima que permita não só a estabilidade do terreno, mas também se assemelhem a uma condição próxima ao natural, facilitando a revegetação e a reintegração com a paisagem circundante.

Deverão ser previstas leiras de protecção, dispostas no sentido transversal à declividade do terreno, tanto nas cristas dos taludes quanto ao longo dos acessos. As leiras deverão ser feitas na etapa de conformação topográfica, utilizando-se o material do próprio terreno.

As áreas que precisarem ser revegetadas, mas que apresentarem solo compactado, precisarão ser revolvidas. Esta medida deverá ser aplicada em geral sobre pátios, praças e estradas a serem desmobilizadas, e a todas as áreas planas altamente compactadas, sujeitas a revegetação posterior. Esta actividade possui as funções de destorroamento, arejamento profundo, orientação da porosidade, nivelamento e arejamento da camada superficial do solo.

### **Acções de Revegetação**

Em relação à recomposição paisagística, prevê-se a revegetação de todas as áreas expostas e não utilizadas, de forma a restabelecer as funções ecológicas nesses locais.

Como concepção de projecto, estabeleceu-se que todas as áreas de solo exposto serão revegetadas, para controlo de processos erosivos e incorporadas à paisagem. Neste processo deverão ter-se em consideração as seguintes medidas:

- Antes da revegetação deverão ser realizadas análises dos solos, para verificar a necessidade de correcção e adubação;
- Deverão ser identificadas as espécies nativas com alto potencial de cobertura, crescimento rápido e baixo requerimento nutricional;
- Dentro do possível, deverá ser dada prioridade ao uso de espécies nativas na revegetação das áreas expostas;
- Para a recomposição das áreas alteradas, deverão ser utilizadas, sempre que disponível, espécies com capacidade de fixação de nitrogénio, as quais podem acelerar a recuperação das áreas.

Em relação às áreas planas poderão receber, de acordo com a disponibilidade, a aplicação de substratos orgânicos (restos de poda ou horizontes de solo orgânico). Mesmo assim deverão revegetadas através de sementeira directa no início do período chuvoso. Nos primeiros anos após a aplicação, haverá um fechamento total da superfície exposta, e com isso, espera-se que, ao longo dos anos, surja uma vegetação esparsa, em forma de tufos de arbustos, que "quebrarão" o visual homogéneo de toda a pilha, atraindo uma biocenose pioneira. A partir daí, a vegetação deverá evoluir por sucessão natural.

O "topsoil" não deverá ser depositado nos taludes, devido à condição de baixa estabilidade em que se encontrariam esses materiais depositados em encostas.

Os taludes em solo deverão ser revegetados com forrageiras e leguminosas, podendo utilizar-se técnicas de hidrossementeira, micro-coveamento, ou aplicação de telas.

Os taludes com declive superior a 30%, após a sementeira e adubação, poderão ser cobertos por uma biomanta confeccionada com material vegetal, caso seja viável, que permite o desenvolvimento das plantas e a infiltração da água, além de diminuir o impacto da água das chuvas directamente sobre o solo, evitando uma possível erosão laminar, o que comprometeria o trabalho.

Os micro-terraços devem ser aplicados directamente sobre a superfície do talude antes da sementeira / adubação inicial, sendo fixados com estaca de ferro, a cada 1,5 metros. O espaçamento entre os micro-terraços deve variar entre 0,50 e dois metros, conforme as características locais. Esta prática de bioengenharia é geralmente recomendada para taludes com inclinação maior que 45 ° ou para aqueles, independentemente do grau de inclinação, que possuem má qualidade de substrato para a fixação dos insumos, visando proteger a superfície dos taludes contra a acção dos agentes erosivos, em específico da chuva, de forma a se evitar o carreamento de sedimentos e insumos (fertilizante, esterco, sementes, entre outros) já convenientemente aplicados sobre os mesmos.

Os micro-terraços devem ser constituídos de fibras vegetais longas (colmos de capim inteiro) desidratadas ou folhas de espécies vegetais, dispostas transversalmente, entrelaçadas por meio de

fios resistentes de polipropileno. Esses materiais deverão ter uma longevidade variando de 12 a 36 meses, com dimensões padronizadas de acordo com as situações de taludes encontrados, devendo suas características como gramatura, resistência a tracção, dimensões, longevidade e natureza do material vegetal estarem em função da declive e qualidade de substrato do talude.

A revegetação dos taludes das pilhas de estéril deverá ser realizada no início do período chuvoso, através do plantio directo e manual de um conjunto de sementes ("coquetel") de espécies comerciais, consorciado com espécies nativas (herbáceas, arbustivas e arbóreas).

O micro-coveamento, recomendado para as superfícies de taludes e áreas com declive acentuada, consiste na abertura de pequenas covas, ou micro-covas sobre toda a superfície do solo exposto, a uma profundidade que varia entre três e cinco centímetros, ligeiramente inclinado para dentro dos taludes. As micro-covas deverão ser dispostas sobre os taludes, com distribuição espacial em quinquêncio ("desencontradas"), espaçadas de 0,10 em 0,10 metros entre linhas e entre covas.

Já para as áreas de menor declive, ou planas, é recomendado executar o plantio directo, por meio da abertura de sulcos dispostos em curva de nível no terreno. Nestas áreas poderá ser utilizada uma maior percentagem de espécies arbustivas e arbóreas.

#### **Acções de Manutenção de Áreas Recuperadas**

Para a manutenção das áreas recuperadas, os sistemas de drenagem deverão ser periodicamente vistoriados e limpos e os taludes e bermas deverão ser periodicamente vistoriados. Sempre que houver indícios de processos erosivos deverão ser tomadas medidas de correcção de drenagem e reconformação do terreno.

Para garantir a completa cobertura da vegetação implantada, serão feitas várias sementeiras sucessivas ao longo dos anos de reabilitação e manutenção.

Após os plantios, serão tomadas medidas de acompanhamento e manutenção para garantir a evolução dos plantios através de adubações específicas e retanchas.

Áreas de plantio directo deverão ser constantemente alvo de avaliações periódicas *in loco*, até a adubação de cobertura, de forma a detectar qualquer problema referente ao ataque de pragas ou incidência de doenças, assim como mortalidade de espécies plantadas/semeadas. Mediante a avaliação, caso haja qualquer anomalia, esta deverá ser devidamente sanada através da repetição da prática de plantio, descrita anteriormente.

#### **Acções de Monitorização das Áreas Recuperadas**

As áreas reconformadas e/ou revegetadas deverão ser alvo de vistorias periódicas. Um plano detalhado de monitorização deverá ser estabelecido para cada área, principalmente para as áreas de empréstimo e pedreiras.

Semestralmente deverá ser emitido um relatório com o estágio de recuperação das áreas. O relatório poderá conter informações sobre as datas das actividades de recuperação, datas das manutenções, considerações sobre incremento da biodiversidade, fotos ilustrativas, e demais dados que reflectam a evolução das acções implementadas.

##### **8.4.3.5 Resultados Esperados**

Espera-se que a execução deste plano permita uma diminuição expressiva da significância dos impactos provocados pela remoção e movimentação de solo e vegetação.

##### **8.4.3.6 Cronograma das Actividades Previstas**

Na Tabela 8.5 apresenta-se o cronograma das actividades preconizadas para o presente programa de gestão ambiental.

**Tabela 8.5: Cronograma das actividades previstas – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas**

	Acções de Gestão	Construção	Operação	Responsabilidade
<b>Acções de Controlo</b>	Acções de Implantação de Sistemas de Drenagens	Contínuo (sempre que necessário)		Vale
	Acções de Conformação Topográfica	Contínuo (sempre que necessário)		Vale
	Acções de revegetação	Contínuo (sempre que necessário)		Vale
<b>Acções de Monitorização</b>	Acções de Manutenção de Áreas Recuperadas	Contínuo (sempre que necessário)	Contínuo (sempre que necessário)	Vale
	Acções de Monitorização das Áreas Recuperadas		Contínuo (sempre que necessário)	Vale

## 8.4.4 Programa de Gestão de Recursos Hídricos

### 8.4.4.1 Considerações Gerais

#### ***Política e Estrutura Legal***

A gestão dos recursos hídricos é definida, em Moçambique, pela Política Nacional de Águas, aprovada pela Resolução nº 46/2007 e pela Lei de Águas aprovada pela Lei nº 16/1991, de 3 de Agosto.

Estes estabelecem, como princípios do sector, o do domínio público hídrico, a gestão da água por bacias hidrográficas, o princípio do utilizador-pagador e do poluidor-pagador, o regime de concessões e licenças para uso da água e a salvaguarda do equilíbrio ecológico e do meio ambiente.

No Artigo 53 da Lei de Águas é estabelecida a proibição de efectuar, directa ou indirectamente, lançamentos que possam comprometer a qualidade das águas, bem como acumular resíduos sólidos, desperdícios ou quaisquer substâncias que possam contaminar ou propiciar riscos de contaminação nas mesmas, em complementaridade com o Regime de Gestão de Resíduos aprovado em 2006.

Ressalta-se que no Artigo 51 a contaminação da água está associada a uma alteração prejudicial da sua qualidade em relação aos usos e à sua função ecológica. Esta questão também foi considerada na Lei do Ambiente.

A Lei de Águas prevê, no seu Artigo 54, a regulamentação dos padrões de qualidade das águas e dos sistemas tecnológicos e métodos para promover o seu tratamento, o que também está previsto na Lei do Ambiente.

O Decreto nº 18/2004, de 2 de Junho, aprovou os Padrões de qualidade ambiental e emissão de efluentes, e especifica, no Anexo 4 os padrões de emissão de efluentes líquidos domésticos.

Os padrões de qualidade de água para consumo humano são os estabelecidos pelo Diploma Ministerial nº 180/2004, de 15 de Setembro, o qual regula também os poderes de fiscalização, emissão de pareceres técnicos e outros relativamente a sistemas de abastecimento de água para consumo humano. Importa assim aqui realçar a previsão de sistemas de controlo da qualidade ambiental.

#### ***Âmbito***

O programa de monitorização dos recursos hídricos pretende criar um sistema de controlo de qualidade da água, para que se possa garantir um grau de qualidade de água na área de influência directa do estudo em consonância com os limites legais.

### 8.4.4.2 Justificação

A actividade de construção da ferrovia prevê reforma de pontes sobre rios e de estruturas de apoio como oficinas e unidades operacionais que terão um aumento no consumo de água e na geração de efluentes advindos dos sistemas de controlo ambiental, como separadores de água e óleo (SAO) e estações de tratamento de águas residuais (ETAR).

Desta forma, é importante que sejam previstas as acções de gestão nas estruturas de controlo e monitorização das águas superficiais e subterrâneas, garantindo a monitorização da eficiência dos sistemas em operação.

A disponibilidade de dados quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos superficiais na área em estudo é muito limitada e não existe informação adicional disponível para análise. Assim sendo, recomenda-se a implementação do Programa de Monitorização de Qualidade da Água na área de interferência directa do projecto.

O programa de monitorização dos recursos hídricos pretende criar um sistema de controlo de qualidade da água, para que se possa garantir um grau de qualidade de água na área de influência directa do estudo em consonância com os limites legais.

#### 8.4.4.3 Principais Objectivos

Os principais objectivos deste programa são:

- Propiciar o suprimento e uso adequado das águas a serem captadas dos recursos hídricos naturais, na qualidade e quantidade necessárias para o abastecimento dos estaleiros de obra, oficinas aquisição ou tratamento e distribuição para consumo humano;
- Garantir o correcto manuseamento, tratamento e destinação final de efluentes líquidos pluviais, industriais e domésticos a serem gerados nas fases de construção e operação do empreendimento, de forma a atender a legislação ambiental pertinente.
- Estruturar um programa de monitorização de águas superficiais através da recolha de dados de qualidade da água para os rios principais interceptados pela linha ferra Moatize - Malawi, de modo a caracterizar a qualidade dos mesmos na estação seca e na época das chuvas.
- Estruturar um Programa de monitorização de águas subterrâneas nos pontos onde se prevê a instalação do estaleiros de obra de apoio a linha férrea, de modo a garantir que as utilizações previstas não ponham em causa a quantidade e a qualidade dos recursos hidrogeológicos.

#### 8.4.4.4 Acções Ambientais

##### ***Acções de Gestão de Águas e Efluentes***

A Vale deverá implementar Sistemas de Controlo de efluentes quer nas zonas de estaleiros de obra, de oficinais e unidades de apoio e deverão ser realizadas as seguintes acções:

- Elaborar um procedimento para garantir que a água de consumo dos estaleiros assim como das oficinas seja de boa qualidade e que não cause impacto na disponibilidade hídrica da região
- Elaborar o projecto de execução para implantação dos sistemas de tratamento de efluentes sanitários, com o objectivo de atender à legislação vigente de descarte de efluentes líquidos, considerando-se as redes de esgoto/drenagem necessárias;
- Elaborar e validar o Manual de Operação e Procedimentos Operacionais específicos para cada sistema de controlo ambiental previsto. No caso das fossas sépticas, definição dos procedimentos relativos à manutenção e limpeza das fossas sépticas;
- Elaborar um plano de monitorização dos efluentes sempre que haja libertação dos mesmos para o meio com base nas premissas estabelecidas nas acções deste Plano;
- Elaborar plano de manutenção preventiva de todos os equipamentos previstos nos sistemas de controlo, com cronograma, procedimentos e ficha de acompanhamento;
- Treino de uma equipa envolvida directamente nas actividades de operação e/ou supervisão dos sistemas de controlo previstos, para garantir sua correcta operação, manutenção e verificação periódica.

##### ***Acções de Monitorização dos Sistemas de Controlo Ambiental***

##### ***Sistemas Separadores de Água e Óleo – Efluentes Oleosos***

Os sistemas de controlo de separadores de água e óleo estarão localizados nas oficinas ferroviárias e postos de lavagem e lubrificação de veículos, bem como nos estaleiros de obras. Deverão ser recolhidas amostras antes e após o processo de tratamento nos separadores de água e óleo para verificação de sua eficiência. São analisados os parâmetros óleos e graxas minerais, materiais sedimentáveis e pH, semanalmente, na fase de construção, e mensalmente durante a fase de operação.

Os parâmetros físico-químicos a serem analisados e sua frequência para avaliar a eficiência dos separadores de água e óleo encontram-se apresentados na Tabela 8.6.

**Tabela 8.6: Parâmetros a monitorizar nos Separadores de Água e Óleo**

Periodicidade	Parâmetros a monitorizar
Quinzenal	Cianotoxinas Cor, Turbidez, pH, fluoreto, Cloro Residual Livre – CRL, Coliformes Totais
Trimestral	Trihalometanos
Semestral	Alumínio, Amônia, Cloreto, Dureza, Etilbenzeno, Ferro, Manganês, Monoclorobenzeno, Sódio, Sólidos Dissolvidos Totais, Sulfato, Sulfeto de Hidrogênio, Surfactantes, Tolueno, Xileno e Zinco

### **Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR)**

As Estações de Tratamento de Águas Residuais estão previstas para serem instaladas nas oficinas e unidades de apoio ferroviário, bem como nos estaleiros de obras. Na entrada e na saída da ETE deverá ser realizada monitorização físico-química e bacteriológica, mensalmente, visando avaliar a eficiência da estação de tratamento de esgotos. Deverão ser monitorizados quinzenalmente os seguintes parâmetros:

- Carência Bioquímica de Oxigénio – CBO;
- Carência Química de Oxigénio – CQO;
- Óleos e Gorduras minerais;
- Óleos Vegetais e Gorduras animais;
- Detergentes (LAS);
- Nitrogénio amoniacal total;
- Nitrogénio orgânico;
- Fósforo Total;
- Materiais Sedimentáveis;
- Coliformes Termo tolerantes;
- Temperatura.

### **Acções de Monitorização da Qualidade da Água Superficial**

#### **Locais de amostragem**

Recomenda-se que as amostras sejam recolhidas no seguinte rio (considerando sua intermitência), aproximadamente a 100 m a montante e a jusante das intercepções entre a linha férrea e o curso de água:

- Rio Moatize;

#### **Metodologia de Amostragem**

As amostras de água devem ser recolhidas em recipientes plásticos de 1 litro, previamente limpos, usando métodos de amostragem de acordo com os protocolos de amostragem UNEP para análises químicas inorgânicas (Bartram and Balance, 1996). Os recipientes de recolha devem ser devidamente identificados com a localização, data, hora da recolha, juntamente com o nome e o contacto da pessoa que fizer a amostragem. As amostras devem então ser colocadas em caixas refrigeradoras e transportadas para o laboratório num período máximo de 24h. Caso não seja possível o transporte durante esse período de tempo, recomenda-se a conservação de uma segunda amostra com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> para análise de nutrientes ou H<sub>2</sub>NO<sub>3</sub> para análise de metais. Para a conservação das amostras devem ser consultados os protocolos UNEP de Bartram & Balance (1996). As amostras para análises microbiológicas devem ser recolhidas em frascos esterilizados com capacidade de 1 litro, colocadas no frio em caixas refrigeradoras e transportadas para o laboratório num período máximo de 12h após a recolha. Em alternativa, para proceder à análise microbiológica em campo pode-se processar as amostras através de câmaras de incubação.

Recomenda-se que a análise química das amostras de água seja realizada num laboratório acreditado ou no laboratório responsável pela análise das amostras de água da Mina de Moatize,

eliminando inconsistências entre laboratórios e proporcionando à Vale resultados credíveis em todas as áreas de operação.

### **Parâmetros de amostragem**

Os parâmetros seguintes devem ser medidos *in-situ* através de um sensor multi-paramétrico, no momento em que as amostras são recolhidas. As medições seguintes devem ser feitas na parte superficial do curso de água:

- pH (Escala de Sørensen)
- Temperatura (°C)
- Condutividade eléctrica (CE) (mS/m)
- Oxigénio dissolvido (OD) (mg/l e % saturação)

O instrumento deve ter um intervalo de medição e uma precisão entre 0 e  $20 \pm 0,2$  mg/l para o OD;  $-5$  a  $40 \pm 0,2$  °C para a temperatura; 0 e  $14 \pm 0,2$  unidades pH e 0 a  $2000 \pm 0,1$  mS/m para a CE. Antes de cada medição, o instrumento deve ser calibrado de acordo com as instruções do fornecedor.

Inicialmente as amostras de água devem ser analisadas quanto aos seguintes parâmetros:

- pH;
- Condutividade eléctrica ( $\mu$ S/cm);
- Concentração de sólidos dissolvidos totais (mg/L);
- Concentração de cálcio (mg/L);
- Concentração de magnésio (mg/L);
- Dureza (mg/L);
- Concentração de sódio (mg/L);
- Alcalinidade (mg/L);
- Óleos e gorduras;
- Concentração de orto-fosfato (mg/L);
- Concentração de cloretos (mg/L);
- Concentração de sulfato (mg/L);
- Concentração de nitrato e nitrito (mg/L);
- Concentração de fluoretos (mg/L);
- Concentração de sólidos suspensos totais (SST) (mg/L);
- Turbidez (mg/L);
- Carência química de oxigénio (CQO) (mg/L);
- Concentração de manganês (mg/L);
- Concentração de ferro dissolvido (mg/L);
- Concentração de mercúrio (mg/L);
- Coliformes Totais (NPM/100 ml).

Estes constituintes representam a base do programa de amostragem no entanto, a Vale poderá adicionar outros parâmetros a esta lista, tais como metais vestigiais ou compostos orgânicos, se tal for necessário.

Para caracterizar as condições de referência, recomenda-se que as amostras de água sejam recolhidas no fim da estação seca (Setembro ou Outubro) e no fim da estação de chuvas (Fevereiro ou Março), de modo a fornecer informação acerca da qualidade da água tendo em conta as flutuações sazonais. Esta Periodicidade poderá ser revista caso se registre contaminação, ou alteração significativa na qualidade das linhas de água.

### **Armazenamento e Tratamento de Dados**

Os dados recolhidos devem ser armazenados numa base de dados adequada, a qual permita de forma simples o armazenamento, extracção, manipulação e análise dos dados (de acordo com as

directrizes e padrões de qualidade da água, análises de tendência e estatística), para a elaboração de relatórios. Recomenda-se ainda que a Vale desenvolva uma base de dados central, onde toda a informação referente à área de influência do empreendimento possa ser armazenada e ligada a um sistema de localização geográfica (GPS), permitindo uma fácil identificação, pesquisa e recuperação de dados.

Recomenda-se que sejam desenvolvidos formatos para a elaboração de relatórios, para o cumprimento dos requisitos dos legais e os estabelecidos pela instituição ambiental. Esses relatórios devem apresentar o desvio ou o cumprimento dos requisitos ambientais estipulados, ou relatórios resumidos com a interpretação dos dados.

O programa de monitorização deve ser reavaliado a cada três anos, para determinar a sua eficiência (focado na informação apropriada e sem custos excessivos desnecessariamente) e se continua a satisfazer a necessidade de informação quer da Vale, quer da instituição ambiental. Se não tiverem sido detectados impactos durante este período, por comparação das amostras recolhidas a montante e jusante do empreendimento, recomenda-se então que a Vale e as autoridades mais relevantes entrem em acordo para diminuir a intensidade do programa ou mesmo terminá-lo.

#### 8.4.4.5 Resultados Esperados

Espera-se a criação de uma base de dados para que se possa, por um lado ter informação de base sobre a qualidade de água nas bacias hidrográficas da zona de estudo, e por outro lado, a longo prazo, compreender de que forma estruturas lineares como uma linha férrea podem influenciar a qualidade da água.

#### 8.4.4.6 Cronograma das Actividades Previstas

Na Tabela 8.7 apresenta-se o cronograma das actividades preconizadas para o presente programa de gestão ambiental.

**Tabela 8.7: Cronograma das actividades previstas – Programa de Gestão dos Recursos Hídricos**

	Acção de Gestão	Construção	Operação	Responsabilidade
<b>Acções de Controlo Ambiental</b>	Elaboração do projecto executivo para implantação dos sistemas de tratamento de efluentes sanitários;	Antes do início		Vale
	Elaborar e validar o Manual de Operação e Procedimentos Operacionais específicos para cada sistema de controlo ambiental previsto;	Antes do início		Vale
	Treino de uma equipa envolvida directamente nas actividades de operação e/ou supervisão dos sistemas de controlo previstos.	Antes do início		Vale
	Elaborar plano de manutenção preventiva de todos os equipamentos previstos nos sistemas de controlo,	Antes do início		Vale
<b>Acções de Monitorização Ambiental</b>	Implementação do plano	contínuo		Vale
	Monitorização dos Sistemas de Controlo Ambiental	Contínuo	Contínuo	Vale
	Monitorização das águas superficiais	Semestral	semestral	Vale
	Reavaliação do programa de monitorização		Trienal	Vale

## 8.4.5 Programa de Gestão de Resíduos

### 8.4.5.1 Considerações Gerais

#### ***Política e Estrutura Legal***

A gestão de resíduos no território Moçambicano foi estabelecida pelo Regulamento sobre Gestão de Resíduos (Decreto nº 13/2006, de 15 de Junho).

O Regulamento estabelece regras relativas à produção, ao depósito no solo e no subsolo, ao lançamento para a água ou atmosfera, de quaisquer substâncias tóxicas e poluidoras. Estabelece ainda regras para a prática de actividades poluidoras que aceleram a degradação do ambiente, com vista ao objectivo de prevenir ou minimizar os impactos negativos sobre a saúde e o ambiente.

O regulamento classifica os resíduos em perigosos e não perigosos. Relativamente aos resíduos perigosos são definidos procedimentos para segregação, acondicionamento, recolha, movimentação e métodos de deposição e eliminação.

#### **Definição e Classificação de Resíduos**

O Decreto no 13/2006 define que: "Resíduos são as substâncias ou objectos que se eliminam, que se tem a intenção de eliminar ou que se é obrigado por lei a eliminar, também designados por lixos".

A classificação dos resíduos é ferramenta fundamental à gestão adequada dos resíduos gerados. Além disso, a classificação proporciona que essa gestão seja realizada a um menor custo, pois permite que a contaminação seja evitada, não exigindo que sejam implementadas acções de custo elevado para a gestão de resíduos inertes ou não inertes. Assim, todos os resíduos gerados nas actividades do processo de construção da linha ferroviária entre Moatize e Malawi, deverão ser classificados com base nos critérios apresentados a seguir:

#### **Classificação dos Resíduos**

De acordo com o Decreto 13/2006 de Moçambique, o qual regulamenta a gestão dos resíduos sólidos, o artigo 2 apresenta a seguinte classificação (Tabela 8.8).

**Tabela 8.8: Classificação de resíduos sólidos**

Substâncias ou resíduos sólidos com as seguintes características:	
<p><b>RESÍDUOS PERIGOSOS</b> (ver classificação do ANEXO IV do DECRETO 13/2006 – ANEXO IX.3.1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inflamáveis e / ou explosivos;</li> <li>• Gases comprimidos liquidificados ou sob pressão;</li> <li>• De inflamação espontânea;</li> <li>• Aqueles que tenham reacções secundárias ao contacto com a água e / ou o ar;</li> <li>• Comburentes ou oxidantes;</li> <li>• Peróxidos orgânicos;</li> <li>• Substâncias tóxicas (agudas);</li> <li>• Substâncias tóxicas com ou sem efeito retardado;</li> <li>• Corrosivos;</li> <li>• Substâncias infecciosas.</li> </ul>
<p><b>RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS</b> (resíduos sólidos urbanos)</p>	<p>Papel ou cartão, plástico, vidro, metal, entulho, sucata, matéria orgânica entre outros, considerados como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resíduos sólidos domésticos;</li> <li>• Resíduos sólidos comerciais;</li> </ul>

- Resíduos domésticos volumosos;
- Resíduos de jardins;
- Resíduos resultantes da limpeza pública;
- Resíduos sólidos industriais resultantes de actividades acessórias equiparados a resíduos domésticos;
- Resíduos sólidos hospitalares não contaminados;
- Resíduos provenientes da defecação de animais nas ruas.

### Classificação Secundária

A classificação secundária foi estabelecida pela Política Ambiental da Vale e está neste momento a ser considerada em seus projectos de Moçambique. Esta classificação tem em conta as alternativas de disposição final dos resíduos, uma vez que a classificação do Decreto considera apenas as características dos próprios resíduos. A Tabela 8.9 mostra os critérios para a classificação secundária de resíduos, a qual poderá variar em função das características do “mercado de resíduos” nas diferentes regiões e localidades do país.

**Tabela 8.9: Critérios para a Classificação Secundária de Resíduos**

Classificação	Critério
Classe M1	Resíduos com reconhecida capacidade e conveniência de serem reutilizados ou reciclados / reprocessados, ou co-processados, ou com obrigatoriedade (requisito legal) de serem reprocessados por meio de procedimentos específicos.
Classe M2	Resíduos com potencial para serem reciclados / reprocessados, mas que ainda demandam pesquisas e/ou ensaios, para que sejam desenvolvidos processos de tratamento ou reciclagem passíveis de serem implementados, ou que demandam estudos de viabilidade técnica e económica para subsidiar a decisão de reprocessar.
Classe M3	Resíduos sem qualquer potencial de reutilização ou reciclagem / reprocessamento, até o momento, devendo serem dispostos no solo, em aterros adequados, ou em barragens de rejeito ou diques de sedimentos específicos.
Classe M4	Resíduos que, por força da legislação ou de requisito estabelecido pelo órgão ambiental competente, devem ser incinerados, ou tratados, por meio de procedimentos específicos, antes que sejam dispostos em aterros ou que lhes seja dada qualquer outra disposição final adequada.

O presente plano considera a conjugação da classificação dos resíduos com a classificação secundária.

### **Âmbito**

O Programa de Gestão de Resíduos – PGR apresenta-se com uma importância fundamental para a manutenção da qualidade ambiental na região onde está prevista a construção da linha Moatize - Malawi, uma vez que estabelece as condições exigidas para a separação, controlo operacional, armazenamento temporário, movimentação e disposição final dos resíduos sólidos gerados nos processos construtivos.

Entende-se por gestão de resíduos o conjunto de procedimentos implementados de forma sistemática, que abrange todo o “ciclo de vida” dos resíduos associados a uma tarefa ou processo (desde a fase de geração dos resíduos até sua disposição final).

#### 8.4.5.2 Justificação

A recolha, o acondicionamento, o transporte, o tratamento e a disposição final de resíduos sólidos gerados durante a construção e operação, quando não realizados de forma adequada, podem causar danos no meio ambiente e nas comunidades, comprometendo a qualidade ambiental da região onde o mesmo está inserido, gerando impactos ambientais negativos.

Assim, a elaboração e implantação do Plano de Gestão de Resíduos – PGR é de fundamental importância, uma vez que garantirá que os resíduos sólidos não sejam despejados em locais inadequados, sem os devidos sistemas de controlo ambiental, provocando, principalmente, a contaminação das águas superficiais e subterrâneas e do solo, além de comprometer o abastecimento público e interferir nos habitats do biota aquático e terrestre, alterando, assim, a qualidade ambiental da região.

#### 8.4.5.3 Principais Objectivos

O PGR é um instrumento que pretende a adopção de práticas que atendam aos seguintes objectivos e directrizes:

- Minimizar a geração de resíduos;
- Atender aos requisitos da legislação ambiental aplicável;
- Adoptar procedimentos que minimizem os riscos de degradação ambiental;
- Monitorizar as condições nas quais a gestão de resíduos está a decorrer;
- Sensibilizar os funcionários da empresa, contratadas e a comunidade local em relação à forma de tratamento e disposição dos resíduos sólidos.

#### 8.4.5.4 Acções Ambientais

##### **Acções de Controlo**

De modo a controlar os impactos que possam advir dos resíduos produzidos, será necessário:

- Realizar um inventário de resíduos e produtos perigosos a serem gerados nas diversas fases da construção e operação da linha férrea. O inventário deverá apontar os tipos de resíduos, as quantidades, a sua classificação e a forma de tratamento a ser adoptada para evitar danos no meio ambiente;
- Capacitar uma equipa de funcionários ou terceiros para realizar a classificação, separação, manuseamento e transporte dos resíduos;
- Garantir que as áreas de armazenamento e manuseamento de resíduos, após a sua separação, principalmente dos resíduos perigosos, estarão protegidas e devidamente sinalizadas, para evitar acidentes.
- Identificar e implementar continuamente alternativas de minimização de geração de resíduos. Sempre que uma acção de minimização for implementada, o inventário e o banco de dados deverão ser actualizados por meio de relatório anual específico;
- Após a minimização, proceder à identificação de alternativas de reutilização interna dos resíduos, considerando-se o transporte e a viabilidade técnica e económica desse resíduo;
- Assegurar disposição final de resíduos de forma a garantir a conformidade legal e salvaguardar a empresa, com base em procedimentos operacionais específicos;
- Assegurar que a eventual contratação de serviços de reutilização e/ou reprocessamento externo de resíduos, incluindo os de transporte, sejam realizados com empresas que atendam aos requisitos aplicáveis.
- Garantir o correcto manuseamento, tratamento e destino final dos resíduos sólidos gerados nas fases de construção e operação da linha férrea a construir entre Moatize e Malawi, de modo a cumprir à legislação ambiental e normas técnicas aplicáveis.

De seguida apresentam-se as recomendações que devem ser tidas em consideração para os locais de armazenamento dos resíduos:

- **Resíduos Inertes de Construção Civil**

Os resíduos não perigosos e inertes provenientes de obras da construção civil, tais como: cacos de tijolos e azulejos, restos de cimento e concreto, madeira de embalagens e em cavacos, entre outros inertes, deverão ser enterrados em locais pré-aprovados pela equipa de meio-ambiente da Vale, considerando a legislação ambiental de Moçambique.

- **Resíduos Não Perigosos**

**Resíduos não perigosos com previsão de reuso, reciclagem e/ou coprocessamento:**

Os resíduos não perigosos e inertes podem ser armazenados a céu aberto ou em locais cobertos, sem necessidade de piso impermeabilizado. Se se tratarem de resíduos em pó ou em grãos e/ou flocos, deve-se evitar que estejam sujeitos a acções de erosão pelo vento e/ou chuva.

Se se armazenarem os resíduos em tambores, ou outros recipientes, deve-se evitar empilhar mais do que três unidades para não comprometer seu manuseamento. O armazenamento de resíduos nesses recipientes deverá ser feito preferencialmente em local coberto, mas na impossibilidade, deverão ser cobertos com plásticos resistentes, de forma a evitar a retenção de água e conseqüente proliferação de doenças.

Pneus e outros resíduos que possuem cavidades nas suas superfícies devem ser armazenados em local fechado ou ter uma cobertura com lonas ou plásticos resistentes de forma a evitar a retenção de água e conseqüente proliferação de doenças.

**Resíduos não perigosos e sem previsão de reuso, reciclagem e/ou coprocessamento:**

Os resíduos não perigosos e não inertes, tais como resíduos de sanitários e de restaurante, devem ser dispostos em aterro sanitário. Enquanto não estiver disponível tal aterro, devem ser objecto de procedimentos operacionais específicos, seguindo as premissas apresentadas a seguir:

Identificar local de preferência antropizado, dentro da área do projecto, distante de aglomerados urbanos, com solo pouco permeável, distante de cursos de água e poços de abastecimento de água;

Os resíduos gerados devem ser identificados, e inventariados, e os resultados deverão ser encaminhado a equipa de meio ambiente da Vale.

- **Resíduos Perigosos**

Os resíduos perigosos exigem cuidados especiais no seu armazenamento temporário. Deverão ser adoptados procedimentos para o isolamento da área, para a sua sinalização e garantia de estanqueidade. É necessário respeitar a incompatibilidade entre os resíduos a serem armazenados.

Para resíduos armazenados em tanques aéreos: O local deverá ser provido de bacia de contenção impermeabilizada, sem rachas, com volume suficiente para reter eventuais vazamentos e/ou derramamentos; a bacia deverá ser estanque e provida de dreno com registo para retirada de água de chuva.

Locais de armazenamento temporário serão construídos conforme a legislação pertinente, tanto na fase de construção quanto na fase de operação, funcionando como "depósitos intermediários de resíduos" até que possam ter destinação final adequada.

Prevê-se a possibilidade de reuso, reciclagem e coprocessamento de diversos resíduos perigosos. A utilização de aterros licenciados é também uma opção.

A Vale deverá garantir que os locais de armazenamento comportem todo o volume de resíduos perigosos gerados, até que a solução de disposição definitiva esteja disponível.

**Acção de Monitorização**

De modo a poder monitorizar as condições nas quais o PGR está a decorrer, deverão ser postas em prática as seguintes acções:

- Implementar o acompanhamento sistemático e periódico da disposição dos materiais na obra, da recolha e armazenamento temporário de resíduos, ou seja, implantar a fiscalização

ambiental da obra no sentido de prevenir ou minimizar os aspectos ambientais que poderão causar impactos ambientais negativos;

- Implementar o acompanhamento e a verificação sistemática da integridade dos sistemas de controlo ambiental implantados, bem como de seus procedimentos;
- Inspeccionar visual e periodicamente os pontos de disposição de resíduos perigosos e não perigosos para a verificação da manutenção da qualidade do solo e das águas, anterior a estas actividades;

#### 8.4.5.5 Resultados Esperados

Espera-se que com este Programa seja possível garantir a manutenção das propriedades químicas do solo, evitando alterações na qualidade das águas superficiais e do aquífero raso que sejam relacionadas com a construção e operação da reconstrução da linha férrea. Garantir o atendimento ao Decreto nº 13/2006 que estabelece os procedimentos para a gestão de resíduos.

#### 8.4.5.6 Cronograma das Actividades Previstas

Na Tabela 8.10 apresenta-se o cronograma das actividades preconizadas para o presente programa de gestão ambiental.

**Tabela 8.10: Cronograma das actividades previstas – Programa de Gestão de Resíduos**

	Acções de Gestão	Construção	Operação	Responsabilidade
	Realizar inventário de resíduos e de produtos perigosos	Início	Anual	Vale
	Capacitar equipa de funcionários ou terceiros para realizar a classificação, manuseio e transporte dos resíduos;	Início	Anual	Vale
	Realizar a separação de resíduos	Diário		Vale
	Garantir que as áreas de armazenamento e manuseio de resíduos após sua separação, principalmente para os perigosos, estarão protegidas e devidamente sinalizadas para evitar acidentes.	Diário		Vale
<b>Acções de Controlo</b>	Identificar e implementar alternativas de minimização de geração de resíduos.	Diário	Anual	Vale
	Identificar e implementar alternativas de reutilização interna dos resíduos,	Diário	Anual	Vale
	Assegurar que os serviços de terceiros associados à gestão de resíduos na empresa, incluindo-se os de transporte, sejam realizados em conformidade com a legislação ambiental.	Diário	Diário	Vale
	Garantir o correcto manuseio, tratamento e destino final dos resíduos sólidos gerados nas fases de construção da linha férrea, de forma a atender a legislação ambiental e normas técnicas aplicáveis.	Diário		Vale

	Acções de Gestão	Construção	Operação	Responsabilidade
<b>Acções de Monitorização</b>	Implantar área de enterro de resíduos não perigosos e sem previsão de reuso, reciclagem e/ou coprocessamento, até que se tenha local definitivo de disposição final	Sempre que necessário	Sempre que necessário	Vale
	Implantar Galpão de armazenamento provisório de Resíduos perigosos	Sempre que necessário	Sempre que necessário	Vale
	Implementar acções de monitorização e controlo	Contínuo	Contínuo	Vale

## 8.4.6 Programa de Gestão do Meio Biótico

### 8.4.6.1 Considerações Gerais

#### **Política e estrutura legal**

Neste projecto deverão ser observadas as regras e regulamentos aplicáveis a recursos florestas e de fauna bravia e que são as aprovadas pela Lei n.º 10/99, de 7 de Julho, e seu Regulamento aprovado pelo Decreto n.º 12/2002, de 6 de Junho.

A Lei de Florestas e Fauna Bravias define os princípios e directrizes para a protecção, conservação e uso sustentável dos recursos florestais e faunísticos.

#### **Âmbito**

O programa de monitorização do meio biótico apresenta-se como um programa fundamental para a compreensão dos reais impactos da linha férrea no meio biótico, permitindo assim construir um quadro de referência para a adaptação do projecto de forma a minimizar os impactos, e ainda enquanto instrumento de análises para a avaliação em estudos futuros semelhantes.

### 8.4.6.2 Justificação

Um dos principais impactos registados na fauna derivados de estruturas férreas diz respeito ao atropelamento, mesmo tendo sido avaliado este impacto como de baixa significância. Esta será a principal causa da perda de indivíduos da fauna ao longo de todo o projecto na fase de construção e de operação, especialmente devido à circulação dos comboios.

### 8.4.6.3 Principais do Objectivos

O principal objectivo deste programa é a monitorização do número de atropelamentos na linha férrea por forma a compreender a magnitude real deste impacto e para que possam, se necessário, definir as medidas de controlo e mitigação necessárias para a redução desta magnitude.

### 8.4.6.4 Acções Ambientais

#### **Acções de Controlo e minimização**

Para evitar a destruição de vegetação desnecessariamente propõe-se:

- confinar as acções respeitantes à construção, exploração ao menor espaço possível, limitando as áreas de intervenção para que estas não extravasem e afectem, desnecessariamente, as zonas limítrofes;
- limitar a destruição do coberto vegetal às áreas estritamente necessárias à execução dos trabalhos e garantir que as áreas que não vão ficar compactadas serão convenientemente replantadas no mais curto espaço de tempo possível;

Devido ao risco de mortalidade animal, propõem-se as seguintes acções de controlo:

- Sinalizar as vias de acesso rodoviário, principalmente os trechos que atravessam remanescentes naturais pouco perturbados, para reduzir os riscos de atropelamentos;
- Previamente à realização das actividades de supressão arbórea deverá ser efectuada uma acção de afugentamento de animais.

#### **Medidas de Controlo a serem adoptadas para a supressão da Vegetação ( fase de Construção)**

Durante a fase de supressão de vegetação deverão ser efectuadas as seguintes medidas:

- Identificação e demarcação em campo das áreas de supressão, quando necessário;
- A supressão da vegetação deveser restrita ao polígono e/ou faixa estipulada para as futuras obras e limitada ao mínimo necessário mantendo a protecção e estabilidade da superfície dos terrenos, a acessibilidade às obras e a segurança da operação;
- Planeamento e definição de local para o armazenamento do material lenhoso produzido de forma a favorecer o aproveitamento da lenha e madeira;

**Gestão de atropelamentos de fauna na linha férrea**

A Vale deverá elaborar um procedimento específico de identificação e quantificação de animais atropelados e um procedimento operacional tendo em vista proporcionar a redução dos riscos de atropelamento, com base nos resultados do monitoramento e nas boas práticas existentes em ferrovias.

Além disto deverá ser efectuado um plano piloto de monitorização dos atropelamentos na linha, com as seguintes considerações:

**Parâmetros de Amostragem**

Os parâmetros a avaliar incluem:

- nº de indivíduos atropelados durante período chuvoso e seco, cujo período é suficiente para verificação em função da sazonalidade;
- relação entre o nº de atropelamentos por km e o biótopo dominante da envolvente no trecho de estudo a ser definido.
- Registos de eventos de ocorrências nos biótopos, ou seja, desmatamento e queimadas que provocam afugentamento de fauna Estes dados são necessários para futura análise do nº de atropelamentos por km e o biótopo dominante da envolvente no trecho de estudo.
- Cuidados deverão ser tomados para não contabilizar recorrentes.

**Métodos de recolha de dados**

Para cada animal atropelado detectado, deve-se registar as seguintes informações:

- data,
- identificação de grupo – mamífero, ave, réptil e anfíbio (sempre que o seu estado de decomposição o permita),
- localização em relação à linha poste mais próximo,
- registo fotográfico
- periodicidade: duas campanhas de quinze dias anuais
- Descrição de evento no entorno, se for verificado, (a exemplo: desmatamento, queimadas, etc.)

8.4.6.5 Resultados esperados

Espera-se obter uma base de dados que permita perceber os reais impactos causados pela linha férrea ao nível dos atropelamentos.

8.4.6.6 Cronograma das actividades previstas

Na tabela seguinte apresenta-se o cronograma das actividades preconizadas para o presente programa de gestão ambiental.

**Tabela 8.11: Cronograma das actividades previstas – Programa de Gestão do Meio Biótico**

	Acções de Gestão	Construção	Operação	Responsabilidade
	Confinar as acções respeitantes à construção, exploração e desactivação ao menor espaço possível	Contínuo		Vale
<b>Acções de Controlo e minimização</b>	Limitar a destruição do coberto vegetal às áreas estritamente necessárias à execução dos trabalhos	Contínuo		Vale
	Sinalizar as vias de acesso rodoviário que atravessam remanescentes naturais pouco perturbados	Contínuo		Vale

	Realizar as actividades de limpeza do terreno fora do principal período reprodutor das espécies faunísticas, e efectuar previamente uma acção de afugentamento de animais.	Início	Vale
<b>Acções de Monitorização</b>	Criação de procedimento para a monitorização dos atropelamentos na linha férrea	Início da construção	Vale
	Execução do procedimento pela equipe de manutenção		bianual Vale

## 8.4.7 Programa de Salvaguarda do Património Arqueológico

### 8.4.7.1 Considerações Gerais

#### **Política e Estrutura Legal**

O Capítulo III do Regulamento de Protecção do Património Arqueológico – Decreto n.º 27/94 de 20 de Julho, determina entre os Artigos 10 e 12 as acções a aplicar no caso de descobertas fortuitas de vestígios arqueológicos e no caso de acções de salvaguarda do Património Arqueológico no contexto de projectos que impliquem acções de revolvimento de solos.

Desta forma, o plano de minimização/salvaguarda que agora se apresenta deverá ser entendido como uma resposta a um imperativo legal.

#### **Âmbito**

O programa de salvaguarda do Património arqueológico surge como uma medida de minimização dos impactos identificados como potenciais de ocorrer.

As medidas preconizadas no programa deverão ser aplicadas às áreas onde foram identificados vestígios arqueológicos na área directamente afectada pelo projecto e sempre que os trabalhos a realizar impliquem a afectação e o revolvimento de solos.

### 8.4.7.2 Justificação

A área em estudo é muito vasta e variada, quer do ponto de vista da geologia e composição dos solos, quer da própria ocupação humana o que dificulta a determinação de padrões de ocupação diacrónica, fundamentalmente apoiados nas poucas informações existentes.

Tendo em conta que para o EIA não foram realizados trabalhos de prospecção sistemática, ao longo da totalidade da extensão do projecto, considera-se assim possível que algumas ocorrências arqueológicas possam ser identificadas.

Nesse sentido, justifica-se a aplicação do presente programa, de modo a assegurar que a construção do empreendimento em estudo não implique a ocorrência de impactos significativos sobre eventuais ocorrências arqueológicas não identificadas na fase de EIA.

### 8.4.7.3 Principais Objectivos

Os principais objectivos deste programa serão:

- Identificar vestígios arqueológicos existentes na área directamente afectada pelo projecto e aplicar as medidas de minimização que melhor se adequem às características, valor patrimonial e potencialidade científica dos vestígios/sítios identificados.
- Sensibilizar a população e todo o pessoal envolvido no projecto da importância da preservação do património arqueológico.

### 8.4.7.4 Acções Ambientais

#### **Prospecção Arqueológica**

Previamente ao início dos trabalhos de construção da linha, desde que estejam asseguradas as condições de segurança relacionadas com a desminagem, deverá proceder-se à prospecção arqueológica visual do corredor e envolvente directa (200 m para cada lado) e de todas as áreas onde se preveja a realização de movimentações de solos (pedreiras, áreas de empréstimo, acessos, estaleiros, entre outros).

Esta prospecção deverá ser feita preferencialmente quando se encontrarem definidas em projecto e cartografadas todas estas áreas, e estiverem definidas com exactidão as características técnicas do mesmo.

#### **Acompanhamento Arqueológico dos Trabalhos de Revolvimento de Solos**

As características específicas de deposição do Património Arqueológico podem impedir a sua identificação apenas através dos estudos realizados no presente EIA, pelo que se impõe que,

durante qualquer trabalho de revolvimento de solos até cotas arqueologicamente estéreis, se proceda ao acompanhamento arqueológico dos trabalhos.

Este trabalho deverá consistir no acompanhamento por parte de um Arqueólogo dos trabalhos que impliquem revolvimentos de solos, nomeadamente: desmatações, decapagens, escavações empréstimos ou depósito de solos, com o objectivo de identificar e, salvaguardar, da melhor forma possível os vestígios arqueológicos que vierem a ser identificados.

Assim preconiza-se que se tenha previsto na equipe de obra técnicos Arqueólogos para que possam ser detectados atempadamente os vestígios arqueológicos e que possam ser postas em prática as medidas de minimização adequadas à sua importância.

As medidas de minimização a aplicar em cada caso deverão ser decididas pelos Arqueólogos presentes em obra de acordo com a legislação vigente, orientação dos órgãos nacionais competentes e procedimento específico.

### **Responsabilidades**

Para a realização do Plano de Salvaguarda do Património Arqueológico no âmbito da construção do projecto propõe-se a constituição de uma equipa de Arqueologia, que esteja adstrita ao Projecto desde a sua fase preparatória.

Esta equipa será responsável pela realização de todos os trabalhos de campo e gabinete a realizar no contexto do plano, nomeadamente:

- Todos os trabalhos de acompanhamento das obras e de todas as áreas onde se preveja a realização de trabalhos que impliquem revolvimentos de solos nomeadamente;
  - Áreas de pedreira;
  - Áreas de empréstimo e depósito de solos
  - Caminhos de acesso, ao corredor e a todas as restantes áreas, a criar e a melhorar
  - Áreas de estaleiro
  - Áreas onde serão criadas infra-estruturas de apoio à exploração,
  - Outras que se revelem necessárias no decurso dos trabalhos.
- Identificação, inventariação de sítios arqueológicos e coordenação de intervenções arqueológicas conforme legislação vigente, orientação dos órgãos nacionais competentes;
- Acompanhamento dos trabalhos de construção que impliquem revolvimento de solos até cotas arqueologicamente estéreis (desmatação, decapagem e escavação);
- Auxílio na selecção de áreas de empréstimo e depósito de solos mediante vistoria arqueológica prévia;
- Realização de todos os relatórios e registos – gráfico, fotográficos, topográficos (com auxílio da equipa de topografia) necessários.

Pontualmente, a equipa poderá ser acrescida do número de trabalhadores e maquinaria considerados necessários para agilizar os trabalhos de modo a condicionar os trabalhos industriais o menor tempo possível. Nestes trabalhos deverá integrar-se na medida do possível a população local numa perspectiva de retorno à comunidade.

A equipa de Arqueologia deve manter um contacto próximo com a equipa responsável pelas questões socioeconómicas, numa perspectiva de abordagem que se pretende pedagógica na consciencialização para um património que é, em primeiro lugar, da comunidade, numa dinâmica de pertença e continuidade, na qual se insere a necessidade de monitorização da adaptação das populações às novas realidades.

A equipa deverá manter igualmente um contacto próximo com as autoridades que tutelam e fiscalizam o Património Arqueológico, com as Universidades e com os investigadores que trabalham na região.

#### **8.4.7.5 Resultados Esperados**

Com o programa de salvaguarda do património arqueológico espera-se conseguir minimizar os impactos que possam existir na área de estudo.

#### 8.4.7.6 Cronograma das Actividades Previstas

Na Tabela 8.12 apresenta-se o cronograma das actividades preconizadas para o presente programa de gestão ambiental.

**Tabela 8.12: Cronograma das actividades previstas – Programa de Salvaguarda do Património Arqueológico**

	Acções de Gestão	Construção	Operação	Responsabilidade
<b>Acções de Controlo</b>	Criação de uma equipa de trabalho	Antes do início	n/a	Vale
	Prospecção Arqueológica	Antes do início		Vale
	Acompanhamento arqueológico dos trabalhos de Revolvimento de Solo	Contínuo	n/a	Vale
	Acções de mitigação, conforme orientações do órgão competente.	Quando necessário		Vale

## 8.4.8 Programa de Gestão Socioeconómica

### 8.4.8.1 Introdução

O Programa de Gestão Socioeconómica é um extenso programa com incidência na componente social e económica, composto pelos seguintes subprogramas:

- Subprograma de Comunicação Social
- Subprograma de Educação Ambiental e de Segurança;
- Subprograma de Saúde;
- Subprograma de Desenvolvimento Social Local
- Subprograma de Compensação Social
- Subprograma de Recrutamento e Capacitação
- Subprograma de Monitorização de Indicadores Socioeconómicos;

#### 8.4.8.2 Subprograma de Comunicação Social

##### **Considerações Gerais**

##### **Política e Estrutura Legal**

Não existem requisitos legais específicos relativos à comunicação social, no entanto, é reconhecido internacionalmente, nomeadamente por instituições como o Banco Mundial e FMI, como sendo de extrema importância a definição de programas e protocolos de relacionamento entre as diferentes partes envolvidas no projecto, como forma de potencialização do capital social existente de todas as partes envolvidas.

##### **Âmbito**

As actividades e propostas descritas neste programa procuram evidenciar e reforçar o compromisso do empreendedor com a construção e consolidação de relacionamentos com todas as partes envolvidas durante a fase de construção e operação do empreendimento.

Assim, este programa terá como objectivo definir orientações e directrizes corporativas de relacionamento e posicionamento do empreendedor para as fases de construção e operação do projecto, tendo em conta as características e singularidades e a natureza socioeconómica de área de intersecção do projecto.

##### **Justificação**

Este programa fundamenta-se na assunção de que a comunicação é um processo inerente a toda a empresa e que as soluções propostas nesse âmbito devem considerar e integrar oportunidades de posicionamento e relacionamento do empreendedor com todos os públicos sob influência directa e indirecta do projecto, com o intuito de contribuir para a potencialização do capital social existente de todas as partes envolvidas, assim como garantir que as preocupações dos públicos estejam reflectidas nas acções de comunicação da companhia.

Desta forma, o facto de existir uma Gestão de Comunicação ajudará a definir e consolidar um relacionamento permanente e transparente entre todos os *stakeholders* e a Vale, contribuindo assim para integrar no projecto as suas expectativas e temas de interesse, valorizando as potencialidades de todas as partes interessadas com respeito à sua identidade cultural e suas práticas sociais

A Gestão da Comunicação, já definida nas normas internas na Vale, pode ser dividida em 3 pontos fundamentais:

- **Diálogo Social** – diálogo permanente com as partes interessadas utilizando ferramentas que permitam a interactividade, o conhecimento e entendimento do empreendimento e sua relação com seus públicos e, acções construídas por meio de parcerias entre a sociedade civil, o poder público e a iniciativa privada com base nas premissas Vale da construção colectiva e na co-responsabilidade; inclusive através de um relacionamento constante com os principais canais regionais mediáticos.
- **Acções Institucionais** — otimizar a participação em oportunidades estratégicas relacionadas ao sector de forma alinhada ao momento do projecto;
- **Relacionamento com públicos estratégicos** – identificação permanente de *stakeholders* estratégicos, análise dos cenários e dos respectivos actores em constante mudança e a definição clara de abordagem para cada momento otimizando a construção de relacionamentos.

No relacionamento directo com as comunidades onde o projecto se irá desenvolver importa referir que a maioria da população afectada é ou iletrada ou com baixa escolaridade, pelo que se deverá ter em conta este aspecto no caso de ser feita a distribuição de panfletos e informações relativas ao projecto. O método mais eficaz de comunicação com as populações afectadas é através de imagens (figuras ou fotografias) e comunicação oral.

### Principais Objectivos

Este programa tem como principais objectivos:

- Promover o diálogo social a partir de acções de posicionamento e de relacionamento do empreendedor com os diversos *stakeholders* do empreendimento, integrando as diferentes iniciativas de interface;
- Promover o conhecimento, entendimento, envolvimento e valorização mútuos do posicionamento, estratégias e iniciativas do empreendedor e dos *stakeholders* ligados ao empreendimento, contribuindo para o esclarecimento quanto à gestão de impactos por meio dos canais de comunicação e relacionamentos.

### Acções Ambientais

A Vale apresenta já uma política de comunicação definida, pelo que, em relação à fase de construção do projecto, serão ampliadas e diversificadas as acções de comunicação já desenvolvidas, visando a consolidação de relacionamentos e do posicionamento já existentes. A comunicação reforçará e compartilhará os valores que pautam a actuação da empresa como a ética nos relacionamentos e gestão, o compromisso com a segurança do trabalho, o respeito ao meio ambiente e culturas locais.

Na fase de operação, estas actividades e iniciativas já estarão consolidadas, e serão constantemente revistas e adaptadas com a finalidade de manter os objectivos e estratégia de comunicação para o Projecto.

O projecto deverá ter uma equipa específica de comunicação, orientada e alinhada tecnicamente com as equipas internas e com a directoria de comunicação do empreendimento.

### Acções de Controlo

- **Actualização das informações sobre o território:** considerando o dinamismo das relações sociais, é importante que o processo seja permanentemente actualizado com as informações sobre o território, *stakeholders* e temas de interesse de forma a permitir a tomada de acções preventivas necessárias, a adequação da estratégia de comunicação e a optimização das acções.
- **Continuidade do processo de aproximação e auscultação:** no âmbito do projecto, os *stakeholders* compreendem os principais actores sociais que possam condicionar a condução do projecto ou ser condicionados pelo mesmo. Deverão ser realizadas reuniões periódicas com os diversos segmentos da sociedade: poder público, formadores de opinião, comunidades religiosas e associações, empregados, população afectada como um todo. Também será analisada a necessidade de estabelecimento de canais sistematizados como pontos de informações e outros.
- **Capacitação dos interlocutores da Vale:** Todas as situações de contacto e interface com os diferentes públicos devem ser tratadas pelos interlocutores da Vale como oportunidades de conhecimento e relacionamento. Para facilitar este processo, deverão ser implementadas acções de reciclagem e capacitação.
- **Implantação de acções institucionais:** a Vale deverá implementar acções que permitirão ampliar o conhecimento e relacionamento entre os públicos e o empreendimento e a própria empresa, além de garantir a abertura de canais permanentes de diálogos, tais como participações em eventos, produção de material institucional e informativo, desenvolvimento de campanhas de posicionamento, suporte à disseminação de informações referentes aos programas de desenvolvimento social. A recepção a visitantes com foco no negócio será intensificada para apresentar as actividades do empreendimento na fase de implementação, com o objectivo de agregar valor e credibilidade às relações entre os *stakeholders*, o empreendimento e a Vale.
- **Relacionamento com a Imprensa:** Deverão ser promovidas e apoiadas oportunidades de relacionamento e de posicionamento com a imprensa, com o objectivo de dar suporte às estratégias da Vale, abordar e esclarecer questões e preocupações da sociedade e agregar valor às relações entre ambas as partes.
- **Desenvolvimento de acções de comunicação externa:** Deverão ser implementadas acções de comunicação externa para garantir o diálogo permanente com as comunidades e os públicos interessados nas actividades da Vale, tais como campanhas de média de

âmbito nacional e local, campanhas de sensibilização locais e reuniões constantes com os principais *stakeholders* locais do empreendimento.

- **Desenvolvimento de acções de comunicação interna:** Deverão ser implementadas acções de comunicação interna para todos os empregados, por meio de ferramentas e veículos como boletim informativo, jornal mural, campanhas e eventos internos e comunicação directa.

**Acções de Monitorização**

Pelo seu carácter estratégico, o desenvolvimento e o sucesso do programa de comunicação dependem exclusivamente da monitorização de suas metas e objectivos. A eficácia deste programa reflectir-se-á nas acções e atitudes do público-alvo envolvido, no seu grau de esclarecimento e satisfação perante o conjunto de informações recebidas durante o processo de construção do empreendimento.

A monitorização do programa ocorrerá durante todo o seu processo de desenvolvimento, através de avaliações de resultados alcançados frente aos objectivos e metas propostos. Os procedimentos deverão ser revistos se necessário.

Para tal, além da observação directa, da "escuta" permanente das equipas de comunicação, de relações com a comunidade e dos gestores de forma geral, deverá ser avaliada a possibilidade de realização de pesquisas de opinião pública como recurso relevante na aferição dos compromissos preconizados nos Programas.

**Resultados Esperados**

Com este programa espera-se conseguir criar uma rede comunicação entre a Vale e todos os *stakeholders*.

**Cronograma das Actividades Previstas**

Apenas após a fase de levantamento e análise de informações é que será possível elaborar um cronograma detalhado das actividades de comunicação específicas para o empreendimento. Esse cronograma estará acoplado aos demais cronogramas do projecto, respeitando os cenários e metas estabelecidas pelo empreendedor.

Apenas após a fase de levantamento e análise de informações é que será possível elaborar um cronograma detalhado das actividades de comunicação específicas para o empreendimento. Esse cronograma estará acoplado aos demais cronogramas do projecto, respeitando os cenários e metas estabelecidas pelo empreendedor.

**Tabela 8.13: Cronograma das actividades previstas – Subprograma de Comunicação Social**

	Acção de Gestão	Construção	Operação	Responsabilidade
<b>Acções de Controle Ambiental</b>	Actualização das informações sobre o território	Início	Contínuo	Vale
	Continuidade do processo de aproximação e auscultação	Contínuo	Contínuo	Vale
	Capacitação dos interlocutores da Vale	Contínuo	Contínuo	Vale
	Implantação de acções institucionais	Contínuo	Contínuo	Vale
	Relacionamento com a Imprensa	Contínuo	Contínuo	Vale
	Desenvolvimento de acções de comunicação interna	Contínuo	Contínuo	Vale

	<b>Ação de Gestão</b>	<b>Construção</b>	<b>Operação</b>	<b>Responsabilidade</b>
	Desenvolvimento de acções de comunicação externa	Contínuo	Contínuo	Vale
<b>Acções de monitorização Ambiental</b>	Monitorização do Programa	Contínuo	Contínuo	Vale

### 8.4.8.3 Subprograma de Educação Ambiental e de Segurança

#### **Considerações Gerais**

##### **Política e Estrutura Legal**

Não existem requisitos legais específicos relativos à educação ambiental, no entanto, é reconhecido internacionalmente, nomeadamente por instituições como o Banco Mundial e FMI, como sendo de extrema importância a definição de programas que proporcionem um maior equilíbrio entre a população e o meio ambiente, sendo a educação um dos pilares essenciais para este equilíbrio.

##### **Âmbito**

O programa proposto deverá abranger os trabalhadores directamente envolvidos na actividade, tanto na fase de construção como na exploração, incluindo ainda a comunidade inserida na área de influência do empreendimento.

O programa tem como objectivo investir na mudança de hábitos e costumes de forma a propiciar a valorização do meio ambiente local, a adopção de práticas compatíveis com a conservação da natureza e melhoria da qualidade de vida das populações da área de influência..

##### **Justificação**

O Programa de Educação Ambiental procura estimular novos valores que contribuam para o estabelecimento de uma melhor relação entre o homem, o meio ambiente e o empreendimento, considerando os aspectos socioculturais, físicos e bióticos e visando a conservação dos recursos naturais e, principalmente, seus usos.

A educação ambiental em um empreendimento deste porte justifica-se pela necessidade de sensibilizar e consciencializar colaboradores e a comunidade estimulando a construção de atitudes e valores que promovam a preservação e recuperação ambiental, a melhoria da qualidade da saúde da população além da redução dos riscos às áreas de convivência com a ferrovia.

Desta forma, com base neste programa, é possível pensar na conservação ambiental e bem-estar da população a longo prazo, garantindo o uso auto-sustentável efectivo, servindo como orientação para o desenvolvimento progressivo, indutor de políticas circunstanciais incluindo participação da responsabilidade corporativa da empresa em incentivando parcerias governamentais e não governamentais e com segmentos da sociedade civil.

##### **Principais Objectivos**

Os principais objectivos deste programa serão:

- Promover a sensibilização e consciencialização da comunidade e trabalhadores da empresa quanto à necessidade de preservação do ambiente e mudança de comportamento, incorporando cuidados com a fauna e flora nas actividades de rotina e na utilização racional dos recursos naturais disponíveis;
- Apoiar a formação contínua de professores e gestores em educação, fortalecendo e incentivando práticas pedagógicas vinculadas à conservação e preservação do meio ambiente, incentivando a consciência e acção participativa a dentro das comunidades;
- Contribuir para o reconhecimento de procedimentos de actuações críticas através de acções e posturas ambientalmente correctas (dentro e fora da empresa) que estimulem o exercício da cidadania pela participação de acções integradas.
- Promover a sensibilização e consciencialização das comunidades e trabalhadores durante as fases de construção e operação para os riscos associados ao trânsito de veículos e máquinas principalmente na fase de obras e relacionado ao trânsito ferroviário para a fase de operação.

##### **Acções Ambientais**

##### **Acções de Controlo e Mitigação**

As acções deverão constituir-se a partir de parcerias com organizações que já desenvolvem trabalhos na região, promovendo por exemplo:

- Apoio à capacitação de educadores sobre Educação ambiental e práticas de gestão e desenvolvimento auto-sustentável;

- Estímulo do envolvimento de lideranças tradicionais, adolescentes, grupos culturais, associações comunitárias, entidades religiosas, ONGs, autarquia local na estruturação da participação popular e consciencialização. Apoiar ainda, acções efectivas para geração de fontes de renda e sensibilização, através de debates e encontros periódicos envolvendo actividades socioeducativas de responsabilidade socioambiental, actividades de capacitação artístico-cultural, ambiental e desportiva;
- Apoio à inclusão de conteúdos sobre educação ambiental no programa educativo das escolas e no programa de capacitação de mão-de-obra, com ênfase na importância da preservação do ambiente, onde deverão ser abordados temas como: dinâmica ambiental das áreas estudadas, a inter-relação entre os componentes ambientais (recursos hídricos, vegetação, fauna, clima, solos), as formas de utilização dos recursos naturais pela comunidade, e os principais problemas socioambientais locais;
- Apoio a eventos artístico-culturais de carácter lúdico, na forma de apresentações musicais e teatrais e difusão de metodologias capazes de oferecer perspectivas concretas de organização comunitária para a sensibilização e apropriação individual e colectiva;
- Realizar acções que visem a consciencialização para colaboradores e comunidades próximas a ferrovia, quanto aos riscos inerentes da actividade, incluindo horários, rotas produtos transportados, distância mínima de construções;
- Apoiar e/ou realizar acções de consciencialização ambiental utilizando-se das estruturas de apoio ferroviário sendo através de disponibilização de espaços para acções lúdicas nas oficinas, estações de trem ou mesmo no trem de passageiros;

Entre as acções propostas destaca-se o incentivo à incorporação de conteúdos sobre educação ambiental e saúde no programa educativo das escolas; programas de valorização, informação das potencialidades locais e outras práticas que contribuam para a auto-estima das populações, promovendo a cidadania. Sugere-se ainda a necessidade de promover capacitação específica para lideranças locais, com forte componente de género

Diversas formas de comunicação deverão ser usadas, nomeadamente o uso do rádio como meio de atingir comunidades remotas e difundir metodologias voltadas para o 'fortalecimento' social são acções válidas para a criação de um centro de referência disponibilizando informações. A produção de kits lúdicos / didácticos em versões bilingues, considerando a preponderância do idioma local, a obtenção de livros e elaboração de campanhas de incentivo a leitura, a promoção de actividades artístico-culturais e desportivas entre jovens e crianças.

### **Resultados Esperados**

Espera-se que com este programa seja possível estimular novos valores que contribuam para o estabelecimento de uma melhor relação entre o homem, o meio ambiente e o empreendimento, considerando os aspectos socioculturais, físicos e bióticos e visando a conservação dos recursos naturais e melhoria da qualidade de vida das populações da área de influência..

### **Cronograma das Actividades Previstas**

As acções deverão ter ser implementadas a partir do início da fase de construção do projecto. Os eixos de trabalho deverão ser implementados tendo em vista toda a fase de construção e a continuidade ao longo de toda a fase de operação.

Na Tabela 8.14 apresenta-se o cronograma das actividades preconizadas para o presente programa de gestão ambiental.

**Tabela 8.14: Cronograma das actividades previstas – Subprograma de Educação Ambiental e Segurança**

	Acções de Gestão	Construção	Operação	Responsabilidade
	Criação de uma equipa responsável	Início		Vale
	Mapeamento de parcerias e oportunidades existentes na região	Início		Vale
Acções de Controlo	Criação de uma estratégia de implementação do programa	Início		Vale
	Implementação do programa.	Contínuo	Contínuo	Vale

#### 8.4.8.4 Subprograma de Saúde

##### **Considerações Gerais**

##### **Política e Estrutura Legal**

É reconhecido internacionalmente, nomeadamente por instituições como a Organização Mundial de Saúde (OMS), como sendo de extrema importância a definição de programas que proporcionem uma melhor educação no sentido da prevenção de doenças, assim como que, em todos os projectos, a saúde dos trabalhadores e população envolventes seja assegurada.

##### **Âmbito**

O programa proposto deverá abranger os trabalhadores directamente envolvidos na actividade, durante a fase de construção e operação, incluindo ainda a comunidade inserida na área de influência directa do empreendimento.

O programa tem como objectivo propiciar a valorização das práticas e hábitos que contribuam para a diminuição de doenças, em particular as infecto-contagiosas.

##### **Justificação**

Entendendo que a gestão da saúde e da segurança de seus trabalhadores e das comunidades vizinhas, bem como a preservação ambiental, são aspectos intrínsecos aos seus processos, a Vale deve adoptar um sistema de gestão que permite a monitorização permanente de seu desempenho através de indicadores representativos. Este sistema operar-se-á durante a fase de construção e operação do empreendimento.

Este programa justifica-se ainda em função do elevado no número de casos de infecção por HIV em todo o país, assim como na forte incidência de doenças como a malária e de doenças veiculadas pela água. Destaca-se ainda que o elevado número de trabalhadores alocados aos estaleiros das obras na fase de implantação e a conseqüente pressão sobre os serviços de saúde dos municípios bem como a importância e obrigatoriedade da segurança no trabalho reforçam a necessidade do programa de saúde.

##### **Principais Objectivos**

Os principais objectivos deste programa serão:

- Investir em acções de consciencialização de saúde, com foco em educação e prevenção;
- Contribuir para a minimização do problema da malária, com vistas a reduzir o risco a que os trabalhadores e a população estão expostos e a reduzir as taxas de ocorrência da doença;
- Disseminar amplamente a informação sobre os problemas relacionados com o HIV/SIDA.

##### **Acções Ambientais**

##### **Acções de Controlo e Mitigação**

##### Educação e Prevenção

Deverão ser desenvolvidos, em consonância e parceria com o programa de educação ambiental, estratégias de divulgação consciencialização para a saúde que abordem os seguintes temas:

- HIV/SIDA;
- Subnutrição;
- Malária;
- Tuberculose;
- Doenças veiculadas pela água;
- Doenças sexualmente transmissíveis;
- Estilo de vida saudável.

Deverá ainda, numa base contínua, ser dada especial atenção à educação na área da medicina e primeiros socorros, a todos os membros da equipe do projecto, através de material impresso e de sessões regulares de informação sobre saúde no trabalho.

### Programas de Saúde da Comunidade

Durante a fase de construção será necessário a deslocação de diversos técnicos e trabalhadores para os locais das obras. Por um lado todas as exigências relacionadas à saúde ocupacional de pessoal operacional devem ser satisfeitas e resolvidas exclusivamente com os recursos e capacidades da Vale.

Por outro lado, devido à grande pressão que esta chegada de trabalhadores irá causar nas populações e nos sistemas de saúde locais, equipas especializadas serão organizadas para preservar e promover a saúde da população. A Vale poderá actuar alinhada aos programas e iniciativas existentes relacionadas à saúde preventiva e educativa.

### Prevenção e Combate à Malária

A malária é uma das principais causas de mortalidade na região. De forma a minimizar o problema, reduzir o risco a que os trabalhadores e a população estão expostos, e reduzir as taxas de ocorrência da doença, a Vale, durante a fase de construção, irá dispor de um plano de acção, o qual já existe na mina de Moatize, que consiste de dois principais pontos focais de acção (i) combate e prevenção (ii) profilaxia e tratamento.

#### **(i) Combate e prevenção**

- Fumigação de todas as áreas de estaleiros propícias ao desenvolvimento e todas as zonas de charcos nas imediações dos mesmos;
- Distribuição de redes mosquiteiras tratadas e/ou protecção para as portas e janelas das casas, usando redes de nylon para os alojamentos da obra;
- Educação dos trabalhadores e da população da área de influência directa, tendo em vista o aumento do nível de cuidados de saúde e de conhecimento; colaboração com os trabalhadores responsáveis pela saúde da comunidade, visando informar e encorajar a população a visitar o centro de saúde da comunidade, logo que os mesmos detectem sintomas da doença;
- Procurar meios de prevenir a proliferação de mosquitos, usando controle eficaz e monitorizando todos os ambientes das áreas de estaleiros e unidades de apoio do projecto em que a larva pode ser reproduzida, tais como, águas estagnadas em poços e lagoas e à volta das áreas de estaleiros e unidades de apoio do projecto, assim como áreas cobertas de mato próximas ao local do projecto, etc.; e
- Distribuição de panfletos aos trabalhadores, explicando como tomar precauções em relação à doença.
- O programa também inclui o envolvimento das escolas e organizações da sociedade civil.

#### **(ii) Profilaxia e Tratamento**

Quanto mais cedo a malária for diagnosticada, maior será o sucesso do tratamento. Por esse motivo, a Vale deverá efectuar todos os esforços possíveis no seu programa de saúde para diagnosticar a doença de forma mais rápida e eficiente, facilitando deste modo o sucesso do tratamento. Para isto, a Vale fornecerá aos seus trabalhadores:

- Treino para permitir que as equipas responsáveis pelo centro de saúde da Vale sejam capazes de fornecer diagnósticos rápidos;
- Treino e designação dos gestores da empresa que irão se responsabilizar pelas campanhas, tendo em vista a prevenção e a facilitação de diagnósticos da doença;
- Equipamento necessário ao centro de saúde da Vale para um rápido diagnóstico e a realização de medidas de tratamento adequadas; e
- Medicamentos adequados para o tratamento dos trabalhadores, quer em termos de quantidade, quer em termos de qualidade.

### Educação e Prevenção de DSTs e HIV/SIDA

Os dados do Ministério da Saúde apontam para um crescimento das doenças sexualmente transmissíveis (DSTs) e de HIV/SIDA na região onde o Projecto se insere. A forte pressão de fluxo de trabalhadores durante a fase de construção, assim como os fluxos migratórios que se terão

tendência a aumentar durante a fase de operação do projecto levam a que faça sentido pensar em acções específicas para esta problemática.

Desta forma a Vale deverá adaptar as suas campanhas de HIV/SIDA, não apenas em relação às suas políticas de saúde, mas também em relação às suas políticas de Recursos Humanos, seguindo o conselho do governo, de tratar o HIV/SIDA como uma questão transversal. Assim sendo, será necessário promover conhecimento do problema da doença, através de campanhas de informação e educação e tirar vantagem das oportunidades que advêm disso, para educar os trabalhadores e a população local sobre as precauções a serem tomadas de modo a evitar a contracção da doença. A Vale deverá fazer todos os esforços para disseminar amplamente a informação sobre os problemas relacionados com o HIV/SIDA, através de campanhas usando meios audiovisuais, teatro industrial e imprensa.

A Vale abordará a questão sob duas vertentes, conduzindo as suas próprias campanhas e apoiando as iniciativas do governo, através das instituições públicas a nível local e provincial, ONGs, associações de trabalhadores e líderes comunitários. O foco das campanhas envolverá contactos com trabalhadores, escolas, universidades e áreas onde a comunidade se reúne, tais como, igrejas, salas de reuniões, organizações locais, etc.

**Resultados Esperados**

Espera-se com este programa estabelecer alianças e redes de cooperação entre vários segmentos participantes, procurando estratégias que promovam a sustentabilidade social e a sensibilização, combate a endemias e a insegurança alimentar, contribuindo para a melhoria das condições de vida dos moradores da região e dos trabalhadores da Vale.

**Cronograma das Actividades Previstas**

As acções deverão ter ser implementadas a partir do início da fase de construção do projecto. Os eixos de trabalho deverão ser implementados tendo em vista toda a fase de construção e a continuidade ao longo de toda a fase de operação.

Na Tabela 8.15 apresenta-se o cronograma das actividades preconizadas para o presente programa de gestão ambiental.

**Tabela 8.15: Cronograma das actividades previstas – Subprograma de Saúde**

	Acção de Gestão	Construção	Operação	Responsabilidade
	Formação de uma equipa responsável	Início		Vale
	Treino de alguns empregados e populações	Início		Vale
	Definição das estratégias a adoptar.	Início		Vale
<b>Acções de Controle e mitigação</b>	Acções de educação e prevenção	Contínuo	Contínuo	Vale
	Acções de saúde comunitárias	Contínuo	Contínuo	Vale
	Acções de prevenção e combate à Malária	Contínuo	Contínuo	Vale
	Acções de educação e prevenção de DSTs e HIV	Contínuo	Contínuo	Vale

#### 8.4.8.5 Subprograma de Desenvolvimento Social

##### **Justificativa**

Em razão da Avaliação de Impactos, as medidas a serem implementadas concomitantemente ao empreendimento visam eliminar e/ou minimizar os impactos ambientais reais adversos e potencializar os efeitos positivos da implantação do empreendimento.

Neste contexto, o Programa de Desenvolvimento Social compreende acções que se inserem no Programa Social da Vale, cujo objectivo geral é contribuir para a melhoria das condições socioeconómicas e ambientais da população vizinha às principais actividades do Projecto através de um conjunto de acções que visem promover a educação, a saúde, a cultura e desporto, além de actividades promotoras de geração de trabalho e renda, em direcção à redução da pobreza absoluta, conforme preconiza o Governo de Moçambique, e à sustentabilidade dos empreendimentos da Vale.

O Programa Social da Vale compreende as propostas relativas aos investimentos sociais nas principais áreas de influência do Projecto Carvão Moatize, em Tete, parte das quais representam desdobramentos dos investimentos sociais já realizados na fase de estudo de viabilidade do projecto na região de Moatize e Tete, e na fase de construção do Complexo Industrial de Moatize.

Nas fases de construção e de operação do projecto, investimentos sociais estão a ser e serão implementados na área de influência directa do projecto e deverão ter como foco o desenvolvimento comunitário sustentável, de forma articulada a outros programas públicos e iniciativas privadas, que tenham por objectivo contribuir para a melhoria dos índices de desenvolvimento humano da região, e compatibilizados com os demais planos de gestão ambiental das actividades da Vale. As principais áreas de investimentos serão: saúde, educação, actividades produtivas, cultura e desporto.

A busca por uma sustentabilidade económica na região, em paralelo às actividades relacionadas directamente ao empreendimento, vem ao encontro de outras acções de controlo ambiental sugeridas noutros programas, as quais, uma vez integradas, podem incrementar a efectividade social dos investimentos.

##### **Objectivos**

O principal objectivo deste subprograma é contribuir para a melhoria do desenvolvimento humano e desenvolvimento económico, por meio de acções que visem prioritariamente:

- Mitigação de impactos relacionados à alteração da capacidade de suporte das infra-estruturas sociais/equipamentos públicos;
- Melhoria das condições e conhecimentos técnicos para a ampliação e potencialização das actividades produtivas;
- Fomento à geração de renda e inclusão social de agregados familiares;
- Diversificação económica;
- Dinamização do sector terciário.

##### **Conteúdo**

##### **Acções de Desenvolvimento Social**

Para o projecto de construção da linha férrea entre Moatize e Malawi, considera-se que não fará sentido criar um novo programa, mas sim estender e adaptar as actividades que estão já a ser desenvolvidas e projectadas para a Mina de Moatize, que se situa no mesmo distrito da linha férrea, para que dêem uma resposta cabal às novas modificações sociais que ocorreram no território.

Estas actividades são coordenadas em consonância com a Fundação Vale, a qual foi fundada em Junho de 2010, com o objectivo de efectivar a implementação destas acções sociais.

Assim, a Fundação Vale Moçambique é a instituição que coordena os investimentos sociais da Vale no país, realizando as principais acções de responsabilidade social, sempre em respeito a seis pilares de actuação, nomeadamente saúde, educação, cultura, desporto, urbanização e actividades produtivas.

Na figura seguinte apresenta-se uma figura conceptual das directrizes do programa social da fundação Vale referente ao Projecto Carvão Moatize, em Tete.

## Diretrizes do Programa Social Atual



**Figura 8.2: Diretrizes do programa social actual**

Desta forma, as acções de mitigação dos impactos socioeconómicos para a nova linha férrea a construir entre Moatize e o Malawi deverão constituir-se a partir de acções vinculadas ao programa social da Vale e em parceria com organizações que já desenvolvem trabalhos na região promovendo:

- Acções de educação que devem contribuir para a melhoria da gestão escolar e formação dos agentes de educação;
- Acções de saúde que objectivam contribuir para a redução da desnutrição e mortalidade infantil;
- Acções de desenvolvimento de actividades agrícolas;
- Acções de desporto visando a melhoria a qualidade de vida e da saúde da população alvo, além de proporcionar formação e capacitação para agentes desportivos;
- Acções de apoio ao empreendedorismo local e ao desenvolvimento de fornecedores de bens e serviços;
- Acções culturais com o objectivo de reconhecer e valorizar o património cultural local.

Neste sentido, e também com vistas a potencializar aspectos positivos do empreendimento, insere-se o componente de apoio ao desenvolvimento de actividades produtivas do Programa Social da Vale, o qual foi concebido tendo em conta que a área do projecto é predominantemente rural, onde a agricultura é a base para a segurança alimentar e nutricional.

No contexto da erradicação da pobreza absoluta e na redução das desigualdades sociais e das assimetrias entre as regiões do país, a abordagem do governo aponta o desenvolvimento rural como um dos pilares para o desenvolvimento.

Apoiar a capacitação para a sustentabilidade da actividade rural na comunidade de Moatize e de outras associações produtivas é um dos objectivos das actividades que fazem parte integrante do programa social da Vale, como forma de contribuir para a melhoria das condições de segurança alimentar das comunidades, bem como no desenvolvimento da produção agrícola, para abastecimento do mercado local e monetarização da comunidade envolvida.

Repensar a forma de conduzir os negócios e produzir ecologicamente são elementos básicos que devem ser introduzidos nas discussões com os agricultores das comunidades seleccionadas, no sentido de aumentar a qualidade do produto, produtividade, escala, compromisso e consequentemente a renda dos agregados familiares.

Em síntese, esta linha do Programa de Desenvolvimento Social conjugará medidas de apoio aos produtores rurais, tais como:

- Facilitação para obtenção de matéria-prima e equipamentos;
- Disseminação de tecnologias, para melhoria da produtividade agrícola e pecuária;
- Contribuir para a criação de condições de suporte para promover as actividades agro-pecuárias de subsistência em actividades de rendimento;
- Promover informação para o combate à erosão e queimadas;
- Estimular o acesso a sementes melhoradas;
- Promover a geração de oportunidades e novos negócios (ambiente de negócios favorável).

Para além da agricultura, este componente visa criar capacidades locais para a geração de recursos de financiamento, propiciando o desenvolvimento local com base sustentável. Por meio do programa social, a Vale poderá apoiar iniciativas locais no âmbito do desenvolvimento de pequenos negócios, incluindo o apoio ao desenvolvimento de fornecedores locais com vistas a melhoria da oferta, a qualidade no atendimento, a dinamização dos sectores económicos e o fortalecimento da cadeia produtiva da região. Considerando possíveis oportunidades de parceria, poderão também ser incluídas acções de apoio às actividades de comércio e serviços e a actividades manufactureiras de pequena escala.

### **Acções em Desenvolvimento**

De forma a colocar em pratica seu programa social, a Vale já está implementando no distrito de Moatize, duas Estações Conhecimento:

- **Estações de conhecimento**

De forma a colocar em prática seu programa social, a Vale já está implementando no distrito de Moatize, duas Estações Conhecimento.

O conceito das Estações pode ser resumido nos seguintes pontos:

- Núcleo de Desenvolvimento Humano e Económico;
- Agente articulador das redes sociais, integrando o investimento social, contribuindo para desenvolvimento sustentável das comunidades;
- Promoção do relacionamento com as comunidades, através de acções concretas locais.
- Uma das Estações foca suas actividades em Cateme, e a outra na Vila de Moatize, no bairro de 25 de Setembro.

A Estação Conhecimento de Cateme desenvolve acções integradas sócio-produtivas e educativas promovendo a geração de renda através do apoio à organização produtiva (rural e urbana), ao desenvolvimento tecnológico, ao processamento e a comercialização da produção.

Por seu lado, a Estação Conhecimento da Vila de Moatize/25 de Setembro, promove acções que visem o desenvolvimento integral e integrado da potencialidade humana com ênfase nos adolescentes e jovens e acções vinculadas à geração de emprego e renda sustentadas pela capacitação profissional e acções estratégicas vinculadas ao desporto e a cultura.

Na Figura 8.3 pode-se observar a esquematização as principais acções desenvolvidas por estas estações:

## Principais Acções

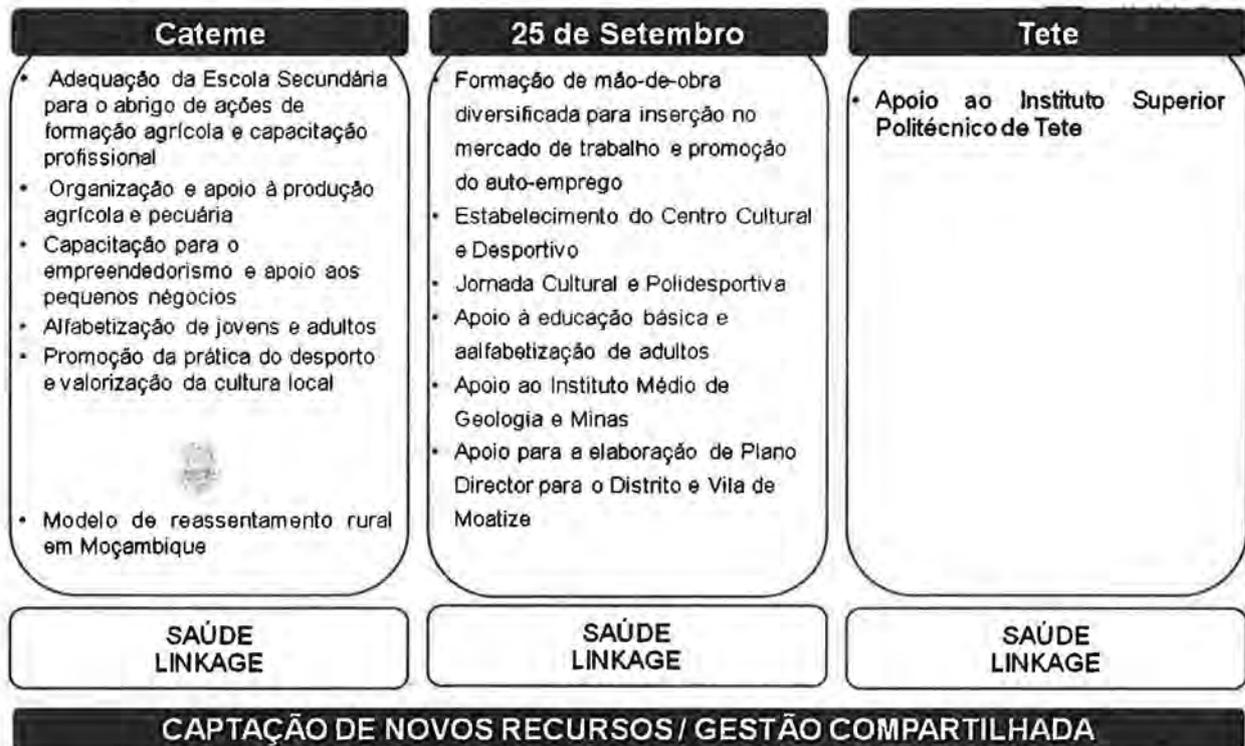


Figura 8.3: Principais acções

Dentre as acções sociais objectivas da Vale, na área de influência dos Projectos em Tete, no ano de 2010 destaca-se:

- **Saúde**
  - Pesquisa de Base Zero  
O programa de investimento da Vale na área de saúde tem como objectivo o combate à desnutrição infantil. Para melhor direccionar as acções desse programa, foi realizada uma pesquisa entre Julho e Outubro, visando estabelecer de uma linha de base em relação à situação nutricional das crianças menores de 12 anos nas comunidades reassentadas de Cateme e 25 de Setembro. Todo o projecto da pesquisa foi formatado segundo protocolo do CNBS – Comité Nacional de Bioética e Saúde e foi encaminhado para aprovação desse órgão.
  - Cozinha Moçambique  
O Programa Cozinha Moçambique, patrocinado pela Vale, formou, em Agosto, uma turma extra com 45 moradores dos reassentamentos de Cateme e 25 de Setembro. As aulas do curso foram divididas entre teóricas e práticas e englobou conceitos básicos em nutrição, agro processamento, colheita, pós-colheita e higiene na manipulação dos alimentos. Apesar de ser uma acção pontual, a realização desse programa com as comunidades reassentadas, foi o ponto de partida para o debate sobre nutrição com esse público. O próximo passo será o estímulo para o compartilhamento da informação entre a população.
  - Clínica da Noite
  - Foi assinado em Outubro um Memorando de Entendimento entre a Fundação Vale Moçambique, a USAID e outras empresas do Consórcio Projecto Carvão Moatize com o objectivo de construir três clínicas voltadas para o atendimento e orientação dos principais grupos de risco HIV/SIDA na cidade de Tete e Vila de Moatize. A previsão é que as unidades estejam em funcionamento no primeiro semestre de 2011.

• **Actividades Produtivas**

○ Vacinação e Desparasitação do Gado

Visando melhorar a sanidade animal do rebanho bovino das famílias de Cateme, a Vale realizou o tratamento de desparasitação interna e externa de aproximadamente 600 animais dessa população no mês de Setembro. Para preparar a comunidade para essa acção, foram realizadas palestras nas quais, para além de informações sobre vacinação, foram introduzidos temas como manejo sanitário animal e nutricional.

○ Plano Alimentar

Para ampliar a produção alimentar das famílias de Cateme na colheita 2010/2011, a Vale está a apoiar esse público com a distribuição de sementes melhoradas e com orientações técnicas. Com isso a Vale espera:

- Aumento da produção e produtividade das famílias de Cateme
- Diversificação de culturas
- Disponibilidade de alimentos ao longo de todo o ano
- Melhoria nutricional
- Contacto das famílias com sementes certificadas.

○ Campos de Demonstração

Visando transferir conhecimento e tecnologias para melhoria do plantio e colheita das safras, a Vale montou em Cateme dez campos de demonstração de plantio de milho e mandioca. Esses locais foram preparados nas mesmas condições das machambas dos camponeses. Os camponeses de contacto (proprietários das machambas onde estão os campos) estão aprendendo novas técnicas de cultivo, de modo a comparar os resultados obtidos no fim de cada safra agrícola. Eles também serão responsáveis por transmitirem o conhecimento adquirido para seus pares.

Durante o primeiro semestre foi realizado um Programa de Produção de Hortícolas para 700 famílias do reassentamento de Cateme. As famílias receberam orientações técnicas e insumos para produzirem hortas nos quintais da sua residência.

○ Visita guiada à Estação Conhecimento

As famílias de Cateme foram convidadas para visitas guiadas nas estruturas em desenvolvimento na área da futura Estação Conhecimento de Cateme. O objectivo foi apresentar e sensibilizar as famílias para as acções propostas pelo Programa Social do Projecto Carvão Moatize estimulando o envolvimento das mesmas nas actividades programadas. As visitas ocorreram durante o mês de Agosto e participaram cerca de 600 pessoas que praticam actividades agropecuárias em Cateme.

• **Desporto**

○ Curso de Atletismo

O I Curso de Treinadores de Atletismo, em Moatize, aconteceu no mês de Agosto e teve como grupo alvo o universo de 20 professores de educação física, técnicos do governo e agentes desportivos locais. O objectivo foi melhorar a realização das actividades existentes na comunidade por meio da qualificação técnica para a organização do sistema desportivo e, conseqüentemente, da melhoria do nível do treino e do nível de competição local.

Composto por aulas práticas e teóricas, o curso focou temas como Corridas, Saltos e Lançamentos, além de assuntos complementares, tais como: instituições nacionais e internacionais de gestão da modalidade e organização de competições oficiais.

○ Curso de reciclagem - Futebol

Em Junho, a Vale realizou um curso de reciclagem para os 16 professores que participaram do I Curso Treinadores de Futebol 11 no ano anterior. Essa acção aconteceu durante as competições dos Jogos Escolares, nos possibilitando uma formação em exercício, isto é, o ensino foi realizado durante as competições, por meio do acompanhando dos treinadores e das equipas durante os jogos, culminando com uma análise após o encerramento de cada partida. Na oportunidade, foram trabalhados os seguintes temas: tática, técnica individual, tarefas e funções das equipas.

- Curso de Basquetebol  
A Vale realizou o I Curso Básico de Treinadores de Basquetebol para 22 agentes desportivos de Moatize, no mês de Maio. O objectivo foi a introdução de novos conceitos de organização e táticas de jogo e pedagogia de treino. A formação teve uma carga horária de 60 horas e ocorreu sob a monitoria do técnico moçambicano Nazir Salé, treinador e duas vezes campeão africano pela equipe nacional feminina de Basquetebol.
- **Educação**
  - Seminário de Educação  
Patrocínio do Seminário “Metodologia de Elaboração, Implementação e Avaliação do Projecto Educativo da Escola” em Abril, que foi dirigido aos técnicos do Serviço Distrital de Educação, Desporto e Tecnologia da Vila de Moatize e aos directores e membros dos Conselhos Escolares de Moatize.
  - Projecto caia na rede  
Programa de inclusão digital patrocinado pela Vale, Odebrecht e outros parceiros, através do qual foram montadas três salas de informática nas escolas secundárias Heróis Moçambicanos, na Vila de Moatize; Armando Emilio Guebuza, no povoado de Cateme e na Escola Dom Bosco. Essas estruturas estão a possibilitar aos jovens um contacto mais próximo com as novas tecnologias, ajudando-os a se preparar para o futuro profissional.
- **Infra-estrutura**
  - Plantação de árvores
    - Plantação de mais de cem mudas de árvores em prédios públicos.
    - Distribuição de mais de 1500 mudas de árvores frutíferas para a população de Cateme.
  - Memorando de entendimento - FFH
  - Assinatura de Memorando de Entendimento com o Fundo de Fomento para a Habitação para definição de procedimentos e mecanismos de apoio que permitam o aumento da oferta habitacional na província de Tete.
  - Memorando de entendimento - FIPAG
  - Assinatura de memorando de entendimento com o Fundo de Investimento e Patrocínio do Abastecimento de Água (FIPAG) para aumentar a cobertura da rede de abastecimento de água em Moatize. Serão desenvolvidos um Plano Director de Águas e um Projecto Executivo que preconizam a expansão da capacidade, tratamento e distribuição da água.

Nos anos que se seguem, a Vale deverá continuar a implementar as acções necessárias ao cumprimento dos objectivos deste programa, sempre com vista ao desenvolvimento sustentável a longo prazo, e estas acções deverão ser estendidas ao restante do corredor até à fronteira com o Malawi.

#### ***Público-Alvo***

População da área de influência do empreendimento, especialmente da Vila de Moatize, da Cidade de Tete, e das áreas de reassentamento de Cateme e 25 de Setembro.

#### ***Metodologia***

Partindo-se do pressuposto que a somatória dos esforços das organizações actuais nas áreas a fim de minimizar a pobreza absoluta, objectiva uma maior optimização dos recursos e promove melhores condições de acesso aos projectos a um maior número de beneficiados, a busca de parceiros irá favorecer o desenvolvimento e ampliação das actividades do Programa.

A construção de parcerias entre esses diversos actores sociais envolve, inclusive, uma mais eficiente articulação entre governo e sociedade como foi sugerida durante as reuniões de participação pública sob diferentes formas, como a coordenação das acções de ONGs para definir acções e áreas de actuação, evitando a sobreposição de esforços, apoio na gestão das organizações e capacitação técnica-institucional, alocação de recursos financeiros e humanos, auscultação da população sobre as suas necessidades.

Desta forma, a busca pelo intercâmbio constante de informações a respeito dos projectos de desenvolvimento em andamento na região e da presença de ONGs nacionais e internacionais, associações e órgãos do governo, torna a integração necessária para todas as partes.

#### ***Resultados esperados***

Construção de uma rede de parcerias com foco na integração e complementação dos investimentos e acções que buscam contribuir para uma sustentabilidade económica da região, em paralelo às actividades relacionadas directamente ao empreendimento, para a melhoria de vida da população e a redução da pobreza absoluta.

#### ***Cronograma e responsabilidades***

O Programa de Desenvolvimento Local será executado ao longo das fases de construção e operação do Projecto. Salienta-se que, tal como apresentado no presente capítulo, algumas acções ligadas ao Programa Social do Projecto Carvão Moatize já estão em desenvolvimento desde a fase de Planeamento do empreendimento assim como da fase de construção do Complexo Industrial de Moatize.

A responsabilidade gerencial e financeira deste Programa deverá ser do empreendedor, no entanto deverão sempre que possível ser encontradas parcerias com órgãos provinciais, distritais e municipais e com outras organizações.

#### 8.4.8.6 Subprograma de Compensação Social

##### **Considerações Gerais**

Para além da avaliação de impacto realizada no âmbito deste EIA, a Vale decidiu contratar uma empresa especializada para a elaboração do Plano de Compensação para o Projecto Corredor Nacala.

A decisão pela contratação de um estudo específico para o tratamento da necessidade de relocação de infra-estruturas e outros bens directamente impactados pelo Projecto deve-se ao facto de se tratar de um assunto tão complexo, que por si só merece um Estudo e respectivo Plano amplo e exclusivo.

Para além de um levantamento muito detalhado incluindo censo, caracterização socioeconómica, e a negociação extensa com diversos stakeholders, o Plano de Compensação em desenvolvimento, e a ser apresentado em detalhes às autoridades competentes, deverá reflectir o compromisso da Vale com o desenvolvimento sustentável das regiões onde actua.

O Plano ora em elaboração, leva em consideração que a ferrovia tem como principal característica o facto de seus impactos serem lineares, o que significa perpassar diversos territórios e comunidades com suas similaridades e diferenças e respectivos interlocutores. Neste sentido considera-se os seguintes núcleos focais:

- **Núcleo Focal I:** Escala **pontual** correspondente a faixa de servidão da ferrovia, nas quais devem estar incluídas as áreas necessárias à implementação e operação da ferrovia. Foco de análise que pressupõe o cadastro de imóveis e benfeitorias e pesquisa censitária das famílias, para conhecimento da realidade de ocupação destas áreas, e determinação da real necessidade de relocação.
- **Núcleo Focal II:** Escala **local** correspondente às ocupações/assentamentos situados nas proximidades da ferrovia, contudo além da faixa de servidão e concessão (Núcleo Focal I). O foco de análise é a identificação de impactos e/ou interferências da ferrovia com as ocupações e vice-versa, podendo potencialmente comprometer o transporte ferroviário, através da caracterização física e social dos assentamentos – perfil socioeconómico, estrutura socioorganizativa, morfologia, fluxos, respectivos usos, entre outros – tendo em vista a elaboração de directrizes e acções para mitigação ou resolução dos problemas identificados.
- **Núcleo Focal III:** Escala **regional** correspondente às localidades ou porções territoriais – distritos, municípios, aglomerações urbanas. O foco consiste na análise da interacção e dinâmica do território (num sentido mais amplo) com a ferrovia, identificando a estruturação territorial, perfil socioeconómico da população, padrões morfológicos, vectores de crescimento, assim como, planos de desenvolvimento e directores, e legislação pertinente, entre outros.

Por meio desta abordagem em Núcleos Focais obtêm-se uma visão abrangente da realidade em diversas escalas, que possibilitará identificar os impactos, restrições e potencialidades a serem trabalhados objectivando a viabilização e sustentabilidade do **Corredor Nacala**.

##### **Justificação**

Em todos os seus empreendimentos, a Vale assume um compromisso de responsabilidade socioambiental e como premissa básica, garantir, de um lado a reposição das perdas materiais em termos equivalentes e, de outro, criar perspectivas de melhoria da vida da população sujeita a deslocamentos involuntários.

Neste sentido a Vale adopta as directrizes do Banco Mundial para deslocamentos involuntários preconizadas na Política de Salvaguarda (OP.4.12) que tem as seguintes premissas, entre outras:

- Restaurar o nível de vida das famílias deslocadas até o nível de vida anterior, ou melhor;
- Estabelecer critérios claros e transparentes de elegibilidade para receber benefícios;
- Em caso de compensação financeira, calcular o valor dos bens perdidos pelos seus custos de reposição sem considerar depreciação e proporcionar assistência às famílias para evitar que gastem sua indemnização em bens de consumo ou investimentos não sustentáveis;
- Contar com a participação das comunidades afectadas;
- Envolver as entidades locais tais como prefeituras, igrejas, entidades sociais, etc.

### Principais Objectivos

Os principais objectivos deste subprograma são garantir a construção e operação do projecto em condições de segurança, levando-se em conta a devida compensação pelos bens afectados, de forma harmónica e alinhada com os princípios de responsabilidade social empresarial e ambiental, ética, transparência, respeito à vida e a diversidade cultural.

### Acções Ambientais

O Plano de Compensação ainda está em elaboração por consultorias especializadas, e deverá ainda ser amplamente discutido e aprovado pelos stakeholders.

Contudo, com base nas discussões já levadas a cabo pelas equipas envolvidas na elaboração dos estudos realizados até o momento, pode-se delinear a linha básica de atendimento, qual seja garantir a reposição dos valores referentes às benfeitorias edificadas, compreendendo as unidades habitacionais e edificações de apoio, as edificações de uso não residencial (o que inclui os estabelecimentos comerciais e as instituições religiosas), dos valores relativos às culturas agrícolas (temporárias e/ou permanentes), e quaisquer outros bens identificados ao longo do estudo.

O processo de indemnização para o caso de habitações pode se desdobrar em duas modalidades, a primeira denominada, **indemnização assistida** que se refere ao acompanhamento e ao controle efectivo da escolha da nova habitação pela família, garantindo o uso do valor recebido pela família na compra de uma habitação e que esta esteja dentro dos padrões de habitabilidade. E se aplica aquelas famílias em situação de vulnerabilidade e/ou risco social comprovado. A segunda modalidade denominada **indemnização simples**, que se refere ao pagamento do valor do laudo de indemnização da benfeitoria localizada na área de interferência. Aplica-se aos casos onde a benfeitoria não é utilizada pela família como habitação principal. Por exemplo, as edificações de uso sazonal, ligadas as actividades de cultivo de machamba.

Para tanto o Plano de Compensação estará estruturado em três grandes processos metodológicos, a saber:

- **Processo I: Aprofundamento do Conhecimento da Realidade - Elaboração de Diagnóstico Integrado**

O Diagnóstico Integrado resulta do conjunto de informações obtidas em vários levantamentos e estudos realizados nas comunidades identificadas nas áreas de estudo, objectivando a construção de uma visão múltipla e hierarquizada dos problemas, bem como as potencialidades dessas comunidades. Com base na interconexão e contraposição das dimensões estudadas, se contemplará as variáveis sociais, económicas, institucionais, culturais, urbanísticas e ambientais que condicionarão os processos necessários à realocação da população.

- **Processo II: Elaboração do Plano de Compensação**

A elaboração do Plano de Compensação Vale-se de toda a gama de informações obtidas no Conhecimento da Realidade, e pauta-se nas Directrizes apontadas no Diagnóstico Integrado.

- **Processo III: Acompanhamento Social e Relacionamento com as Comunidades.**

O Acompanhamento Social e Relacionamento com as Comunidades é também um processo contínuo que perpassa todas as etapas do Plano de Compensação e subdivide-se em duas linhas:

- Monitorização de Impactos e Ocorrências – Relativos a possíveis impactos e/ou ocorrências sobre as comunidades, decorrentes de trabalhos técnicos pesquisa ou levantamentos, visando à implantação da infra-estrutura para a ferrovia, actuando no relacionamento com lideranças e famílias atingidas em casos de ocorrências ou solicitações, através de visitas domiciliárias. O principal instrumento desta actividade será a Matriz de Monitorização de Impactos onde serão registadas eventuais ocorrências e os respectivos encaminhamentos até a efectiva solução dos problemas.
- Plantão Social – Realizado nas comunidades, constitui-se num canal de comunicação entre a comunidade e a equipa social, no qual as famílias poderão trazer seus problemas, dúvidas e anseios em relação ao Projecto. É importante instrumento no

fortalecimento da relação com a comunidade garantindo a participação e envolvimento e adesão desta com o processo.

É importante ressaltar que o Corredor Nacala, como um empreendimento cujos impactos são lineares, engloba uma gama de comunidades e agregados familiares diversos, com características culturais diversas, territorialidades bem definidas e expectativas também muito diversas. Isso faz com que a alternativa da construção de novo assentamento seja inviável, pois seria impossível reunir de maneira satisfatória todas as famílias atingidas num único novo assentamento, como, também, seria extremamente complexa a implantação de vários novos assentamentos em áreas anfitriãs diferentes.

**Resultados Esperados**

Com a execução deste Programa espera-se garantir a construção e operação do projecto em condições de segurança, levando-se em conta a devida compensação pelos bens afectados, de forma harmónica e alinhada com os princípios de responsabilidade social empresarial e ambiental, ética, transparência, respeito à vida e a diversidade cultural.

**Cronograma das Actividades Previstas**

Na Tabela 8.16 apresenta-se o cronograma das actividades preconizadas para o presente programa de gestão ambiental.

**Tabela 8.16: Cronograma das actividades previstas – Subprograma de Compensação**

	Acção de Gestão	Construção	Operação	Responsabilidade
<b>Acções de Controle, mitigação e compensação</b>	Levantamento de dados secundários e identificação de estruturas com base em fotografias aéreas	Antes do Início		Vale
	Levantamento de dados primários – pesquisa censitária, socioeconómica e laudos	Antes do Início		Vale
	Delineamento do Plano de Compensação e negociação com stakeholders	Antes do Início		Vale
	Implementação Plano de Compensação	Contínuo		Vale
	Acompanhamento social	Contínuo	Contínuo	Vale

#### 8.4.8.7 Subprograma de Recrutamento e Capacitação

##### **Considerações Gerais**

##### **Política e Estrutura Legal**

Não existem requisitos legais específicos relativos à educação ambiental, no entanto, é reconhecido internacionalmente como sendo de extrema importância a definição de programas que estabeleçam prioridades nas populações locais para participar activamente nos projectos e educação destes participantes torna-se um dos pilares essenciais ao sucesso do projecto.

##### **Âmbito**

O programa proposto deverá abranger os trabalhadores directamente envolvidos na actividade, tanto na fase de construção como na exploração.

O programa tem como objectivo a capacitação de técnicos locais e criar uma gestão de recursos humanos o mais transparente e correcta possível.

##### **Justificação**

O Programa de Recrutamento e Capacitação procura privilegiar o uso de trabalhadores e empresas locais, permitindo também a sua formação, sendo este um ponto fulcral para o desenvolvimento da zona onde se insere o projecto, sendo por isso este programa fundamental para potenciar o impacto positivo deste projecto na economia local e regional.

##### **Principais Objectivos**

Os principais objectivos deste programa serão:

- Estruturar as acções de recursos humanos privilegiando sempre que possível aquelas disponíveis no país:
  - Privilegiar as empresas nacionais na contratação de fornecedores de serviços de recrutamento, people sourcing e exames médicos pré-admissionais;
  - Priorizar candidatos das regiões de influência dos Projectos;
  - Realizar parcerias que possibilitem o desenvolvimento de instituições e prestadores de serviços das áreas de influências dos Projectos;
  - Incentivar a educação formal e profissional nas áreas de influência dos Projectos;
- Organizar processos selectivos que garantam a competitividade e estejam alinhados com as competências organizacionais da Vale
- Viabilizar acções de formação, capacitação e desenvolvimento de forma a garantir a retenção dos melhores profissionais;

##### **Acções**

##### **Recrutamento e Selecção**

O processo de recrutamento e selecção contempla as seguintes etapas:

- Abertura da vaga;
- Divulgação;
- Inscrições;
- Avaliação do CV;
- Avaliação comportamental;
- Avaliação psicológica;
- Entrevista técnica e avaliação médica.

##### **Principais Fontes de Recrutamento**

A responsabilidade por accionar as fontes de recrutamento ou decidir sobre quais as fontes que serão utilizadas será da Vale em conjunto com a empresa de consultoria contratada. A Área de R&S da Gerência de RH irá sugerir, acompanhar e monitorar as parcerias possíveis que poderão ser, dentre outras as seguintes:

- Ministério do Trabalho;
- Network com outras áreas de RH das empresas;
- Associações de estudantes no exterior (Brasil, RSA, etc.);
- Anúncios em jornais, revistas, rádio e TV;
- Escolas técnicas, universidades, etc.;
- Internet através do "site" da Vale e/ou da empresa de consultoria contratada;
- Feiras de empregos (universidades, finalistas, etc.);
- ONG`s para as vagas de pessoal portador de necessidades especiais;
- Apresentação espontânea; e
- Através de indicação de empregados;

**Educação Profissional**

A estratégia a ser desenvolvida no segmento de Educação Profissional está alinhada com as directrizes da Valer – Educação Vale e sua implementação será feita com objectivo de prover formação, capacitação e qualificação para os empregados, de forma a assegurar a obtenção de conhecimentos, habilidades, atitudes nos diversos processos operacionais, proporcionado produtividade diferenciada e excelência.

A estratégia de Educação Profissional está definida em função dos níveis da organização, conforme abaixo:



**Figura 8.4: Organização da estratégia de educação profissional**

Parceiros de Formação e Qualificação Profissional

A Formação e Qualificação Profissional será realizada através da utilização de parceiros com reconhecida experiência nestes segmentos, articulando acções visando a transferência de tecnologias e metodologias para as Instituições Regionais.

Serão contratados parceiros e/ou instrutores experientes para que nas fases de montagem e comissionamento dos equipamentos façam o treino e acompanhamento prático dos aprendizes que tiverem terminado a fase teórica da formação profissional.

**Resultados esperados**

Espera-se que com este programa seja possível criar uma nova rede de profissionais que contribuam para a correcta execução do projecto assim como para o desenvolvimento sustentável da região onde se insere o projecto.

**Cronograma das actividades previstas**

As acções deverão ter ser implementadas a partir do início da fase de construção do projecto. Os eixos de trabalho deverão ser implementados tendo em vista toda a fase de construção e a continuidade ao longo de toda a fase de operação.

Na Tabela 8.17 apresenta-se o cronograma das actividades preconizadas para o presente programa de gestão ambiental.

**Tabela 8.17: Cronograma das actividades previstas – Subprograma de Recrutamento e Capacitação**

	Acções de Gestão	Construção	Operação	Responsabilidade
<b>Acções de Potenciação</b>	Recrutamento e selecção	Sempre que necessário	Sempre que necessário	Vale
	Formação	Contínuo	Contínuo	Vale

#### 8.4.8.8 Subprograma de Monitorização dos Indicadores Socioeconómicos

##### **Considerações Iniciais**

Não existem requisitos legais específicos relativos à medição dos Indicadores Socioeconómicos, no entanto, estes são fundamentais para garantir o bom funcionamento de todo o programa Socioeconómico.

##### **Justificação**

Considerando ser indispensável monitorizar as alterações e impactos ocasionados pelo empreendimento em determinada realidade, faz-se necessária a proposição de metodologias e instrumentos capazes de captar essas alterações e impactos de forma quantitativa e qualitativa.

O plano de monitorização de indicadores socioeconómicos insere-se justamente nesse contexto, servindo de instrumento para a aferição dos efeitos ocasionados no meio socioeconómico e a eficácia dos programas destinados a potencializar ou mitigar os impactos do empreendimento.

Um indicador socioeconómico pode ser definido como uma medida síntese que relaciona um conceito abstracto a situações concretas da realidade, permitindo avaliar e operacionalizar esse conceito em termos quantitativos e qualitativos. Nesse sentido, para que um indicador seja capaz de medir aquilo que se pretende, deve ser específico, captando apenas o fenómeno em questão.

Também deve ser simples, utilizando-se de dados relativamente fáceis de se obter ou produzir (a qualidade e consistência dos dados devem ser previamente asseguradas). O método de cálculo de um indicador deve ser padronizado, permitindo que haja comparabilidade temporal e espacial. Finalmente, devem ser de fácil interpretação e utilização, permitindo aos usuários dessa informação a sua utilização de maneira efectiva.

##### **Principais Objectivos**

Acompanhar o desenvolvimento dos programas propostos pelo empreendimento, fornecendo elementos para avaliação da efectividade das acções de mitigação e potencialização dos impactos socioeconómicos, por meio de um sistema que assegure a disponibilidade e padronização de indicadores sociais baseados em dados válidos e confiáveis, com definição espacial e temporal.

##### **Acções Ambientais**

Este Plano de Gestão Ambiental preconiza a realização de um Programa de Desenvolvimento Social, baseado nos dados que estão, no momento de elaboração do presente EIA, a ser recolhidos para o Programa de Compensação social. Desta forma, estabelece-se que a equipa que elaborar o Programa de Desenvolvimento Social deverá também delinear com maior exactidão um programa de indicadores socioeconómicos, que possa servir como um instrumento efectivo e útil no acompanhamento do desenvolvimento socioeconómico da região em estudo.

Assim, deverá ser formada uma equipa técnica para a formulação da metodologia e das estratégias a serem adoptadas no referido programa de monitorização. Entretanto, algumas directrizes gerais são apresentadas a seguir:

- A equipa técnica deverá ser constituída uma equipe multidisciplinar capaz de avaliar as informações disponíveis, verificando a sua adequação em termos de periodicidade, cobertura, desagregação territorial e robustez estatística;
- Deverá ser estabelecida uma agenda de pesquisas e divulgação de informações, de modo a dar publicidade da execução das pesquisas, estabelecendo diálogo com as comunidades locais e tornando transparente e acessível à produção de informações;
- Deverá ser estabelecida uma rede de parcerias com órgãos e autoridades locais: deve-se buscar, sempre que possível a colaboração com os órgãos de informação oficial, evitando assim a realização desnecessária de pesquisas. Também é importante ter a anuência das autoridades locais/tradicionais, de modo a obter confiança junto à população, evitando problemas de cobertura e de respostas incorrectas nas pesquisas.
- As metodologia e sistema de monitorização a ser adoptado devem ser desenvolvidas de acordo com as condições estabelecidas pelas fases anteriores;
- Para que os dados gerados possam ser efectivamente utilizáveis, deverá ser desenvolvido um banco de dados de indicadores e respectivo aplicativo informacional.

De seguida, apenas a título exemplificativo, apresentam-se alguns dos possíveis indicadores a serem utilizados, agregados nos diferentes subprogramas, não invalidando no entanto que um indicador possa dar informação útil para diferentes subprogramas:

- Subprograma de Saúde
  - Taxa de infectados por malária
  - Taxa de mortes por malária
  - Nível de informação dos trabalhadores e comunidades locais sobre a Sida
  - Taxa de mortalidade por sida
- Subprograma de Recrutamento e Capacitação
  - Taxa de trabalhadores estrangeiros
  - Taxa de alfabetização das populações locais
  - Nível educacional dos trabalhadores locais
  - Taxa de desemprego
- Subprograma e Comunicação Social
  - Taxa de conhecimento da Projecto pelas populações
  - Taxa de conhecimento dos Valores da Vale pelos trabalhadores
- Subprograma de Educação ambiental e Segurança
  - Taxa de atropelamentos na linha
  - Taxa de incidência de acidentes no trabalho
- Subprograma de Desenvolvimento Social
  - Geração de Receita Local e Regional
  - Nível de atendimento de saúde
  - Cobertura de redes de abastecimento de água

***Cronograma das Actividades e Responsabilidades***

Este Programa é de responsabilidade do empreendedor, que deverá estabelecer os convénios necessários para a execução dos treinos, capacitações, acompanhamento e avaliação, bem como a monitoria de seus resultados.

Parcerias, com o poder público ou outras organizações civis envolvidas com o fomento e o acompanhamento do desenvolvimento socioeconómico da região devem ser buscadas para a troca de experiências sobre a elaboração de pesquisas e sobre a construção e avaliação de indicadores.

O Programa será executado ao longo das fases de construção e operação do Projecto, estendendo-se até a desactivação do empreendimento segundo o apresentado na tabela seguinte:

***Tabela 8.18: Cronograma das actividades previstas – Subprograma de Monitorização dos Indicadores Socioeconómicos***

Acção de Gestão	Construção	Operação	Responsabilidade
Diagnóstico social detalhado	Antes do início		Vale – Consultora específica
Definição do Programa de Monitorização de Indicadores Socioeconómicos	Início		Vale
Implementação do programa	Contínuo	Contínuo	Vale
Revisão do programa		Cada 3 anos	Vale

## 9. Análise e Gestão de Risco

### 9.1 Introdução

Esta avaliação do risco focaliza-se nos potenciais riscos antecipados nas operações e nos acidentes que poderão ocorrer durante as fases de construção e operação do projecto. A intenção destas avaliações de risco é de natureza preventiva e tem como objectivo fornecer informações chave para o planeamento proactivo, de forma a assegurar operações responsáveis e controláveis pela Vale.

É importante notar que as avaliações de risco que se seguem estão limitadas apenas às actividades antecipadas da Vale e aos seus aspectos associados e para além disso explicam as operações antecipadas em relação à "Prontidão do Risco" e as medidas antecipadas requeridas para assegurar que o risco tolerado pela Vale seja apropriado para as suas actividades durante a construção, operação e desactivação.

A abordagem adoptada para avaliar os potenciais riscos está de acordo com a INS-0037, o Procedimento de Avaliação do Risco da Vale, bem como com as metodologias da melhor prática internacional tais como a ISO 31000: 2009. Os riscos avaliados são ilustrados graficamente na forma dum Perfil de Risco que fornece um espectro de risco de acordo com a classificação do risco dessa forma ajudando a gerência a dar prioridade a acções que são requeridas para reduzir os riscos significativos de forma a assegurar um melhoramento contínuo.

Um Índice de Risco é fornecido que faculta um indicador do desempenho do risco com o qual o desempenho do risco futuro pode ser medido.

Os cenários de acidente estão listados a seguir e ilustrados nas Figuras 9.1 e 9.2 que se seguem, de forma a orientar o leitor deste relatório de avaliação de risco para as potenciais áreas de risco de acidente significativo. É importante notar que os cenários de acidente ilustrados incluem medidas de atenuação e que providências são feitas neste relatório para um plano de gestão do risco (PGR) e um plano de resposta de emergência (PRE) conceptuais.

#### **Cenários de Acidente:**

- Colisão de Locomotiva;
- Colisão Locomotiva - Veículo / Pessoas;
- Colisão Locomotiva - Operações de Manutenção;
- Descarrilamento;
- Dano Estrutural das Pontes da Linha férrea;
- Incêndios como consequência da acumulação de material inflamável durante a construção; terraplanagem e actividades relacionadas;
- Colisão Veículo - Pessoas;
- Colisão Veículo - Edifício;
- Ferimento físico durante as Inspeções da Linha férrea;
- Libertação de resíduos contaminados;
- Dano físico da infra-estrutura / operações da Linha férrea devido a más condições climáticas; e
- Dano físico da infra-estrutura / operações da Linha férrea devido à queda dum avião.

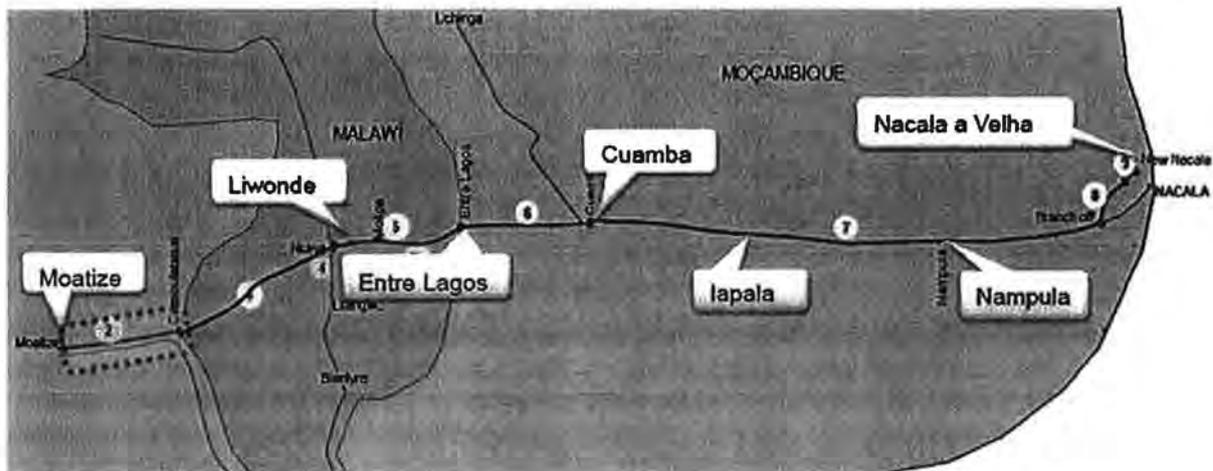
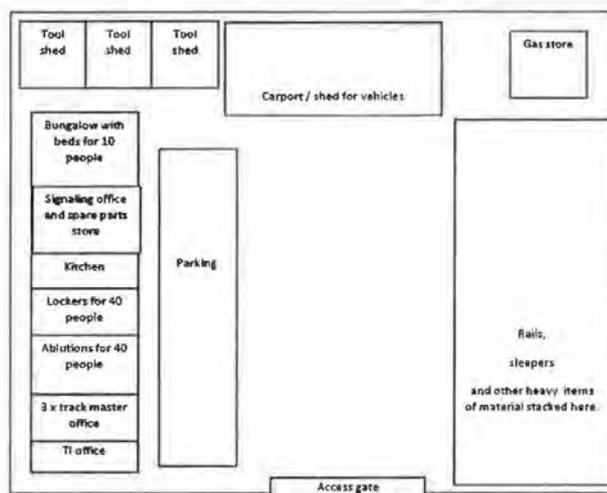


Figura 9.1: Esquema de cenários de acidente para da linha férrea (Vista Macro)



- Fenced depot of  $\pm 50 \text{ m} \times 50 \text{ m}$ .
- Office for four signaling technicians.
- Signaling spare parts store.
- Office for track inspector of  $12 \text{ m}^2$ .
- Office for three track masters of  $18 \text{ m}^2$ .
- Locker room for 40 lockers.
- Ablutions for 40 people, toilets, urinals and showers.
- Kitchen for 10 people.
- Bungalow with 10 beds.
- Shed for vehicles: 1 x 10 t lorry, 3 x 4 t lorries, 1 x bakkie/LDV.
- Hut for guard at entrance to depot.
- Three tool sheds, one per maintenance gang.

At Moatize and Nacala a Velha:

- a shed for the trolley which is connected by rail to the rail system,
- the shed at Nacala a Velha must have an inspection pit, and gas store for welder's empty and full welding gas bottles.

Figura 9.2: Manutenção conceptual e instalação de sinalização

## 9.2 Melhor Prática Internacional

A INS-0037 fornece a base segundo a qual todos os riscos foram avaliados; no entanto foi feita referência a outros padrões pertinentes da melhor prática internacional. Os padrões da melhor prática incluem padrões endossados pela Organização Internacional de Normalização, conhecida por ISO, e também pelo Instituto Inglês de Padrões, conhecido por BSI, que estão listados a seguir:

- **ISO 31000/2009:** Gestão do Risco – Princípios e Directivas;
- **OHSAS 18001/2007 :** Séries de Saúde Ocupacional e Avaliação da Segurança;
- **ISO 14001/2004:** Sistemas de Gestão Ambiental; e

A abordagem de redução proactiva do risco está em conformidade com a melhor prática internacional que, em última análise, se destina a reduzir o risco ao longo do tempo.

## 9.3 Visão Geral do Historial de Acidentes

Há poucas dúvidas que, em última análise, o erro humano, contribui para a maior parte dos incidentes e acidentes de segurança que ocorrem em sistemas complexos, incluindo o sistema de

linha férrea (por exemplo Atkins, 2003; Gilchrist *et al.*, 1990; Hall, 2003; Krokos e Baker, 2007; O'Hare, 2000; Shappell e Wiegmann, 1997). A prevenção e/ou a redução do número de acidentes e incidentes requer uma redução do erro humano ou tornar o sistema/organização mais tolerante aos erros. O erro humano e a gestão de acidentes envolvem a prevenção dos erros humanos, a recuperação após erros, e a contenção das consequências que resultam da ocorrência de erros (Cacciabue, 2005). O primeiro passo deste processo é a identificação do erro. Identificar os erros que resultam frequentemente na ocorrência de incidentes e acidentes poderá permitir o desenvolvimento de prevenção apropriada e/ou estratégias de atenuação.

### 9.3.1 Erro Humano

Muitos estudos identificaram os erros humanos que contribuem para incidentes e acidentes noutros domínios que os da linha férrea, tais como a aviação e a indústria química (por exemplo Glendon, 1993; Kirwan, 1997b; Reason, 1990; Shorrock e Kirwan, 1999; Wiegmann e Shappell, 2003), mas relativamente poucos relatórios publicados descreveram tipos específicos de erro associados aos acidentes e incidentes na linha férrea. A pesquisa identificou os tipos de erros de comunicação envolvidos na ocorrência de incidentes na linha férrea (Murphy, 2001; Shanahan *et al.*, 2005) e houve também uma grande quantidade de pesquisa descrevendo e classificando a natureza dos erros associados a um tipo particular de incidente na linha férrea: Sinais passados em perigo (SPADs – Signals Passed At Danger) (por exemplo Dray *et al.*, 1999; Gibson, 1999; Lucas, 1989; Wright, 2000). A identificação de tipos de erros que contribuem para a ocorrência de incidentes também foi realizada na Alemanha (por exemplo Metzger, 2005) e nos Estados Unidos, onde a Administração Federal Ferroviária (FRA – Federal Railroad Administration) divulgou recentemente que um pequeno número de tipos particulares de erros explicava um número elevado de acidentes (FRA, 2007).

A Vale percebe os riscos associados ao factor 'erro humano' e por isso irá providenciar medidas preventivas para reduzir a probabilidade de erro humano ao fornecer formação apropriada, instruções de trabalho funcionais, auditorias e inspeções regulares para validar a eficácia das operações de linha férrea.

### 9.3.2 Tipos de Acidentes/Incidentes de Linha férrea

A Tabela 9.1 fornece dados que dizem respeito aos tipos de cenários de acidente que podem aplicar-se em termos de operações de linha férrea.

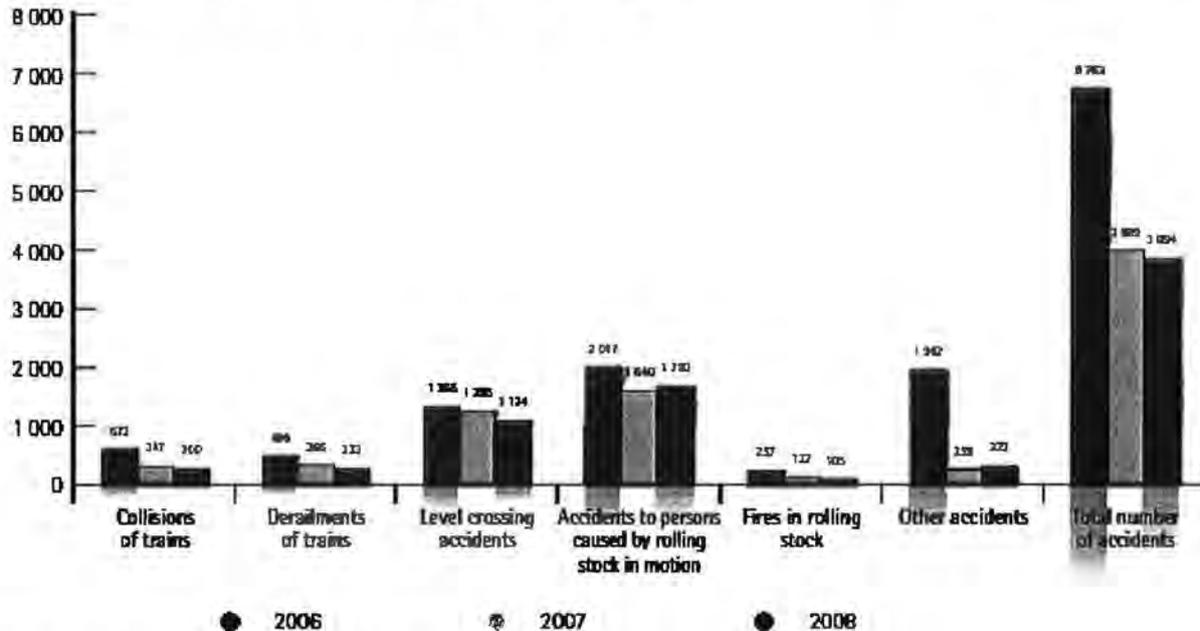
**Tabela 9.1: Tipos de acidente em frequência decrescente**

	Nº de Acidentes		Contagem Anual Total			Contagem de Janeiro a Julho		Variação ao Longo do Tempo (%)		
	Total	(%)	2007	2008	2009	2009	2010	2007 a 2009	2008 a 2009	2009 até Julho 2010
Descarrilamentos	5 824	71,9	1 931	1 781	1 351	786	761	-30,0	-24,1	-3,2
Outros impactos	926	11,4	317	307	204	130	98	-35,6	-33,6	-24,6
Outros eventos	447	5,5	140	125	108	62	74	-22,9	-13,6	19,4
Colisão lateral	389	4,8	151	121	75	43	42	-50,3	-38,0	-2,3
Impacto em obstrução	236	2,9	76	49	70	41	41	-7,9	42,9	-
Colisão de varrimento	133	1,6	36	40	35	21	22	-2,8	-12,5	4,8
Incêndio/ruptura violenta	57	0,7	14	10	20	12	13	42,9	100,0	8,3
Colisão por trás	47	0,6	12	18	12	7	5	-	-33,3	-28,6
Colisão frontal	24	0,3	9	9	5	1	1	-44,4	-44,4	-
Colisão de comboio partido	12	0,1	2	2	6	4	2	200,0	200,0	-50,0
Explosão/detonação	7	0,1	-	3	2	1	2	-	-33,3	100,0
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>8 102</b>	<b>100,0</b>	<b>2 688</b>	<b>2 465</b>	<b>1 888</b>	<b>1 108</b>	<b>1 061</b>	<b>-29,8</b>	<b>-23,4</b>	<b>-4,2</b>

Fonte: <http://safetydata.fra.dot.gov/officeofsafety/publicsite/Query/inctally3.aspx>

A Tabela 9.1 fornece dados que ilustram o facto que os descarrilamentos e as colisões explicam a maior parte dos cenários de acidente.

Acidentes de pessoas causados por material rolante em andamento e acidentes de passagem de nível constituem à volta de 75% do número total de acidentes nas vias-férreas. A Figura 9.3 apresenta o número de acidentes por tipo de acidente.



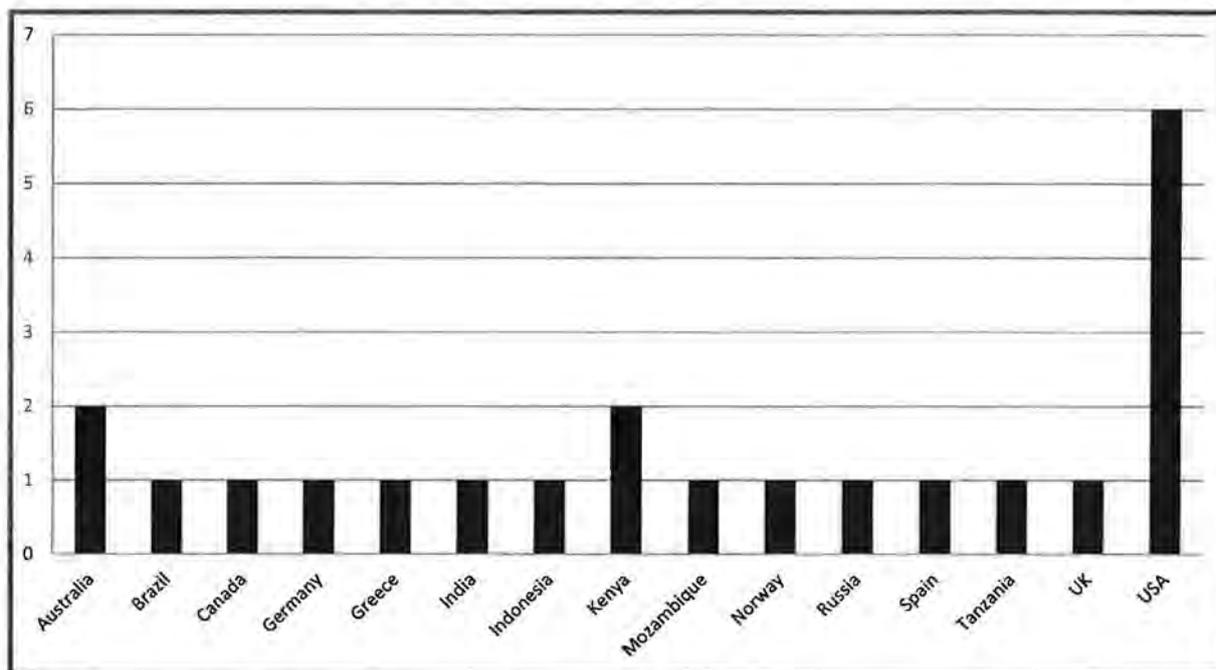
Fonte: Agência Ferroviária Europeia, 2010

**Figura 9.3: Número registado de acidentes por tipo de acidente 2006-2008**

Os dados apresentados na Figura 9.3 ilustram o facto que os descarrilamentos e as colisões (comboios, passagens de nível e material rolante) são consistentes com a Tabela 9.1. A Vale irá implementar medidas de atenuação e também sistemas de gestão que conduzem a operações de linha férrea eficazes. Várias medidas de atenuação são fornecidas na tabela de cenários de acidente fornecida mais à frente neste capítulo. Tendo em conta as medidas de atenuação proactivas recomendadas não se espera que a probabilidade de descarrilamentos seja um risco significativo.

O *descarrilamento* é a situação em que pelo menos algumas das rodas dum comboio saem das linhas. A ruptura estrutural do(s) vagão(ões) poderá acompanhar um descarrilamento e as probabilidades condicionais apropriadas de LOC, dados vários tipos de descarrilamento, devem ser estimadas. A análise do descarrilamento engloba a identificação dos eventos iniciadores, as funções de segurança, e o desenvolvimento de sub-modelos apropriados. Apesar de modelos detalhados requererem a análise dum sistema de linha férrea específico ou parte dele, algumas considerações genéricas são possíveis. As causas imediatas de descarrilamento podem ser distinguidas em relação à sua origem relacionada com: via, material rolante e operações.

A *colisão* inclui todas as circunstâncias em que um veículo de transporte carregando um material perigoso colide com outro ou com outro objecto e o impacto resultante causa a ruptura estrutural da contenção. A Figura 9.4 ilustra o número de acidentes de linha férrea que ocorreram por país entre 2000 e 2009 (inclui os descarrilamentos e as colisões).



Fonte: [http://wapedia.mobi/en/list\\_of\\_rail\\_accidents](http://wapedia.mobi/en/list_of_rail_accidents)

**Figura 9.4: Acidentes de linha férrea por país entre 2000 e 2009**

O gráfico apresentado na Figura 9.4 ilustra o número de acidentes que ocorreram em vários países por todo o mundo entre 2000 e 2009. As principais causas destes acidentes são atribuídas a colisões, conforme segue:

- Comboio em Movimento – Comboio em Movimento (colisão frontal);
- Comboio em Movimento – Comboio Estacionário;
- Excesso de velocidade; e
- Condição da via.

É de salientar que os números, tal que apresentados, indicam que ocorrem mais acidentes nos Estados Unidos que em qualquer dos outros países listados. Pode-se portanto chegar à conclusão que os Estados Unidos operam o seu serviço férreo de maneira insegura quando a verdadeira razão é que os Estados Unidos lidam com mais mercadorias do que os outros países e portanto a probabilidade de ocorrência dum acidente aumenta. Ao considerar o potencial de colisões em termos da proposta da Vale, afirma-se de maneira convincente que a probabilidade de ocorrência de colisões permanece muito baixa. A argumentação para esta afirmação está directamente relacionada com o facto que a Vale irá usar locomotivas e vagões de última geração. As locomotivas irão operar usando GPS e outro software de rastreio, de acordo com a melhor prática internacional. Os operadores serão certificados e devidamente formados o que irá reduzir ainda mais a probabilidade dum acidente. À diferença de outras linhas férreas comerciais, a linha férrea da Vale será construída e operada somente pela Vale. O significado desta dinâmica é que a gestão doutros serviços de linha férrea é limitada, já que a única via que estará em operação no Corredor de Linha férrea será a da Vale, o que significa um ambiente controlado dentro do qual a Vale irá operar, e dessa forma reduzir o potencial de ocorrência de colisões.

### 9.3.3 Riscos de Manuseamento do Carvão a Céu Aberto

Os operadores podem ferir-se de diversas maneiras devido ao manuseamento a céu aberto, incluindo:

- Equipamento Defeituoso – que causa acidentes e ferimento grave, e inclui veículos, equipamento de perfuração, carregadeiras, peneiras, empilhadoras/retomadora, virador de vagões, correias transportadoras e equipamento de escavação;
- Erro do Operador – que causa acidentes e ferimento grave, e inclui condutores de camião, transportadores de pessoal, operadores de máquina e operadores de linha férrea;

- Acidentes de Veículos – incluindo vai-e-vem, carros, cavalo mecânico, camiões de grande capacidade de transporte de material, escavadoras, bulldozers, outro equipamento de corte limpo, e vagões de carvão;
- Acidentes industriais – incluindo ferimentos causados por esmagamento por equipamento ou prisão por maquinaria, e exposição a produtos químicos tóxicos tais como creosoto ou nafta.

### 9.3.4 Combustão do Carvão

A combustão ou queima é a sequência de reacções químicas exotérmicas entre um combustível e um oxidante acompanhada pela produção de calor e a conversão de espécies químicas. A libertação de calor pode resultar em produção de luz na forma de incandescência ou de chama. Os combustíveis de interesse incluem muitas vezes compostos (especialmente hidrocarbonetos) na fase gasosa, líquida ou sólida.

#### 9.3.4.1 Combustão Espontânea

O carvão pode inflamar-se espontaneamente quando exposto ao oxigénio o que faz com que reaja e aqueça quando não há ventilação suficiente para arrefecimento. A temperatura do carvão começa a aumentar acima da temperatura ambiente. A mais ou menos 150-300 graus F, começa a emitir quantidades minúsculas, mas mensuráveis, de gás--aerossóis, hidrogénio, e CO2--precursores da combustão. À medida que a temperatura aumenta --a mais ou menos 600-700 graus F-- são emitidas partículas relativamente grandes e visíveis. Em breve, à medida que a taxa de aquecimento aumenta de intensidade até mais ou menos 750-800 graus F, ocorrerão combustão incipiente, e no final auto-ignição e chama.

#### 9.3.4.2 Temperatura de Auto-ignição

A temperatura de auto-ignição é a temperatura mínima necessária para inflamar um gás ou vapor no ar sem que uma faísca ou chama esteja presente. A temperatura de auto-ignição para alguns combustíveis comuns encontra-se apresentada na Tabela 9.2.

**Tabela 9.2: Temperaturas de auto-ignição**

Combustível ou Químico	Temperatura	
	(°C)	(°F)
Antracite – ponto de incandescência	600	1112
Carvão betuminoso - ponto de incandescência	454	850
Carvão vegetal	349	660
Petróleo de alcatrão da hulha	580	1076
Coque	700	1292
Metano (Gás Natural)	580	1076
Nafta	550	1022
Madeira	300	572

O intervalo de inflamação (explosão) é o intervalo de concentração de gás ou de vapor que irá queimar ou explodir se uma fonte de ignição for introduzida. As concentrações limites são geralmente designadas por limite explosivo ou inflamável inferior (LEL/LFL) e o limite explosivo ou inflamável superior (UEL/UFL).

Abaixo do limite explosivo ou inflamável a mistura é pobre demais para queimar. Acima do limite explosivo ou inflamável superior a mistura é rica demais para queimar. A Temperatura de Auto-Ignição não é a mesma coisa que o Ponto de Fulgor – O Ponto de Fulgor indica com que facilidade um químico poderá queimar.

O ponto de fulgor dum químico é a temperatura mais baixa à qual se evaporará líquido suficiente para formar uma concentração de gás inflamável. O ponto de fulgor é uma indicação da facilidade com a qual um químico poderá queimar.

A combustão espontânea será rigorosamente monitorizada ao longo do corredor da linha férrea. A dinâmica de autocombustão é bem conhecida e portanto um número de medidas de atenuação foram consideradas para assegurar o transporte e manuseamento seguros do carvão i.e. operadores formados, monitorização da qualidade do ar, procedimentos, sistemas de gestão e mecanismos de relatório destinados à detecção precoce.

#### 9.3.4.3 Combustão Espontânea em Estoque de Carvão

Os estoques de carvão são na prática responsáveis pela combustão espontânea. O processo básico que tem lugar é a reacção do carvão com o oxigénio. Uma das causas mais frequentes e graves de incêndios de carvão é a combustão espontânea, que foi responsável por vários incidentes nos últimos anos.

A prevenção de incêndios de carvão por combustão espontânea envolve a atenção em muitos diferentes factores. Entre os mais cruciais estão o tipo, idade, e composição do carvão, como é armazenado, e como é usado. Dado o correcto tipo de carvão, oxigénio, uma certa temperatura e conteúdo de humidade, o carvão irá queimar por si mesmo.

Os seguintes factores gerais foram mencionados como sendo causas que contribuem para incêndios espontâneos de carvão:

- Procedimentos de manuseamento do carvão, permitidos para a retenção de longo prazo do carvão, que aumentam a possibilidade de aquecimento.
- Carvão novo adicionado sobre carvão antigo que criou a separação dos tamanhos de partículas é uma causa principal de aquecimento.
- Insuficientes sondas de temperatura instaladas no depósito de carvão resultaram num período de tempo excessivo antes de o incêndio ser detectado.
- Falha do equipamento necessário para combater o incêndio (transportadora com esteira porta-cabo).
- Capacidade e uso ineficaz do sistema de supressão de incêndio com dióxido de carbono.
- Atraso na aplicação de água.
- Políticas, procedimentos e formação do pessoal inadequados impediram uma tomada de decisões apropriadas, incluindo o conhecimento necessário para atacar imediatamente o incêndio.
- Falha na aprendizagem de lições com dois anteriores incêndios de depósito de carvão na mesma instalação.

A Vale realiza avaliações especializadas extensivas antes de extrair, transportar e manusear carvão. Em consequência, medidas de atenuação preventivas serão tomadas para minimizar a probabilidade de combustão espontânea. No caso de ocorrência de combustão espontânea haverá procedimentos e processos de emergência em vigor para reduzir a gravidade do incêndio/explosão i.e. corpo de bombeiros, instalações de extintores, equipas médicas de reacção etc.

#### 9.3.5 Explosão de Poeira de Carvão

A poeira de carvão suspensa no ar é explosiva – a poeira de carvão tem muita mais área de superfície por unidade de peso do que bocados de carvão, e é mais susceptível à combustão espontânea. Como resultado, um armazém de carvão quase vazio tem um risco de explosão maior do que um armazém cheio.

Uma explosão de poeira é a combustão rápida de partículas de poeira suspensas no ar num local fechado. As explosões de poeira de carvão são um perigo frequente em minas de carvão subterrâneas, mas explosões de poeira podem ocorrer onde esteja presente, numa atmosfera fechada, qualquer material inflamável pulverizado.

### 9.3.5.1 Fontes de Poeira

Muitos materiais, geralmente conhecidos por se oxidarem, podem gerar uma explosão de poeira, tais como carvão, serradura, e magnésio. No entanto, muitos outros materiais triviais podem também conduzir a uma nuvem de poeira perigosa tais como os cereais, farinha, açúcar, leite em pó e pólen.

O manuseamento do carvão gera poeira de carvão assim como os moinhos de farinha dão origem a grandes quantidades de poeira de farinha resultantes da moagem. Uma explosão gigante de poeira de farinha destruiu um moinho no Minnesota em 2 de Maio de 1978, matando 18 trabalhadores no Moinho de Washburn A. Um problema semelhante ocorre em serrações e outros locais dedicados à carpintaria. As armas termo-báricas, dependendo do seu combustível, são também uma fonte de poeira potencial e intencional.

A poeira deve também consistir de partículas muito pequenas, em que a área de superfície é muito grande, e por isso propiciará a combustão. A poeira é definida como pó com partículas de menos de 500 microns de diâmetro, mas poeira mais fina representará um perigo muito maior do que de partículas grossas em virtude da maior área de superfície.

### 9.3.5.2 Protecção e Atenuação para a Explosão de Poeira

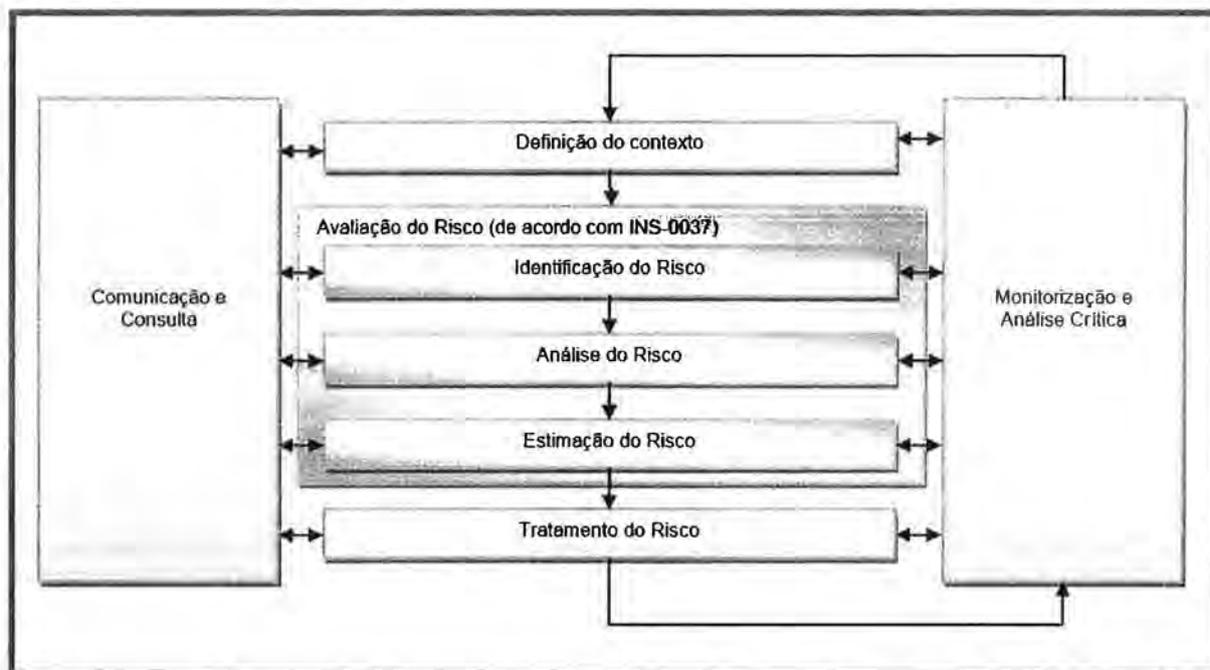
Foi realizada muita pesquisa na Europa e além para perceber como controlar estes perigos, mas as explosões continuam a ocorrer. As alternativas para tornar os processos e as fábricas mais seguros dependem da indústria. Na indústria de extração de carvão, uma explosão de metano pode iniciar uma explosão de poeira de carvão, que pode então destruir uma frente inteira de mina. A poeira de rocha espalha-se ao longo das galerias de mina, ou é suspensa em camadas no tecto, de forma a diluir a poeira de carvão levantada em frente à zona de combustão pela onda de choque até ao ponto em que não pode arder. As minas poderão também ser borrifadas com água para impedir a ignição. Algumas indústrias excluem o ar de processos que criam poeira, conhecido como "inibição".

Como uma prática padrão, a poeira será minimizada pela Vale utilizando medidas de atenuação tais como a redução da concentração de oxidante, ventilação de deflagração, contenção de deflagração por pressão, supressão da deflagração e ventilação de deflagração através dum dispositivo de retenção de poeira e paragem de chama. A probabilidade é portanto muito reduzida quando se considera a probabilidade de explosões de poeira durante as operações actuais e também durante o projecto de expansão.

## 9.4 Metodologia de Avaliação do Risco

Para este projecto a metodologia de avaliação do risco é baseada no Procedimento de Avaliação do Risco da Vale (INS-0037) e é também conforme à metodologia genérica de avaliação do risco como descrita no IEC/ISO 31010: 2009 Padrão Internacional para Gestão de Risco – Técnicas de Avaliação de Risco.

A avaliação do risco faz parte do campo mais largo da gestão do risco conforme ilustrado na Figura 9.5.



**Figura 9.5: A contribuição da avaliação do risco para o processo de gestão do risco**

#### 9.4.1 Metodologia de Avaliação do Risco, INS-0037

Relativamente ao fluxograma apresentado na Figura 9.6, o passo inicial abrange a determinação e listagem das actividades, processo e serviços antecipados para o corredor da linha férrea. Todas as actividades identificadas foram avaliadas em termos de Significância e Classificação utilizando a INS-0037, Procedimento de Avaliação de Risco. A INS-0037 funciona com base no princípio de atribuição de números à frequência (riscos operacionais) / probabilidade (cenários acidentais) e à gravidade que são adicionados para chegar a um número total.

Uma classificação de significância é então atribuída ao número total. A ordenação das classificações de significância é então um passo final lógico. Um perfil de risco completo será então ilustrado em formato gráfico e pode ser usado como uma medida de indicador de desempenho. Este processo de Avaliação do Risco torna-se por isso mais poderoso à medida que o tempo passa. Através da avaliação dos impactos potenciais de qualquer aspecto das actividades na Vale, a interacção com o pessoal e a gerência é de suprema importância.

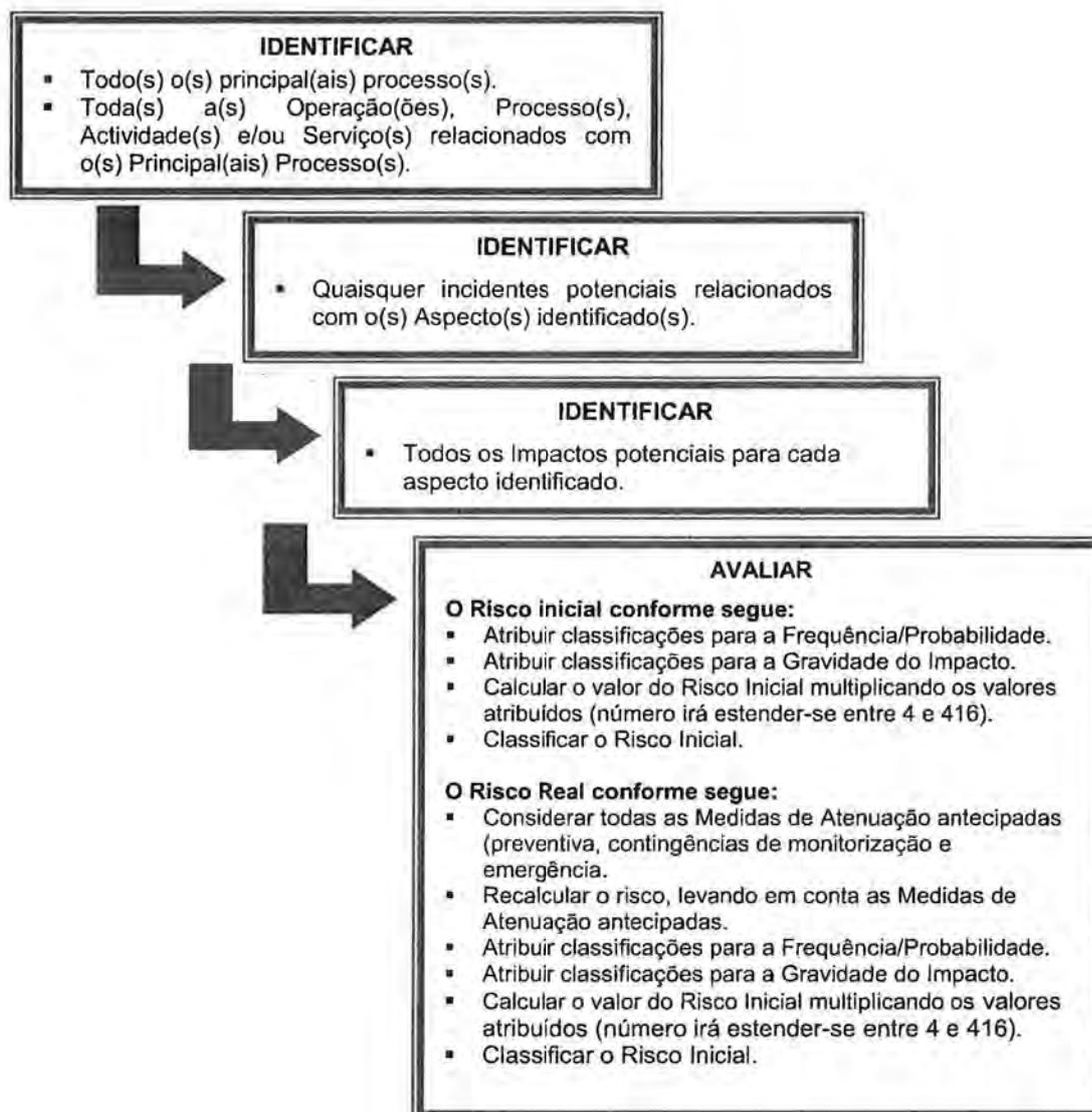


Figura 9.6: Processo de avaliação de risco

As Avaliações de Risco Operacional (ARO) e Avaliações de Cenário de Acidente (ACA) usam as classificações de frequência e probabilidade. Com respeito à Tabela 9.3, as AROs e ACAs são consideradas dentro dos seguintes critérios.

Tabela 9.3: Critérios de avaliação da frequência/probabilidade

Categoria	Classificação	Descrição
Remota	2	Ocorrência não esperada ao longo da vida útil da instalação (X < 1 / 100 ANOS).
Pouco Provável	3	01 (uma) ocorrência ao longo da vida útil da instalação (1 / 10 ANOS > X > 1 / 100 ANOS).
Ocasional	5	No máximo 01 (uma) ocorrência a cada dez anos de operação (1/ano > X > 1 / 10 ANOS).
Provável	8	01 (uma) ocorrência ao longo de um ano de operação (1 / ANO).
Frequente	13	Mais de uma ocorrência ao longo de um ano de operação (X > 1 / ANO).

Uma vez que a frequência (AROs) e probabilidade (ACAs) tenham sido determinadas a gravidade necessita de ser determinada utilizando os critérios fornecidos na Tabela 9.4. Deve-se notar que as actividades e os seus aspectos associados podem ter múltiplos impactos que incluem Saúde Ocupacional, Segurança, Ambiente, Reputação, Social e Operacional.

**Tabela 9.4: Critérios de avaliação para a gravidade por categoria de impacto**

Categoria	Classificação	Saúde Ocupacional	Segurança	Meio Ambiente	Reputacional	Social	Operacional
<b>Leve</b>	2	Desconfortos sem transtornos à saúde	Acidentes requerem somente primeiros socorros	Impacto ambiental não significativo	<p><b>Repercussão limitada:</b></p> <p>situações de baixo impacto nas quais há o conhecimento público, mas não existe interesse público. Geralmente, essas ocorrências não ultrapassam os limites internos da empresa e / ou das suas unidades, mas não se deve descartar a possibilidade de evoluírem para a categoria moderada.</p>	Impacto pontual (uma casa, uma família)	Até USD 10 mil
<b>Moderada</b>	4	Doenças ocupacionais sem afastamento (com restrição, com tratamento médico)	Acidentes sem afastamento (com restrição, com tratamento médico)	Dano ambiental restrito à área do empreendimento, afectando ecossistemas comuns	<p><b>Repercussão local:</b></p> <p>Envolve algum interesse público local; alguma atenção política local e / ou média local; com aspectos adversos em potencial para as operações. Caso haja agravamento, poderá evoluir para a categoria grave</p>	Impacto local (bairro, condomínio)	Acima de USD 10 mil até USD 100 mil
<b>Grave</b>	8	Doenças ocupacionais com afastamento	Acidentes com afastamento	Dano ambiental restrito à área do empreendimento, afectando ecossistemas comuns que abrigam espécies raras e/ou ameaçadas ou afectando ecossistemas raros e/ou ameaçados	<p><b>Repercussão regional:</b></p> <p>situação de médio impacto com risco iminente de envolvimento dos media e autoridades regionais. É comum existir interesse público regional; ampla repercussão na média regional; alguma cobertura da média nacional; e atenção política regional. Pode envolver instância adversa de grupos de acção e/ou governo local. Caso haja agravamento da situação, poderá evoluir para a categoria crítica</p>	Impacto regional, ou seja, na área de influência directa (município, distrito)	Acima de USD 100 mil até USD 1 milhão
<b>Crítica</b>	16	Doenças ocupacionais incapacitantes permanentes ou que gerem 01 (uma) fatalidade	Acidentes incapacitantes permanentes ou 01 (uma) fatalidade	Dano ambiental que alcança áreas externas à instalação, afectando ecossistemas comuns	<p><b>Repercussão nacional:</b></p> <p>situação de alto impacto por envolver interesse público nacional; cobertura na média nacional; repercussão junto a autoridades e representantes governamentais nos níveis nacional e/ou regional; com medidas restritivas ao negócio da Vale. Também costuma haver mobilização de grupos de acção. Caso haja agravamento da situação, pode evoluir para a categoria catastrófica</p>	Impacto em áreas de influência directa e indirecta	Acima de USD 1 milhão até USD 10 milhões
<b>Catastrófica</b>	32	Doenças ocupacionais que gerem mais de 01 (uma) fatalidade) decorrente de situação aguda ou crónica	Acidente resultando em mais de 01 (uma) fatalidade	Dano ambiental que alcança áreas externas à instalação, afectando ecossistemas comuns que abrigam espécies raras e/ou ameaçadas ou afectando ecossistemas raros e / ou ameaçados	<p><b>Repercussão internacional/nacional:</b></p> <p>situação gravíssima em que o negócio e a imagem da Vale estão seriamente ameaçados nacional e/ou internacionalmente, e há grande probabilidade de expressivo prejuízo financeiro, social e de imagem para a empresa. Envolve: atenção pública nacional e/ou internacional; cobertura da média nacional/internacional; repercussão junto a autoridades e representantes governamentais nos níveis nacionais e/ou internacional</p>	Impacto que extrapola as áreas de influência directa e indirecta	Acima de USD 10 milhões

Após conclusão da atribuição da frequência/probabilidade e gravidade os valores são então multiplicados para obter um grau de significância que vai de Muito Elevado a Muito Baixo. A Tabela 9.5 fornece a matriz do risco dentro da qual todas as possibilidades de grau de significância podem ocorrer e cuja classificação consta da Tabela 9.6.

**Tabela 9.5: Matriz de riscos**

Matriz de riscos		Frequência					
		Peso	2	3	5	8	13
Gravidade	Peso		Remota	Pouco Provável	Ocasional	Provável	Frequente
	32	Catastrófica	64	96			
	16	Crítica	32	48	80	128	
	8	Grave	16	24	40	64	104
	4	Moderada		12	20	32	52
	2	Leve			10	16	26

**Tabela 9.6: Classificação do risco**

Descritor	Faixa
MUITO ALTO	> 160
ALTO	80-128
MÉDIO	26-64
BAIXO	10-24
MUITO BAIXO	4-8

A matriz do risco tem cinco regiões distintas conforme indicado na tabela abaixo. Os critérios descritivos de decisão são fornecidos com base nos quais as medidas de atenuação apropriadas necessitam de ser consideradas e accionadas.

**Tabela 9.7: Matriz de decisão**

Categoria do Risco	Região da Matriz	Descrição	Crítérios para implementação das Recomendações / Sugestões
Muito Alto	Vermelho	Os riscos nesta categoria devem ser eliminados. As recomendações são consideradas obrigatórias e da responsabilidade do director da área de negócio ou do empreendimento.	Implementação imediata.
Alto	Laranja	Os riscos nesta categoria devem ser minimizados. As recomendações são consideradas obrigatórias e da responsabilidade da gerência geral da área do negócio ou empreendimento.	Implementação com prazo máximo de 1 (um) ano.
Médio	Amarelo	Pode-se viver com cenários neste nível de risco, mas este deve ser reduzido no longo prazo. As recomendações são consideradas imperativas e da responsabilidade da gerência da área.	Implementação com prazo máximo de 3 (três) anos.
Baixo	Verde Claro	Cenários com um nível de risco considerado tolerável, mas que pode ser reduzido em caso de medidas com baixo investimento. As sugestões não são consideradas imperativas. A avaliação da implementação é da responsabilidade da gerência da área.	Implementação caso o custo seja baixo com baixo esforço.
Muito Baixo	Verde Escuro	Cenários com nível de risco tolerável e não há necessidade de medidas para o reduzir. A avaliação da implementação é da responsabilidade da gerência da área.	Não há obrigatoriedade independente do custo.

Todos os riscos classificados como Médio, Alto e Muito Alto são considerados significativos e portanto requerem Objectivos, Alvos e Programas para reduzir os riscos até níveis de risco aceitáveis/toleráveis.

#### 9.4.2 Subjectividade na Atribuição da Significância

Apesar de tentativas para fornecer uma avaliação completamente objectiva e imparcial das implicações de risco das actividades de desenvolvimento, os processos de avaliação do risco nunca podem escapar à subjectividade inerente à tentativa de definir a significância. O mesmo problema de subjectividade aplica-se à determinação do risco usando medidas qualitativas na ausência de informação suficiente para realizar uma análise quantitativa do risco. A determinação da significância dum risco depende do contexto e da intensidade desse risco. Já que a racionalização do contexto e da intensidade será no final prejudicada pelo observador, não pode haver nenhuma medida totalmente objectiva com a qual julgar as componentes de significância, e muito menos como elas são integradas numa única medida comparável.

Apesar disto, de forma a facilitar a tomada de decisões informadas, as avaliações do risco devem esforçar-se para chegar a um acordo para a significância dos potenciais riscos associados com actividades e aspectos de desenvolvimento particulares. Reconhecendo isto, a Aurecon tentou abordar a subjectividade potencial conforme se segue:

- Ser explícito sobre a dificuldade de ser completamente objectivo na determinação da significância, conforme descrito acima;
- Desenvolver uma metodologia explícita para atribuir significância aos impactos e descrever esta metodologia em detalhe. Ter uma metodologia explícita não só obriga o avaliador a chegar a um acordo sobre as várias facetas que contribuem para a determinação da significância, com isso evitando uma atribuição arbitrária, mas também a fornecer ao leitor do Relatório de Avaliação do Risco um resumo claro de como o avaliador obteve a significância atribuída;
- Sempre que possível, diferenciar a significância provável do risco potencial conforme ressentido pelas várias partes afectadas; e
- Utilizar uma abordagem de equipa e uma revisão interna da avaliação para facilitar um sistema mais rigoroso e defensável.

Apesar destas medidas puderem não eliminar totalmente a subjectividade, elas fornecem um contexto explícito no qual se pode rever a avaliação dos riscos.

### 9.5 Avaliações de Cenários de Acidente

Os cenários de acidente para o corredor da linha férrea foram considerados adoptando a seguinte abordagem.

Para esta avaliação, os riscos de acidente foram identificados usando métodos baseados em evidência, equipa sistemática e raciocínio indutivo. Para identificar os riscos foram feitos os esforços seguintes:

- Consultar informação e documentação sobre o projecto fornecida pela Vale;
- Pesquisa de 'desktop' das principais categorias de risco usando informação disponível de forma geral;
- Considerar os resultados de avaliações de risco, relacionadas com projectos, previamente realizadas;
- Visita física do local, que inclui inspecção da actual infra-estrutura e áreas circundantes;
- Entrevistas e discussões com informadores chave, incluindo pessoal actual do projecto e da linha férrea;
- Sessões de reunião de trabalho com o Especialista de Risco da Vale;
- Grupos de discussão e discussões com especialistas.

De forma a identificar os riscos de acidente que seriam apropriados para consideração dentro do contexto do desenvolvimento proposto, algum grau de filtragem foi necessário. Os riscos de cenários

de acidente foram identificados e avaliados. Nos termos da INS-0037, os critérios de avaliação foram emendados para explicar a 'probabilidade' e os 'cenários de acidente' que estão classificados como Alto ou Muito Alto e são considerados significativos.

Cenários de acidente são riscos que normalmente não são antecipados, no entanto se o risco ocorrer poderá causar dano substancial e/ou perda de vida. Por isso a avaliação assumiu que as medidas de atenuação antecipadas estão em vigor e portanto o conhecimento destas medidas foi incluído na avaliação. As medidas de atenuação estão divididas conforme apresentado na Tabela 9.8.

**Tabela 9.8: Classificação e descrição das medidas de atenuação**

Medidas de atenuação	Descrição
<b>Prevenção</b>	Estas medidas são de natureza preventiva e podem compreender diversas variantes. As medidas podem incluir, mas não estão limitadas a, Instruções/Procedimentos/Directivas de Trabalho Operacionais, Formação, Sinalização, Imperativos de Desenho Técnico, Medidas Operacionais para infundir uma boa prática de negócios, uso de Equipamento de Protecção Individual (EPI)
<b>Monitorização</b>	As medidas são essenciais para assegurar que as medidas preventivas são correctas e estão a funcionar conforme previsto. A monitorização poderia incluir um certo número de técnicas tais como inspecções visuais, inspecções de procedimentos operacionais documentados tais como auditorias. A monitorização de tendência pode também ser considerada para diversas variantes tais como qualidade do ar, água, lixo e monitorização a recursos. Os benefícios da monitorização são a confirmação da eficácia e/ou o fornecimento de informação para melhoramentos das medidas de prevenção existentes.
<b>Emergência</b>	Estas medidas são vistas como última instância e apenas devem ser necessárias no caso em que todas as medidas de atenuação preventivas falharam. Tipicamente, as medidas de emergência são tidas em conta adoptando uma política e um procedimento para resposta de emergência que toma a forma dum Plano de Resposta de Emergência (PRE). O PRE inclui detalhe e passos que devem ser seguidos no caso duma situação de emergência tal como terremotos, ameaças de bomba, incêndios, explosão(ões) e acidentes relacionados com o corredor de via-férrea que conduzem a um impacto significativo para as pessoas pelas quais a Vale é responsável, impactos ambientais significativos e riscos operacionais.

Conforme declarado acima todos os cenários de acidente classificados como "Alto" ou "Muito Alto" na classificação de impacto inicial são significativos e terão medidas de atenuação recomendadas de forma a obter uma avaliação da classificação de risco (impacto corrente) dentro de valores aceitáveis. Apesar disso, os capítulos seguintes fornecem detalhes sobre o Plano de Gestão de Risco (PGR) e o Plano de Resposta de Emergência (PRE) que para todos os fins e efeitos complementam as medidas de atenuação apresentadas na matriz de avaliação de cenário de acidente apresentada na Tabela 9.9.

Tabela 9.9: Avaliações do risco de cenários de acidente

AVALIAÇÕES DE CENÁRIO DE ACIDENTE									MEDIDAS DE ATENUAÇÃO			ANTECIPADAS				
Elemento de Risco	No.	Cenário de Acidente	Actividade / Serviço	Perigo / Incidente Potencial	Impacto	Probabilidade de	Gravidade	Valor do Impacto	Classificação Inicial	Medida de Prevenção	Monitorização	Resposta de Emergência	Probabilidade de	Gravidade	Valor do Impacto	Classificação do Risco
B2: Operações de Via-Férrea	1	Colisão de Locomotivas	Operações de Locomotiva	Má gestão de circuito, operador não formado, falha de sinalização, Sinalização Ineficaz, Cansaço Humano	Fatalidade, Deficiência, Perdas de Material, Tempo de Paralisação Operacional, Poluição da Terra/Solo, Geração de Resíduos	8	32	256	Muito Alto	Gestão de Circuito (IT, Software, Hardware, Formação), Sinais, Controlo de Despacho (por exemplo GPS), Sinalização/Barragens de Controlo, Manutenção de Locomotivas e Vagões	Inspeção da Gestão de Circuito (IT, Software, Hardware, Formação), Sinais, Controlo de Despacho (por exemplo GPS), Sinalização/Barragens de Controlo, Manutenção de Locomotivas e Vagões (verificação de programa e atraso)	Plano de Resposta de Emergência (Corpo de Bombeiros, Serviços de Ambulância, Serviço Médico)	3	16	48	Médio
B2: Operações de Via-Férrea	2	Colisão Locomotiva - Veículo / Pessoas	Operações de Locomotiva	Operador não formado, falha de sinalização, Sinalização Ineficaz, Cansaço Humano	Fatalidade, Deficiência, Perdas de Material, Tempo de Paralisação Operacional, Poluição da Terra/Solo, Geração de Resíduos	8	32	256	Muito Alto	Programa de Turno, Sinais, Controlo de Despacho (por exemplo GPS), Sinalização/Barragens de Controlo, Manutenção de Locomotivas e Vagões	Inspeção de Programa de Turno, Sinais, Sinalização/Barragens de Controlo, Manutenção de Locomotivas e Vagões (verificação de programa e atraso)	Plano de Resposta de Emergência (Corpo de Bombeiros, Serviços de Ambulância, Serviço Médico)	3	16	48	Médio
B2: Operações de Via-Férrea B4: Manutenção Via-Férrea	3	Colisão Locomotiva - Operações de Manutenção	Operações de Locomotiva	Má gestão de circuito, operador não formado, falha de sinalização, Sinalização Ineficaz, Cansaço Humano	Fatalidade, Deficiência, Perdas de Material, Tempo de Paralisação Operacional, Poluição da Terra/Solo, Geração de Resíduos	8	32	256	Muito Alto	Gestão de Circuito (IT, Software, Hardware, Formação), Sinais, Controlo de Despacho (por exemplo GPS), Sinalização/Barragens de Controlo, Manutenção de Locomotivas e Vagões	Inspeção da Gestão de Circuito (IT, Software, Hardware, Formação), Sinais, Controlo de Despacho (por exemplo GPS), Sinalização/Barragens de Controlo, Manutenção de Locomotivas e Vagões (verificação de programa e atraso)	Plano de Resposta de Emergência (Corpo de Bombeiros, Serviços de Ambulância, Serviço Médico)	3	16	48	Médio
B2: Operações de Via-Férrea	4	Descarrilamento	Operações de Locomotiva	Instabilidade do solo, má manutenção infra-estrutural, operador não formado, falha de sinalização, Sinalização Ineficaz, Cansaço Humano, Sabotagem Intencional	Fatalidade, Deficiência, Perdas de Material, Tempo de Paralisação Operacional, Poluição da Terra/Solo, Geração de Resíduos	13	32	416	Muito Alto	Manutenção contínua da infra-estrutura da via, Sinais, Controlo de Despacho (por exemplo GPS), Sinalização, Manutenção de Locomotivas e Vagões	Inspeção da infra-estrutura da via, Sinais, Controlo de Despacho (por exemplo GPS), Sinalização, Manutenção de Locomotivas e Vagões (verificação de programa e atraso)	Plano de Resposta de Emergência (Corpo de Bombeiros, Serviços de Ambulância, Serviço Médico)	3	8	24	Baixo
B1: Infra-estrutura B2: Operações de Via-Férrea	5	Dano Estrutural nas Pontes da Via-Férrea	Operações de Via-Férrea e Infra-estrutura	Dano causado a pontes durante inundações, sabotagem resultando em	Fatalidade, Deficiência, Perdas de Material, Tempo de Paralisação	13	16	208	Muito Alto	Manutenção contínua das pontes, IT de manutenção, Formação, Planeamento	Inspeções, Testes de tensão para pontes metálicas	Plano de Resposta de Emergência (Serviços de Ambulância, Serviço Médico)	2	4	8	Muito Baixo

AVALIAÇÕES DE CENÁRIO DE ACIDENTE									MEDIDAS DE ATENUAÇÃO			ANTECIPADAS			Classificação do Risco	
Elemento de Risco	No.	Cenário de Acidente	Actividade / Serviço	Perigo / Incidente Potencial	Impacto	Probabilidade de	Gravidade	Valor do Impacto	Classificação Inicial	Medida de Prevenção	Monitorização	Resposta de Emergência	Probabilidade de	Gravidade		Valor do Impacto
				falha estrutural, degradação estrutural durante a vida operacional esperada	Operacional, Poluição da Terra/Solo/Ar, Geração de Resíduos					estrutural		Comunicação				
B3: Interface de Construção	6	Incêndios como consequência de material inflamável acumulado durante a terraplenagem, construção e actividades relacionadas	Operações de Construção	Destruição de florestas, remoção de vegetação e acumulação de combustíveis (madeira, árvores, resíduos secos) pode inflamar e causar incêndios	Fatalidade, Deficiência, Perdas de Material, Tempo de Paralisação Operacional, Poluição do Ar, Impacto Social para os habitantes circundantes	8	32	256		Plano de Gestão Ambiental para Construção, IT Operacional, Sinalização, Controlo de Acesso, Formação de Indução	Inspecções visuais	Plano de Resposta de Emergência (Corpo de Bombeiros, Serviços de Ambulância, Serviço Médico, Extintores de Incêndio), Sistema de Aviso (sirenes)	3	2	6	Muito Baixo
B2: Operações de Via-Férrea	7	Colisão Veículo - Pessoas	Operações de Veículos	Operador não formado, falha de sinalização, Sinalização Ineficaz, Cansaço Humano, Operador sem licença	Fatalidade, Deficiência, Tempo de Paralisação Operacional	3	16	48	Médio	Pessoal / empreiteiros com licença, sinalização, especificações de veículo, IT de manutenção	Inspecção de Sinais, Manutenção de Veículos	Plano de Resposta de Emergência (Corpo de Bombeiros, Serviços de Ambulância, Serviço Médico)	3	16	48	Médio
B2: Operações de Via-Férrea B4: Manutenção de Via-Férrea	8	Colisão Veículo - Edifício	Operações de Veículos	Operador não formado, falha de sinalização, Sinalização Ineficaz, Cansaço Humano, Operador sem licença	Fatalidade, Deficiência, Dano de Activos, Tempo de Paralisação Operacional, Poluição da Terra/Solo, Geração de Resíduos	3	16	48	Médio	Pessoal / empreiteiros com licença, sinalização, especificações de veículo, IT de manutenção	Inspecção de Sinais, Manutenção de Veículos & Edifícios	Plano de Resposta de Emergência (Corpo de Bombeiros, Serviços de Ambulância, Serviço Médico)	3	16	48	Médio
B2: Operações de Via-Férrea	9	Ferimento físico durante Inspecções da Via-Férrea	Operações de Via-Férrea	Falha em fazer inspecções adequadas pode resultar em: sinais de segurança de via danificados ou ausentes que então falham em avisar o condutor do comboio causando acidente	Fatalidade, Deficiência, Tempo de Paralisação Operacional	3	16	48	Médio	IT de Manutenção, Formação, Sinalização	Monitorização e inspecções	Plano de Resposta de Emergência	3	4	12	Baixo
B2: Operações de Via-Férrea	10	Libertação de resíduos contaminados	Operações de Descarte de Resíduos Sólidos	Descarte de resíduos sólidos insuficiente ou ineficaz	Poluição da Terra/Solo, Geração de Resíduos	5	4	20	Baixo	Sistema de Gestão, Procedimentos, Directivas, Formação, Plano de Gestão de Resíduos	Monitorização e inspecções	Plano de Resposta de Emergência	3	2	6	Muito Baixo
B2: Operações de Via-Férrea	11	Dano físico da infra-estrutura /	Operações de Via-Férrea	Ciclones, precipitação / vento forte,	Fatalidade, Deficiência, Perdas de	5	16	80	Médio	Planeamento Estrutural do equipamento/infra-	Monitorização Meteorológico	Plano de Resposta de Emergência	3	2	6	Muito Baixo

AVALIAÇÕES DE CENÁRIO DE ACIDENTE					MEDIDAS DE		ATENUAÇÃO		ANTECIPADAS		Classificação do Risco					
Elemento de Risco	No.	Cenário de Acidente	Actividade / Serviço	Perigo / Incidente Potencial	Impacto	Probabilidade de	Gravidade	Valor do Impacto	Classificação Inicial	Medida de Prevenção		Monitorização	Resposta de Emergência	Probabilidade de	Gravidade	Valor do Impacto
		operações da Via-Férrea devido a más condições climáticas		mudança de clima fazendo com que as operações parem ou causando dano ao equipamento e infra-estrutura	Material, Tempo de Paralisação Operacional, Poluição da Terra/Solo, Geração de Resíduos					estrutura, IT Operacional (parar operações devido a graves condições climáticas), Formação, Sistema de Aviso Precoce (previsão meteorológica), Sinalização						
B1: Infra-estrutura / Operações de via-Férrea	12	Dano físico da infra-estrutura / operações da Via-Férrea devido a queda dum avião	Operações de Via-Férrea	Queda de avião no corredor da via-férrea causando dano à infra-estrutura, pessoas operando na área e dano ao ambiente	Fatalidade, Deficiência, Perdas de Material, Tempo de Paralisação Operacional, Poluição da Terra/Solo, Geração de Resíduos	3	4	12	Baixo	Luzes de Sinalização, Sistema de Gestão, Procedimentos, Directivas, Formação	Inspeções de Manutenção	Plano de Resposta de Emergência	2	4	8	Muito Baixo

## 9.6 Plano de Gestão do Risco

Depois da conclusão duma avaliação de risco, um Plano de Gestão de Risco (PGR) deve entrar em vigor para lidar com cenários de acidente que poderão originar risco residual. É importante notar que o PGR e PRE complementam as medidas de atenuação já em vigor para cada cenário de acidente respectivo identificado.

Portanto, significa que as recomendações e acções resultantes da avaliação do risco para reduzir a frequência e consequências de quaisquer cenários de acidente significativos serão consideradas como parte do PGR.

Este Plano de Gestão do Risco deverá ser detalhado antes da fase de construção, com base na análise de risco apresentada neste EIA, assim como nas demais avaliações de risco (AGIR e HAZOP) que encontram-se em andamento no Projecto, e no sistema de gestão de saúde e segurança e meio ambiente da Vale, e ainda, considerando a estrutura organizacional da empresa para a implementação do projecto.

PGR deve conter medidas de controlo contínuas para os riscos previamente identificados de forma a manter os riscos dentro de níveis toleráveis.

O PGR, enquanto documento formal para satisfazer as finalidades descritas acima, durante as fases de implantação e operação (foco principal) do empreendimento, tem como objectivo:

- Definir directivas básicas para facilitar o entendimento da Vale sobre as medidas de atenuação necessárias;
- Caracterizar o registo do risco; e
- Facilitar a comunicação e relação com os grupos/pessoas interessados e/ou envolvidos.

A estrutura do PGR, a ser detalhada de acordo com o progresso do Projecto, poderá incluir, mas não está limitada a:

- Dados/informação de segurança do processo (Operação);
- Procedimento para analisar criticamente os riscos avaliados;
- Procedimento para a gestão de mudanças;
- Programas específicos para a manutenção e garantia da integridade de sistemas críticos;
- Procedimentos operacionais/instruções de trabalho;
- Programa de formação para os recursos humanos;
- Procedimento de investigação de incidente;
- Disponibilidade de recursos de resposta de emergência; e
- Ferramentas de gestão para melhoramento contínuo.

## 9.7 Plano de Resposta de Emergência

Este Plano de Resposta de Emergência deverá ser detalhado antes da fase de construção, com base na análise de risco apresentada neste EIA, assim como nas demais avaliações de risco (AGIR e HAZOP) que encontram-se em andamento no Projecto, e no sistema de gestão de saúde e segurança e meio ambiente da Vale, e ainda, considerando a estrutura organizacional da empresa para a implementação do projecto.

O detalhamento do PRE deve conter pelo menos as seguintes componentes:

Um resumo dos resultados da avaliação do risco e os cenários de acidente prováveis que o plano cobre;

Uma descrição da instalação ou estabelecimento ao qual o PRE se aplica, com planos do local e piso indicando informação relevante para a segurança tal como vias de evacuação, áreas ou pontos de reunião e equipamento de emergência;

- Contactos actualizados para todas as áreas e pessoal;
- Acesso à informação privada de todo o pessoal, incluindo familiares e local de residência;

- Uma descrição da organização de emergência que irá responder a emergências e as instalações e equipamento que estão disponíveis para resposta de emergência, incluindo meios de comunicação e referência a:
  - Controladores/coordenadores de emergência;
  - Primeiros socorros/Serviços médicos de emergência;
  - Serviços de incêndio e resgate;
  - Profissionais de segurança e saúde do trabalho;
  - Profissionais do meio ambiente;
  - Segurança;
  - Continuidade de negócio / recuperação após desastre.
- Uma descrição da monitorização da segurança, aviso precoce, detecção de incidente ou emergência e mecanismos, procedimentos, protocolos e padrões mínimos de relatório de incidentes;
- Uma descrição dos procedimentos de notificação e activação;
- Uma descrição dum procedimento de gestão de incidente normalizado;
- O conjunto de formulários e modelos que serão usados durante uma emergência;
- Uma descrição de como o regresso às operações normais será gerido e controlado depois dos incidentes;
- Requisitos de relatório pós incidente, incluindo discussões/comunicações e a actualização ou o melhoramento de procedimentos;
- Uma explicação da frequência com a qual exercícios e treinos serão organizados para testar procedimentos, e que tipos de exercícios e treinos serão necessários;
- Uma descrição do procedimento para manter, analisar e actualizar o PRE;
- Referência a outros planos/acordos de ajuda mútua que cobrem cenários fora do âmbito do PGR mas que poderão afectar ou envolver a instalação/estabelecimento/empreendimento.

O PRE é uma componente do PGR e fornece uma visão geral das acções a desempenhar no caso dum cenário de acidente/situação de emergência.

A Figura 9.7 apresenta o fluxograma do Plano de Resposta de Emergência.

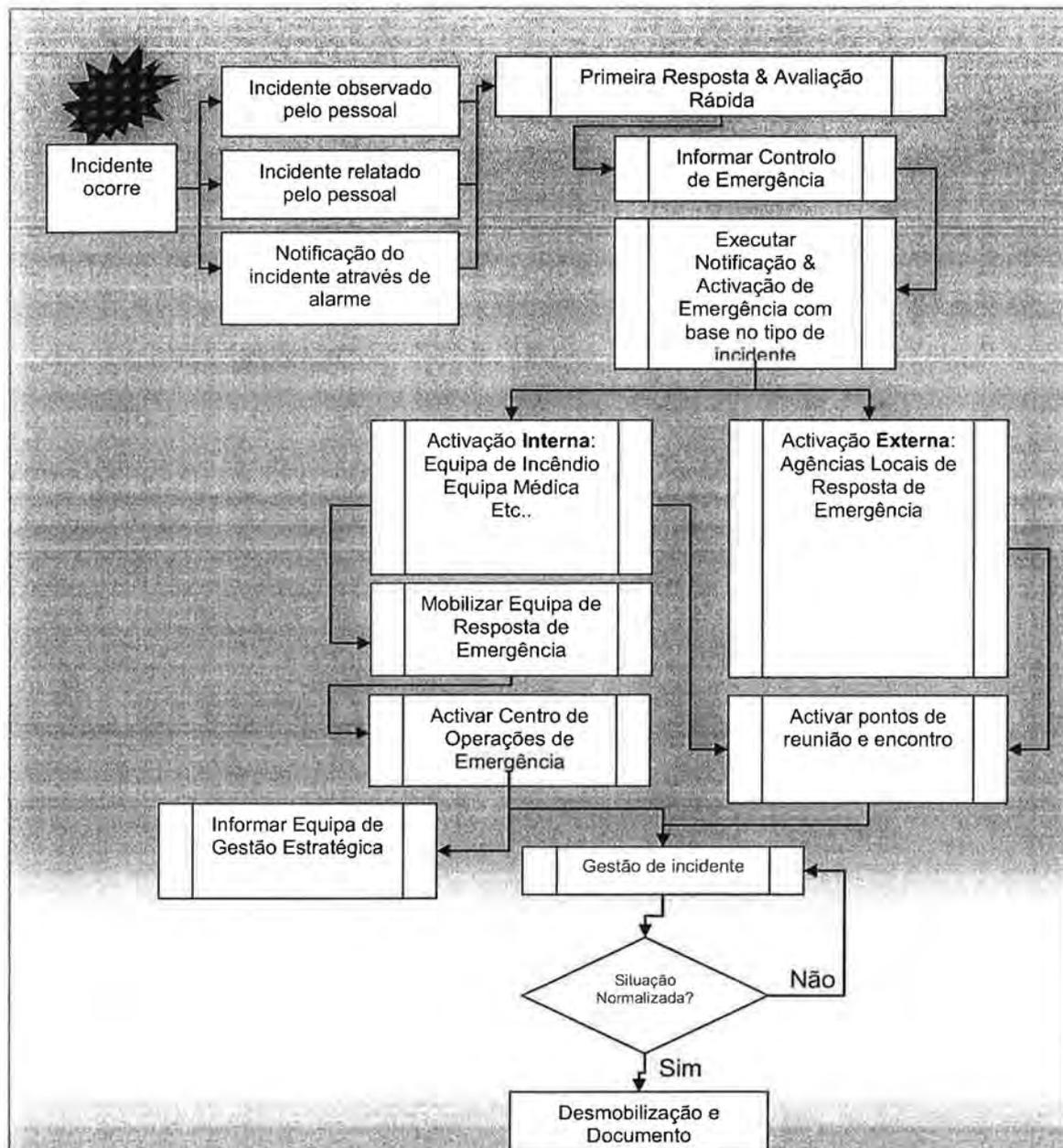


Figura 9.7: Fluxograma do PRE

Um PRE deve preparar uma resposta integrada a incidentes e acidentes que afectam as operações da Vale. Os elementos chave desta estratégia são a Avaliação de Risco, Atenuação / Redução de Risco, Resposta de Emergência, Continuidade Operacional / de Negócio e Gestão de Reputação (Comunicação de Crise). A estrutura do PRE irá também apoiar/complementar as medidas de atenuação, tendo como principal objectivo explicar a preparação e resposta de emergência e também o desenvolvimento de procedimentos de forma a reduzir as consequências no caso dum cenário particular de acidente em progresso. Esta abordagem é proactiva e está de acordo com as iniciativas de melhor prática internacional.



**Figura 9.8: Estrutura proposta para a equipa de gestão estratégica**

Todos estes elementos devem funcionar em paralelo com um foco específico para diferentes disciplinas dependendo de cada situação singular. O conteúdo do PRE, como documento detalhado, incluir:

- Estrutura organizacional para apoiar o PRE;
- Fluxo de trabalho e recursos de comunicação;
- Sistema de alarme/alerta;
- Práticas e relatório de simulação (avaliação da eficácia do PRE).

**Tabela 9.10: Estrutura proposta para planos de resposta de emergência em cenário específico**

PRE – Procedimento de Resposta em Cenário Específico			
Revisão: 1			
Folha:			
Data:			
Cenário de Acidente:			Simulação: Frequência:
Etapa	Atenuação / Plano de Acção	Recursos	Responsável

## 9.8 Avaliações do Risco Operacional

Um processo intensivo foi seguido para identificar todas as actividades antecipadas e aspectos associados que são contemplados para este desenvolvimento proposto. Com referência ao processo de metodologia conforme detalhado na *Metodologia de Avaliação de Risco*, os riscos operacionais foram determinados utilizando os mais recentes diagramas esquemáticos de fluxo de processo que detalham a infra-estrutura necessária e os requisitos operacionais para satisfazer a capacidade de rendimento antecipada para o carvão térmico e coque. As avaliações do risco operacional estão portanto baseadas no transporte férreo e actividades relacionadas (tal como manutenção etc.) e aspectos associados porque enquadram-se na base operacional do corredor da linha férrea.

Depois das avaliações de risco operacional terem sido concluídas de acordo com a INS-0037, um processo de correlação foi empreendido para incorporar os riscos significativos na avaliação de risco de cenários de acidente. Os cenários de acidente explicam portanto todas as eventualidades infra-

estruturais, operacionais, relacionadas com a manutenção e a construção antecipadas que poderão surgir. As seguintes categorias de risco são portanto explicadas durante o processo de avaliação:

- Riscos Ambientais;
- Riscos de Saúde Ocupacional;
- Riscos de Segurança;
- Riscos de Reputação;
- Riscos Operacionais; e
- Riscos Sociais.

## 9.9 Perfil de Risco de Cenários de Acidente

O perfil de risco para o corredor da linha férrea e infra-estrutura associada é ilustrado na Figura 9.9 e fornece uma distribuição clara dos riscos que são antecipados em relação às necessidades de desenvolvimento do porto e infra-estrutura férrea associada.

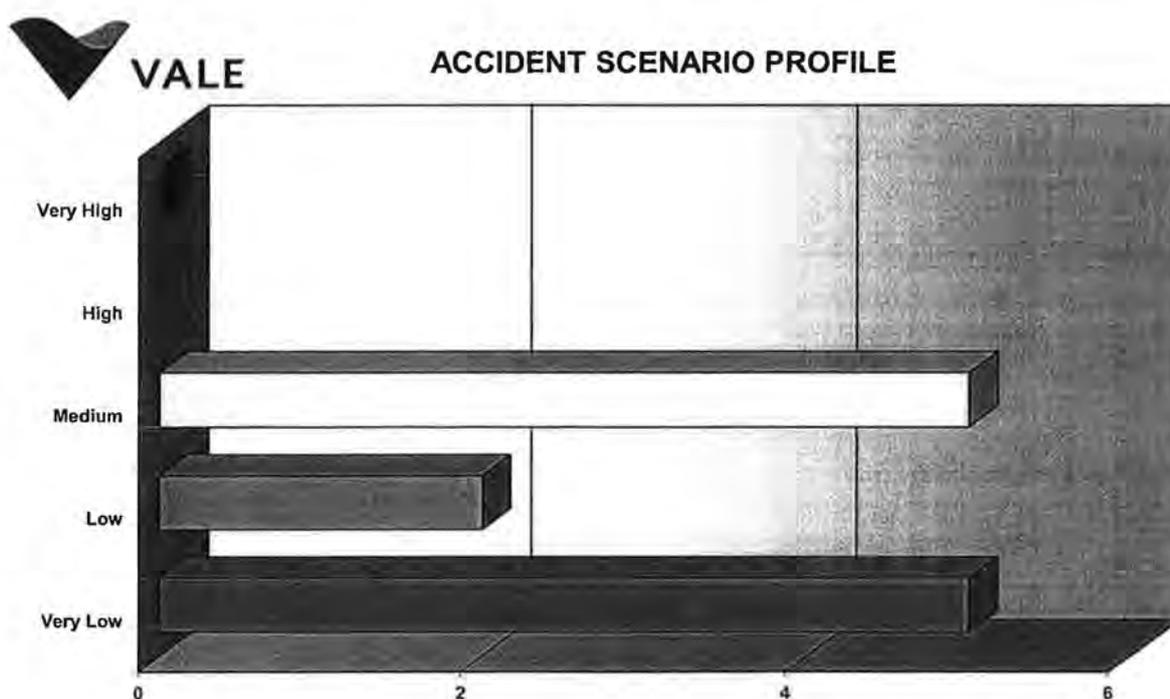


Figura 9.9: Perfil de cenários de acidente de linha férrea

## 9.10 Objectivos, Alvos e Programas

Com referência à metodologia de avaliação de risco conforme definida na INS-0037 e também de acordo com a melhor prática internacional, os riscos significativos (Muito Alto, Alto e Médio para 'riscos operacionais' e Muito Alto e Alto para 'cenários de acidente') requerem objectivos, alvos e programas. A finalidade dos objectivos, alvos e programas é de assegurar que apesar de a Vale estar consciente das operações de alto risco e/ou cenários de acidente, passos práticos podem ser tomados para assegurar que a Vale aspira ao melhoramento contínuo.

### 9.10.1 Desempenho do Risco (Índice de Risco)

O desempenho do risco é portanto seguido através do uso dum 'índice de risco'. O 'índice de risco é um cálculo aritmético entre o 'risco bruto' (risco excluindo medidas de atenuação, também conhecido

como o pior cenário possível) e o 'risco antecipado' (incluindo medidas de atenuação que estarão em vigor na altura da construção e operação).

O índice de risco antecipado foi calculado como sendo 19% conforme ilustrado na Figura 9.10. Uma vez operacional, a Vale necessitaria de tomar uma decisão em termos do risco tolerável que será aceite. O risco não pode ser eliminado na sua totalidade porque certas actividades têm um risco inerente. Portanto o desafio é predeterminar os riscos significativos e depois geri-los de forma activa. A gestão de riscos significativos é alcançada através de vários mecanismos, um dos quais é o estabelecimento de objectivos, alvos e programas. Seria portanto necessário que a Vale determinasse o 'risco tolerado' que é razoável e aceitável dentro dos requisitos operacionais. De momento, uma classificação de desempenho de risco de 19% é contemplada o que demonstra que, devido às medidas de atenuação em vigor e também ao PGE e PRE, pode-se certamente concluir que o desempenho de risco geral da Vale está bem gerido.

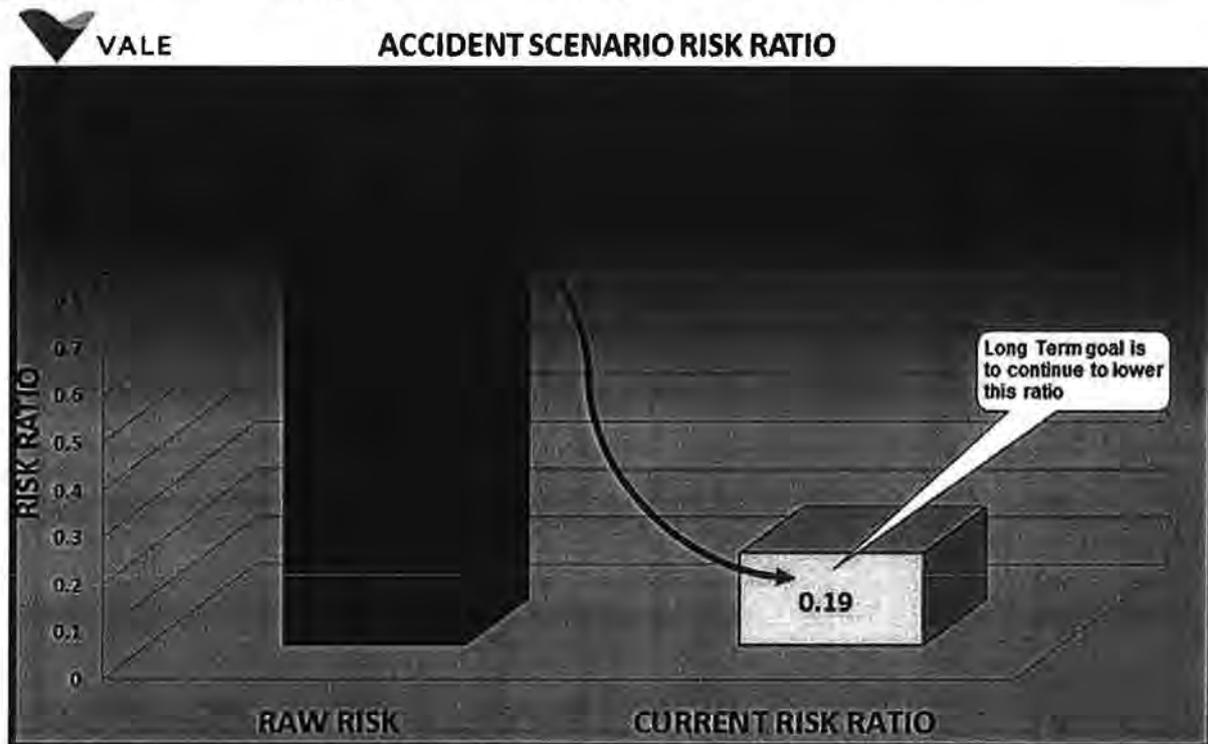


Figura 9.10: Índice de risco da linha férrea

## 9.11 Conclusões e Recomendações

A avaliação que foi realizada para a infra-estrutura férrea associada ao corredor da linha férrea incluiu cenários de acidente e também riscos operacionais porque eles estão associados às actividades antecipadas e aspectos associados. Dado que o corredor da linha férrea e as operações de infra-estrutura associadas serão bem atenuados com a adição de objectivos, alvos e programas, estima-se que o desempenho de risco de 19% irá, com toda a probabilidade, diminuir. Com todas as medidas de atenuação que foram recomendadas, em prática, é assumido que os cenários de acidente significativos sejam considerados toleráveis na classificação do impacto actual.

A Vale adopta uma posição de desenvolvimento sustentável e portanto respeita vários sistemas de gestão de melhor prática internacional tais como a ISO 14001: 2004. A essência destes sistemas de gestão está direccionada para minimizar o risco ao longo do tempo e também assegurar uma gestão responsável. Os riscos que foram avaliados devem por isso formar o fundamento sobre o qual as medidas de atenuação podem ser baseadas.

Os riscos significativos que foram avaliados devem agir como informação chave para o PGR. O PRE deve ser ajustado para assegurar a eficácia e viabilidade porque isto assegurará um tempo de resposta curto e eficaz no caso duma situação de emergência. Para além disso, informação

detalhada sobre o PGR e PRE será conseqüentemente fornecida/actualizada à medida que o projecto avança.

## 10. Relatório de Participação Pública

### 10.1 Considerações Iniciais

A temática ambiental e social tornou-se item fundamental de qualquer projecto económico, independentemente de seu porte. Investimentos e capital já não representam o único eixo do interesse dos actores sociais. A viabilidade ambiental e social de qualquer iniciativa económica, cujas mudanças serão sentidas por um grande número de pessoas ou que provocará alterações no meio natural, está no mesmo nível de importância dos indicadores financeiros.

Por isso, para a Vale, a criação e implementação de uma estratégia de participação pública significa cada vez mais reconhecimento e valorização do significativo papel da sociedade como parte interessada do projecto e reforça a importância da construção de um relacionamento permanente e transparente com esse público.

Cabe destacar ainda a importância de incorporar continuamente as novas demandas, as novas descobertas, encontrando acções e ferramentas cada vez mais inovadoras, mais integradas à realidade e cultura locais.

É a partir desse cenário, e com respaldo da Política de Sustentabilidade da Vale, que se estabeleceram as directrizes para o processo de mobilização comunitária/participação pública – objecto do presente capítulo.

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do projecto avaliou os impactos para o meio natural e antrópico decorrentes da construção da linha férrea entre Moatize e Malawi. Deste estudo prevê-se, então, um elenco de acções e programas visando o acompanhamento, controlo, mitigação, compensação de potenciais alterações adversas e potencialização das mudanças positivas.

Desta forma, este relatório tem como objectivo principal apresentar os processos, actividades desenvolvidas e resultados alcançados no âmbito do Processo de Participação Pública referente ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projecto da Linha Férrea entre Moatize e Malawi. Faz-se particular referência à reuniões formais ocorridas para apresentação e debate dos esboços do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Plano de Gestão Ambiental (PGA)

### 10.2 Enquadramento Geral

Como parte do processo do EIA, a participação pública vai de encontro aos requisitos do regulador ambiental em Moçambique, i.e. o Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental (MICOA), de acordo com o estipulado pelos Decretos 45/2004 e 42/2008, assim como, pelo Diploma 130/2006. O processo também acontece em respeito aos regulamentos das mais importantes agências de financiamento para desenvolvimento de infra-estruturas em Moçambique, tais como Banco Mundial, Banco Africano de Desenvolvimento, e IFC. Para a Vale, as reuniões públicas representam ferramenta importante para o envolvimento dos intervenientes chave, garantindo que os mesmos tomem conhecimento do projecto e dêem suas opiniões, para que possa realizar os ajustes necessários ao projecto tendo em vista os aspectos sociais e ambientais.

### 10.3 Objectivos

São objectivos gerais das reuniões públicas:

- Envolver as Partes Interessadas e Afectadas (PI&As) nas principais questões de cada fase do processo do EIA.
- Colher preocupações e interesses manifestados pelos vários intervenientes do projecto.
- Obter os subsídios/pareceres dos intervenientes com vista a evitar/minimizar os possíveis impactos negativos e otimizar os impactos positivos do projecto.
- Sustentar o diálogo social e identificar, desde o início, percepções e expectativas da população, contribuindo para a planificação de acções efectivas de comunicação, a fim de monitorizar e minimizar os impactos decorrentes do empreendimento e a obtenção das licenças necessárias

para construção e operação do mesmo. Em alguns casos permite, também, repensar aspectos técnicos do projecto.

De forma mais específica as reuniões públicas visam:

- Divulgar a empresa, o empreendimento e o processo de estudos e de avaliação de impacto ambiental junto às PI&As;
- Garantir o acesso às informações sobre o Projecto, os impactos ambientais e sociais benéficos e adversos associados às PI&As;
- Assegurar mecanismos de auscultação, consulta e participação das PI&As durante o processo do EIA;
- Conhecer de perto e estreitar o relacionamento com os intervenientes/PI&As do Projecto e da empresa;
- Comunicar permanentemente as acções, prestar informações técnicas e ambientais às PI&As;
- Esclarecer dúvidas e recolher informações, sugestões e críticas das PI&As, garantindo que os resultados sejam considerados no processo de tomada de decisão.

## 10.4 Conceitos, Formas e Aplicabilidades

### 10.4.1 Premissas Básicas

O processo de participação pública baseou-se na premissa de que a comunicação social não se limita à disseminação de informações e elaboração de instrumentos para tal. Os contactos estabelecidos entre o empreendedor e os diferentes agentes envolvidos no Projecto, quaisquer que sejam as formas utilizadas, incluíram acções e oportunidades de comunicação social, e como tal seguiram um padrão e uma orientação comum.

A comunicação objectivou o correcto entendimento dos impactos sobre a vida das PI&As, enfatizando as razões pelas quais isto ocorre e minimizando a criação de expectativas relacionadas ao empreendimento. Também foi utilizada para a obtenção de um relacionamento construtivo do empreendedor com os diferentes sectores sociais. Para tal, possibilitou o acesso antecipado e o entendimento das informações relacionadas ao projecto e às actividades necessárias à sua construção, com uso de linguagem e instrumentos de comunicação apropriados a cada público e adequados à realidade socioeconómica e cultural da população.

### 10.4.2 Principais Informações Abordadas nas Participações

Durante o processo de participação foram abordados os seguintes pontos:

- Informações sobre a Vale: políticas, directrizes, actuação, investimentos sociais, presença em África e em Moçambique;
- Divulgação dos compromissos sociais e ambientais da;
- Informações sobre o projecto da nova linha férrea entre Moatize e Malawi e sua expansão: fases de estudo de viabilidade, expansão e operação;
- Importância do empreendimento no contexto local e regional;
- Cronogramas;
- Processo de licenciamento do empreendimento;
- Estudos sobre os meios biótico, físico e socioeconómico;
- Impactos ambientais e sociais (positivos e negativos);
- Plano de Gestão Ambiental (acções de compensação, controlo e monitorização).

## 10.5 Públicos – Partes Interessadas

O Processo de Participação Pública foi desenvolvido de forma a atender às necessidades de informação da população, urbana e rural, directa e indirectamente afectada pelo empreendimento,

das diversas instâncias da administração municipal, das organizações civis envolvidas no processo e das instituições públicas actuautes na área. Como:

- Órgãos Governamentais, em especial os representantes das áreas directamente e indirectamente afectadas, assim como entidades relacionadas com as componentes do projecto e com o EIA nos níveis central, provincial, distrital, posto administrativo, local e comunitário;
- Entidades públicas directamente relacionadas com a gestão de infra-estruturas públicas, como, sistemas de abastecimento de água, energia, estradas, etc.;
- Órgãos ambientais;
- Entidades governamentais e não governamentais;
- Associações, entidades e organizações da sociedade civil;
- População da Área de Influência Directa — AID;
- População da Área de Influência Indirecta – AI;
- Representantes de associações, sindicatos, cooperativas, igrejas, escolas, universidades, empresas e lideranças comunitárias;
- Pessoas individuais.

## 10.6 Preparação e Disseminação da Informação

As reuniões públicas para apreciação do Esboço do Relatório do Estudo de Impacto Ambiental, foram levadas a cabo nos locais, datas e horas abaixo mencionados:

**Tabela 10.1: Locais, datas e horas das reuniões públicas**

<b>Vila de Moatize</b>	<b>Data:</b> 12 de Novembro de 2010 <b>Local:</b> Instituto Médio de Geologia e Minas <b>Hora:</b> 09:30
<b>Cidade de Maputo</b>	<b>Data:</b> 16 de Novembro de 2010 <b>Local:</b> Hotel VIP <b>Hora:</b> 14:00

### 10.6.1 Anúncio Público

Em conformidade com os regulamentos em vigor (anúncio das reuniões pelo menos 15 dias antes da sua realização) os anúncios públicos saíram, pela primeira vez, a 25 de Outubro de 2010 e foram repetidos antes da realização das reuniões. Os anúncios e *spots* de rádio foram veiculados nos seguintes meios de comunicação e respectivas datas:

**Tabela 10.2: Meios de comunicação e datas dos anúncios e das reuniões públicas**

Meio de comunicação	Data dos Anúncios
Jornal Notícias	25, 26 e 27 de Outubro e 5 de Novembro
Rádio Moçambique (RM), Tete	03 e 05 de Novembro

A documentação apresentada no Anexo VI do presente EIA, apresenta o anúncio que foi posto a circular. Os órgãos de comunicação responsáveis pela disseminação de anúncios, assim como os principais órgãos de imprensa de Moçambique, receberam um Resumo Não Técnico do EIA para ser usado a seu critério.

## 10.6.2 Cartas-Convite

Cartas-convite, foram enviadas para as instituições/indivíduos identificados a partir da Matriz de Stakeholders do Projecto<sup>2</sup>. As cartas foram entregues em mãos, protocoladas e fazem parte da documentação do EIA, sendo apresentadas no Anexo VI.

## 10.7 Reuniões de Consulta Pública

As reuniões, cujos locais e datas foram mencionados anteriormente, contaram com a participação do governo, associações, sociedade civil e demais interessados. A reunião de Moatize contou com a participação de 51 participantes e a de Maputo com 38, externos à equipa da organização. As listas podem ser consultadas nas actas das reuniões, as quais se apresentam no anexo VI, e nas fichas preenchidas e assinadas pessoalmente pelos presentes, que também fazem parte dessas actas.

O Projecto e demais informações foram demonstrados por uma apresentação em PowerPoint. Os detalhes sobre estas apresentações também podem ser consultados no Anexo VI.

Em seguida, os participantes tiveram a oportunidade de colocar as suas questões, comentários e sugestões a cerca do que foi apresentado. As equipas do projecto (Vale e Consultoria) apresentaram respostas e comentários de diversos tipos. Este processo foi todo registado e pode ser consultado nas actas das reuniões de cada um dos locais.

### 10.7.1 Moatize

Na reunião de Moatize a amostra foi constituída por 9 participantes e as fichas preenchidas podem ser consultadas no Anexo VI. Elas evidenciam que a totalidade dos que preencheram a ficha indicou que a reunião atendeu ao seu propósito. A Tabela 10.3 resume esses pontos de vista:

**Tabela 10.3: Opiniões apresentadas na ficha de avaliação em Moatize**

N.º	Assunto(s)
1	Esperamos mais iniciativas e mais investimentos para uma só província. Estou satisfeito com os projectos que a Vale está a desenvolver em Tete
2	É uma boa a iniciativa da Vale, esperamos mais projectos
3	Foi uma boa iniciativa da Vale esperamos que o projecto avance
4	O projecto é bem-vindo porque vai fazer crescer a economia do país
5	A explicação sobre a linha férrea não está clara. Congratulo esta iniciativa da Vale
6	Esperamos que este projecto vai contribuir para o desenvolvimento do distrito de Moatize
7	O projecto é bem-vindo porque houve aumento do sector empregador e contribuí para o desenvolvimento dos pais
8	Esperamos que o projecto continue, congratulamo-nos com as iniciativas sociais que a Vale está a desenvolver
9	Fazemos votos que este projecto da Vale contribua para o desenvolvimento da Província de Tete

### 10.7.2 Maputo

Na Cidade de Maputo uma amostra de oito participantes preencheu a ficha de avaliação. As fichas preenchidas podem ser consultadas no Anexo VI. A totalidade que preencheu a ficha ficou satisfeita com o atendimento aos propósitos da reunião. As considerações foram positivas quanto à qualidade da reunião e das exposições, oportunidade do projecto, etc. A Tabela 10.4 resume esses pontos de vista<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Desenvolvidas ao longo das várias fases do desenvolvimento do projecto e em particular do processo de EIA.

<sup>3</sup> Na apreciação dos pontos de vista emitidos em relação à reunião realizada na Cidade de Maputo considerar que a mesma se debruçou ao mesmo tempo sobre todos os EIAs, nomeadamente EIA 1 (Expansão da Mina), EIA 2 (Corredor de Nacala, troço de Moatize); EIA 4 (Corredor de Nacala, troço Entre-Lagos - Monapo) e EIA 5 (novo ramal ferroviário de 21 e o Porto em Nacala-a-Velha).

**Tabela 10.4: Opiniões apresentadas na ficha de avaliação na Cidade de Maputo**

N.º	Assunto (s)
1	"Aprofundar os debates a serem feitos, bem como trazer ao de cima aspectos relacionados com os mesmos temas."
2	"Deve-se considerar as comunidades locais que irão passar todas as consequências da implantação deste tipo de indústria que têm por um certo modo impactos na vida da população, oferecendo empregos e benefícios sociais."
3	"A apresentação foi feita da melhor maneira possível mostrando o conhecimento que o painel tinha sobre os assuntos em causa. Espero que haja melhorias para o bem do projecto."
4	"As minhas considerações vão para todos os responsáveis da Vale que estão a realizar um bom trabalho, obrigado."
5	"Até então tudo bem mas depois do resumo teórico, sim houveram críticas. Considerações: foi bom que tenham sido disponíveis os Resumos Não Técnico, o PGA e todos os outros."
6	"Medidas de mitigação e potenciação de impactos são claras."
7	"Da próxima devem ser mais claros na vossa apresentação procurando focar aspectos chave e não fazer uma apresentação em forma de revisão bibliográfica."
8	"Sem comentários, só dizer que seria bom se tivéssemos palestras mais vezes."

## 10.8 Conclusões

As indicações gerais vão de encontro ao planejado, que esforços devem continuar a ser feitos com vista a abranger grupos variados (por ex. líderes locais e comunitários, mulheres, jovens, etc.), ao nível da base, com recursos de linguagem e ferramentas específicas que permitam que as várias mensagens cheguem aos destinatários e que deles se possa recolher sugestões e recomendações com vistas a constante melhoria do projecto.

## 11. Considerações Finais

Tendo em conta a implementação de todos os controlos e as acções de gestão constantes do Plano de Gestão Ambiental, não se prevê a subsistência de impactos residuais de significância tal que inviabilizem a implementação ou operação do projecto, considerando-se assim que o Projecto da Construção da Linha Férrea Moatize – Malawi é ambientalmente viável.

## 12. Referências Bibliográficas

- Adamowickz, Leonardo (1985). Projecto "CIPRIANA", 1981-1985, Contribuição para o Conhecimento da Arqueologia entre os Rios Lúrio e Ligonha, Província de Nampula, *Trabalhos de Arqueologia e Antropologia*, 3, Maputo, UEM, pp. 46-144.
- Adamowickz, Leonardo (1989). Etnicidade, Desenvolvimento e a Arqueologia Adaptada, *Trabalhos de Arqueologia e Antropologia*, 6, Maputo, UEM, pp. 65-91
- Adamowickz, Leonardo (1991). Principles of Settlement Research in Mozambican Archaeology. A Critical Review. Urban Origins in Eastern Africa: Proceedings of the 1991, Workshop in Zamzibar, Sweden, pp. 80-94.
- Adamowickz, Leonardo (s.d.). Ethno-Archaeology Approach to Identifying a Sacred and Ritual Places, Nampula Province, Northern Mozambique, Special Meeting in *Anthropology*, Maputo, 20-24.08.1990, Policopiado.
- Alapers, Edward (1976). Gurujat and the Trade of East Africa, c. 1500-1800, *The International Journal of African Historical Studies*, IX. (s.l.).
- Alberto, Manuel Simões (1951). *A Pré-história em Moçambique*, Separata do Boletim da Sociedade de Estudos da Colónia de Moçambique, n.º 68, Lourenço Marques.
- Alejandro P. (2010) (Gerente de mina), Discussão no local.
- Allen, James De Vere (s.d.). *Swahili Architecture in Later Middle Ages*. (s.l.), (s.e).
- Asokan *et al.* (2005). Coal combustion residues—environmental implications and recycling potentials. *Resources, Conservation and Recycling*. Elsevier.
- Augusto, A. M. P. S. (2008). *Actividade de Myotis myotis (Chiroptera) durante o Inverno: influência da abundância alimentar*. Tese de Mestrado inédita. Lisboa: Universidade de Lisboa, Departamento de Biologia Animal da Faculdade de Ciências.
- Bandeira & Izidine (2002). Moçambique in Southern African Plant Red Data Book (Golding)
- Barbour, M.T.; Gerritsen, J.; Snyder, B.D. & Stribling, J.B. (1999). *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic*
- Barham, Lawrence and Mitchel, Peter (s.d.). *The First Africans. African Archaeology From The Earliest Toolmakers to the Most Recent Foragers*. Cambridge World Archaeology.
- Barradas, L. (1958). Moçambique Na Pré-história da África Meridional. *Arqueologia e História*, 7, Lisboa, pp. 125-145
- Barradas, L. (1959). *Alguns casos de Terminologia do Paleolítico*. Actas do 1º Congresso Nacional de Arqueologia, Lisboa,
- Barradas, Lereno (1948). *Panorama da Pré-história de Moçambique*. Separata do Boletim da Sociedade de Estudos da Colónia de Moçambique, n.º 57/58. Lourenço Marques.
- Barradas, Lereno (1956). *Moçambique na Pré-história da África Meridional*. Separata de Arqueologia e Panorama da Pré-história e História, 8ª Série, volume VII, Lisboa, pp. 125-145.
- Barradas, Lereno (1956). *Para a Cronologia do Quaternário da África Meridional*, Separata do Boletim da Sociedade de Estudos da Colónia de Moçambique, n.º 46, Lourenço Marques.
- Barradas, Lereno (1964). *Concheiros da Antiga Baía de Lourenço Marques*, Separata do Boletim da Sociedade de Estudos da Colónia de Moçambique, n.º 50, Lourenço Marques.
- Barradas, Lereno, (s.d.). *Os Construtores de Zimbabué*s. Monumenta, Lourenço Marques, pp. 31-64.
- Baysari *et al.* (2009). *Classification of errors contributing to rail incidents and accidents: A comparison*
- Beach (1980). *The Shona and Zimbabwe*. Hinemann, Londres, 900-1850.

- Bila Nocy (2005). *Diversidade e estrutura de plantas lenhosas na Reserva Florestal de Matibane, Nampula*. Tese de Licenciatura Universidade Eduardo Mondlane, Maputo.
- Bills R.(1999). *An Inventory of the fishes from the Lower Zambezi River, Mozambique*. JLB Smith Institute of Ichthyology. Investigational report N° 62, 59 pp.
- Bishop (1957). *Background to Evolution in Africa*, Chicago, University of Chicago Press.
- Boléo, José de Oliveira (1950). *Geografia Física de Moçambique*. (Esboço Geográfico), Lisboa. HG 18233 V.
- Boléo, Oliveira (1951). *Moçambique*. Agência Geral do Ultramar, Lisboa.
- Boléo, Oliveira (1971). *Monografia de Moçambique*. Agência Geral do Ultramar, Lisboa.
- Boletim da República (2007). Lei de Ordenamento do Território. (1ª SÉRIE do BR N° 29, de 18 DE Julho de 2007).
- Boletim da República (2007). Política do Ordenamento Territorial (1ª SÉRIE do BR N° 22, de 30 de Maio de 2007).
- Boletim da República (2008). Regulamento da Lei de Ordenamento do Território. (1ª SÉRIE do BR N° 26, de 1 DE Julho de 2008).
- Botelho, José (1936). *Nótula Sobre o Adiantamento dos Estudos de Arqueologia na África do Sul*. Academia das Ciências de Lisboa, Lisboa.
- Branch, B. (1998). *Field Guide to Snakes and other Reptiles of Southern Africa*. Bill Branch. Southern Africa.
- Brook, R. K. (1984). *South African red data book – Birds*. Foundation for Research Development: CSIR, SANSP Report 97, pp 340.
- Brooks *et al.* (1987). *Evaluating the risk of spontaneous combustion in coal stockpiles*. Department of Chemical Engineering, University of the Witwatersrand. South Africa.
- Bruwer, J. P. (1950). Notes on Maravi Origin and Migration. *African Studies*, 9 (1), pp. 32-34
- Cakenberghe, V. V. & Seamark, E. C. J. (2009). *African Chiroptera Report*. African Chiroptera Project. Pretoria. Republic of South Africa.
- Campos, Marcos (2008). Turismo na África: A actividade Turística como Perspectiva de alternativa futura ao Continente. *Passos*, vol. 6, n.º 1, pp. 121-127.
- Capela, José (2005). Como as Aringas de Moçambique se transformaram em Quilombos. *Tempo*, 20, pp. 72-97
- Carnaby, T. (2006). *Beat about the bush - Mammals*. Jacana Media. Johannesburg. South Africa.
- Carruthers, V. (2001) *Frogs & Frogging in Southern Africa*. Struik Publishers, Cape Town
- Carvalho, Soares de (1974). The Quaternary Deposits and the Stone Artefacts of the Fluvial Terraces (Olifants River) on the Earth Dam Site at Massingir (Gaza Province, Moçambique). *Memórias do Instituto de Investigação Científica de Moçambique*, 10 Série B, pp. 73-182.
- Caton-Thomsom (1931). *The Zimbabwe Culture: Ruins and Reactions*. Oxford. Clarendon Press.
- CEMAGREF (1982). *Etude des méthodes biologiques quantitatives d'appréciation de la qualité des eaux. Rapport Division Qualité des Eaux Lyon-A.F. Bassin Rhône-Méditerranée-Corse*. [A study on the biological methods of qualitative assessment of water quality. A report of the Water Quality Division Lyon-Outflow Rhône River section catchment], Pierre-Bénite, 218 pp.
- Cenacarta (2000). Base topográfica simplificada & Uso e cobertura da Terra – Digitalização à escala 1:250 000 do centro Nacional de Cartografia e Teledetecção.
- Centro de Estudos Históricos e Ultramarinos (s.d.). *Monumenta Africana*. Centro de Estudos Históricos Ultramarinos, Lisboa.
- Chittick (1975). *East Africa and the Orient. Cultural Syntheses in Pre-colonial Times*. Africana, New York e Londres. pp. 16-43.
- Chittick, Neville (1970). Kilwa and the Arab Settlement of the East African Coast. *Papers in African*

- Prehistory*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Clark, D. (1973). *A Pré-história de África*. Verbo, Lisboa.
- Clark, Desmond (1964). *Prehistoric Origins of African Culture*. In: *Journal of African History*, vol. V, n.º 2, pp. 161-183.
- Clark, Desmond (1967). *A Record of Early Agriculture and Metallurgy in Africa from Archaeological Sources, Reconstructing African Culture History*, Boston University Press, Boston.
- Clark, Desmond (s.d.). *Equatorial Influences in The Prehistoric Cultures of Southern Africa*. *Trabalhos da SPAE*, Vol. XVI, Volume de Homenagem ao Professor Mendes Correa, Porto, pp. 257-265.
- Clark, J. D. (1967). *The Atlas of African Prehistory*. University of Chicago Press, Chicago.
- Cole, Sonia (s.d.). *The Pre-history of East Africa*. The Macmillan Company, New York.
- Collins, Robert (2001). *Problems in African History. The Precolonial Centuries*. Markus Wiener Publishers, Princeton.
- Connah, Graham (1987). *African Civilizations. Precolonial Cities and States in Tropical Africa: an Archaeological Perspective*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Consultec/Diagonal Urbana/ERM, 2006. *Diagnóstico Ambiental – Meio Físico e Biótico – Ramal Ferroviário Moatize – Kambulatsisi*. Rio Doce Moçambique (Vale). Maputo, Moçambique.
- Consultec/Diagonal Urbana/ERM, 2006. *Diagnóstico Ambiental – Meio Físico e Biótico – Ramal Ferroviário Moatize – Kambulatsisi*. Rio Doce Moçambique (Vale). Maputo, Moçambique.
- Consultec/Diagonal Urbana/ERM, 2006. *Diagnóstico Ambiental – Meio Físico e Biótico – Ramal Ferroviário Moatize – Kambulatsisi*. Rio Doce Moçambique (Vale). Maputo, Moçambique.
- Conte *et al.* (2010). *Occupational accidents model based on risk–injury affinity groups*. *Safety Science*. Elsevier.
- Convention on International Trade of Endangered Species of Flora and Fauna (CITES) (2005). The text of the Convention ([www.cites.org](http://www.cites.org)).
- Corrêa, A. A. Mendes (1934). *As ruínas de Zimbabué e a Arqueologia de Moçambique*. *Trabalhos do 1º Congresso de Antropologia Colonial*, vol. 2, 3ª série. Porto. pp. 498-500.
- Corte-Real, João Afonso (1966). *Quadro de Arqueologia Ultramarina Portuguesa. Reflexões Gerais*. *Actas do IV Colóquio Portuense de Arqueologia*. Porto, pp. 5-30.
- CPRM; GEIPOINT; COBRAFI (1983). *Moatize Coal Development Plan*. Executive Summary, December.
- Crawford, O. G. S. (1950). *Rhodésia Cultivations Terraces*. In: *Antiquity*, 94, pp. 96-99.
- Davidson, Basil (s.d.). *Á Descoberta do Passado em África*. Sá da Costa Editora, Lisboa.
- Davies, B. R. (1986). *The ecology of river systems*. Ed: Bryan R. Davies e Keith F. Walker Kluwer, Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Pp. 243.
- De Kooning, J. (1993). *Checklist of vernacular plant names in Mozambique*. Wageningen Agricultural University. Papers 93-2. Wagen ingen, Holanda, 274p.
- Denis *et al.* (2007). *The spontaneous combustion of coal and its by-products in the Witbank and Sasolburg coalfields of South Africa*. *International Journal of Coal Geology* 72. Elsevier.
- Dickens, C. & Graham, M. (2001). South African Scoring System (SASS) Version 5. Rapid Assessment Method for Rivers. Umgeni Water.
- Dickinson (1968). *Sofala and the gold of Monomotapa*. *Rhodesiana*, 19, pp. 33-47.
- DINAGECA (1998). Mapa de Uso da Terra.
- Direcção Nacional de Terras e Florestas (2008). *Zoneamento Agrário a Nível Nacional*. Ministério de Agricultura, Moçambique.
- DNFFB (2002). Regulamento da Lei de Florestas e Fauna Bravia. Decreto-Lei n.º 12/2002 de 6 de

Junho. Maputo, Moçambique.

DNG (1983). Carta Geomorfológica de Moçambique. Escala 1/1000.000. DIRECÇÃO NACIONAL DE GEOLOGIA, 2ª edição, Maputo.

Duarte, Ricardo Teixeira (1976). *Three Iron Age Sites in Massingir Área, Gaza Province, Moçambique and Their Importance in Southern Moçambique Bantu Settlement*. Universidade Eduardo Mondlane, Maputo.

Duarte, Ricardo Teixeira (1985). Moçambique e o Indico. Um Passado ainda por Desvendar. Trabalhos de Arqueologia e Antropologia, 3. UEM, Maputo. pp. 31-39.

Duarte, Ricardo Teixeira (1987). Contribuição para o Estudo dos Grupos Populacionais de Moçambique. Trabalhos de Arqueologia e Antropologia, 4. UEM, Maputo. pp. 31-39.

Duarte, Ricardo Teixeira (1989). *A Importância dos Estudos Sobre o Património Cultural nos Países em Vias de Desenvolvimento*. I Reunião de Arqueologia e História Pré-colonial, 23-26 de Outubro, Lisboa.

Duarte, Ricardo Teixeira (1993). Northern Mozambique and the Swahili World. African Archaeology, 4, Uppsala.

Dunlop, J. (1999). *Mops midas. Mammalian Species*. Nº 615, pp. 1-4, 3 fig. American Society of Mammalogists.

Eça, Filipe Gastão de Almeida (1949). *Achegas para a Bibliografia de Moçambique*. Agência Geral das Colónias, Lisboa.

Ervedosa, Carlos (1968). A estação Paleolítica de Samuane (Moçambique). *Garcia da Orta*, v. 16, n.º 3. Lisboa, pp. 267-276.

Estes, R.D. (1997). *Behavior Guide to African Mammals: including hoofed mammals, carnivores, primates*. Russel Friedman Books CC, South Africa.

European Digital Archive of Soil Maps (EuDASM). 2005. Disponíveis pela Comissão Europeia em: [http://eusoils.jrc.it/esdb\\_archive/EuDASM/EUDASM.htm](http://eusoils.jrc.it/esdb_archive/EuDASM/EUDASM.htm)

Fagan, Brian (1970a). The Greefswald Sequence: Bambanyanalo and Mapunqubwe. *Papers in African Prehistory*. Cambridge University Press, Cambridge.

Fagan, Brian (1970b). *The Iron Age Peoples of Zambia and Malawi*. (s.e.), (s.l.). pp. 659-686.

Fage, J. D. (1970). *Papers in African Prehistory*. Cambridge University Press, Cambridge.

Fage, J. D. (s.d). *An Atlas of African History*. Second Edition, (s.l.).

Ferrão, Livia (1989). *Projecto Experimental de informatização Documental de Arqueologia e História Pré-colonial*. I Reunião de Arqueologia e História Pré-colonial, 23-26 de Outubro, Lisboa.

Ferraz, Maria de Lourdes Esteves dos Santos de Freitas (1973). *Documentação Histórica Moçambicana*. Junta de Investigações do Ultramar, Vol. I. Lisboa.

Findley, J. S. (1993). *Bats, A community perspective*. Cambridge University Press. Cambridge, 167 pp.

Foà, Édouard (1894). Travels in the Basin of Zambeze. *Journal of Soc. Arts*, 42, pp. 338-344.

Fullard, J. H. & Thomas, D. W. (1981). Detection of Certain African, Insectivorous Bats by Sympatric, Tympanate Moths. *Journal of Comparative Physiology*, 143, 363-368.

Garanger, José (dir) (1992). *La Prehistoire dans le Monde*. Presses Universitaires de France, Paris.

Gaspar, F (2000). *Etnobotânica e percepção cultural em relação ao cultivo de plantas medicinais na província de Maputo*. Tese de Licenciatura, universidade Eduardo Mondlane. Maputo, 120pp.

GAZEDA (2009). *Lei de Investimento Zonas Económicas Especiais e Zonas Industriais Livres*. Gabinete das Zonas Económicas de Desenvolvimento Acelerado, Imprensa Nacional, Moçambique.

Gheorghie et al. (2005). Comprehensive risk assessment for rail transportation of dangerous goods: a validated platform for decision support. *Reliability Engineering and System Safety*. Elsevier.

- Gillon, Werner (s.d.). *A Short History of African Art*. Facts on File Publications, London.
- Golder & Associates (2005). Prospecções recentemente efectuadas pela RDMZ na zona da concessão da Mina de Moatize. Julho e Agosto 2005.
- Golder Associates (2008). *Vale Moatize Avian Acoustics Monitorins Programme Progress Report*. Relatório N°: 11810-8371-4. Relatório de monitorização para a Rio Doce Moçambique (Vale).
- Golder Associates (2009). *Periphyton Analysis Associated with the Moatize Industrial Complex*. Scope B. Relatório N°: 12153-8724-2. Relatório de monitorização para a Rio Doce Moçambique (Vale). Junho 2009. 41 pp.
- Golder Associates (2009)a. *Ichthyofaunal characterization of the aquatic ecosystems associated with the Moatize Industrial Complex*. Relatório N°: 11810-8669-6. Relatório de monitorização para a Rio Doce Moçambique (Vale). Maio 2009, 42 pp.
- Golder Associates (2009)b. *Ichthyofaunal characterization of the aquatic ecosystems associated with the Moatize Industrial Complex*. Relatório N°: 11810-9002-7. Relatório de monitorização para a Rio Doce Moçambique (Vale). Agosto 2009, 41 pp.
- Golder Associates (2009)c. *Ichthyofaunal characterization of the aquatic ecosystems associated with the Moatize Industrial Complex*. Relatório N°: 11810-9283-8. Relatório de monitorização para a Rio Doce Moçambique (Vale). Dezembro 2009, 43 pp.
- Golder Associates (2010). *Ichthyofaunal characterization of the aquatic ecosystems associated with the Moatize Industrial Complex*. Relatório N°: 11810-9283-8. Relatório de monitorização para a Rio Doce Moçambique (Vale). Fevereiro 2010, 49 pp.
- Golder Associates (2010)a. *Moatize Executive Mammal Monitoring Program*. Maputo. Moçambique. Relatório N°: 11810-9471-11. Relatório de monitorização para a Rio Doce Moçambique (Vale). Fevereiro 2010.
- Golder Associates (2010)b. *Effects of noise pollution on avian acoustics within the Vale Project area, Moatize*. Relatório N°: 11810-9460-9. Relatório de monitorização para a Rio Doce Moçambique (Vale). Fevereiro 2010.
- Golding (2002). *Southern African Plant Red Data Book*.
- Gouveia, D. Godinho e Marques, A. de Sá (1973). Carta dos Solos de Moçambique (Escala 1:4 000 000). *Agronomia de Moçambicana*, 7 (1), Lourenço Marques, p. 1-20.
- Governo da Província de Tete (2009). *Plano Económico e Social 2010*.
- Governo do Distrito de Cuamba (2010). *Relatório Quinquenal do Governo do Distrito, 2005 – 2009*.
- Governo do Distrito de Mecanhelas (2009). *Relatório de Actividades do Distrito de Meconta, Referente ao Ano de 2009*.
- Governo do Distrito de Mecanhelas (2010). *Matriz do Plano Económico e Social do Distrito*.
- Governo do Distrito de Meconta (2004). *Plano Económico de Desenvolvimento do Distrito*.
- Governo do Distrito de Meconta (2009). *Relatório de Actividades do Distrito de Meconta, Referente ao Ano de 2009*.
- Governo do Distrito de Meconta (2010). *Plano Económico e Social e Orçamento Distrital, PESOD-2010*.
- Governo Provincial de Niassa (2007). *Plano Estratégico Provincial Niassa 2017*, República de Moçambique.
- Grupo Banco Africano de Desenvolvimento (2009). *Multi-Nacala Corridor Project (Moçambique)*. Website: <http://www.afdb.org/en/projects-operations/project-portfolio/project/multi-nacala-corridor-project-Moçambique-945/> (Consultado em 16/07/2010).
- Guerreiro, Manuel Viegas (1997). *Pinturas Rupestres de Manica*, Povo, Povos e Culturas. Edições Colibri, pp. 279-291. Lisboa.
- Gutherie, Malcolm (1970). *Some Developments in The Prehistory of the Bantu Languages*. *Papers in African Prehistory*. Cambridge University Press, Cambridge.

- Hacking, Theo (1999). *An Innovative Approach to Structuring Environmental Impact Assessment Reports*. Anglo American Corporation – Envirolink. (Unpublished)
- Hall, Martin (2006). *Archaeology Africa*. Marston Book Services, Oxford.
- Hamilton, A. C. (1982). *Environmental History of East Africa, A Study of the Quaternary*. Academic Press, New York.
- Harding, D. & Rayner, N.A. (2001). The zooplankton community of Lake Kariba in 1962/63 following impoundment of the Zambezi River. *African Journal of Aquatic Science*, 26: 9–15.
- Harris, David (1980). *Human Ecology in Savana Environments*. Academic Press, London.
- Hellawell, JM. (1977). Biological Surveillance and Water Quality Monitoring. In: *Biological monitoring of inland fisheries*. Ed: JS Alabaster. Applied Science, London, pp 69-88.
- Henriques, Isabel Castro (1998). *Espaços e Cidades em Moçambique*. Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimentos Portugueses, Lisboa.
- Henriques, Isabel Castro (s.d.) *Lugares de Memória da Escravatura e do Tráfico Negroiro*. Comité Português de "A Rota dos Escravos", Lisboa.
- Hidrotécnica Portuguesa (1961). *Bacia do Zambeze – Fomento e Ocupação – Esquema Geral – resumo e conclusões, Missão de Fomento e Povoamento do Zambeze*.
- Howel, F. Clark and Boulier, Francois (1963). *African Ecology and Human Evolution, An International Survey of African Environments and the Cultural Biological Evolution of Man*. Aldine Publishing Company, Chicago.
- Huffman, Thomas (1970). *The Early Iron Age and the Spread of the Bantu*. *The South African Archaeological Bulletin*, vol. XXV (1). Clermont, pp. 3-21.
- Huffman, Thomas (1989). *Ceramics, Settlements and Late Iron Age Migrations*. *The African Archaeological Review*, 7, pp. 155-182.
- Huffman, Thomas (2008). *Climate Change During Iron Age in Shashe-Limpopo Basin*. *Journal of Archaeological Science*, 35. Southern Africa. pp. 2032-2047.
- Huffman, Thomas (s.d.). *Broederstroom and The Origins of Cattle-Keeping in Southern Africa*. pp. 9-12.
- IEC/ISO 31010 (2009) Edition 1: Risk Management – Risk Assessment Techniques.
- INE (1997). Censo Geral da População.
- INE (2007). Censo Geral da População.
- Instituto de Investigação Científica Tropical (s.d.). *Portugaliae Monumenta Africana*, volume III. Imprensa Nacional Casa da Moeda, Lisboa.
- Instituto de Investigação Científica Tropical (s.d.). *Portugaliae Monumenta Africana*, volume V. Imprensa Nacional Casa da Moeda, Lisboa.
- International Finance Corporation's General Environmental (2007). *Health and Safety Guidelines*.
- IPC Jones - Earth Science Solutions (2007). *Soils and Land Capability Reporting in the Baseline, Impact Assessment and Management Levels*.
- IUCN (1994). IUCN Red List Categories. IUCN, Gland, Switzerland
- IUCN (2010). IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 16 June 2010.
- Janeira, Ana Luisa; Pinto, Paulo (2005). *Andarilhos, Comerciantes, Espiões Naturalistas e Outros Cientistas em Saques, Expedições e Exposições*. Episteme, 20, pp. 59-72. Porto Alegre.
- Johnston, D. (2006). *Nycticeinops schlieffeni*. *MAMMALIAN SPECIES* No. 798, pp. 1–4, 3 figs. American Society of Mammalogists.
- Jubb R.A. (1974). *Fresh water fishes of Southern Africa*. Gothic Printing Company, Cape Town, 243 pp.

- Juma, Abdurahman (s.d.). *Unguja Ukuu on Zamzibar. An Archaeological Study of Early Urbanism. Studies in Global Archaeology*, 3, Uppsala.
- Júnior, João Norberto dos Santos (s.d.). *Nota sobre o "Muzimo" do Abrigo com Pinturas da Mavita. Separata do XIII Congresso Luso-espanhol para o Progresso das Ciências 4ª Secção – Ciências Naturais Tomo V. (s.l.) pp. 589-602.*
- Kamal, Youssyuf (1926). *Monumenta Cartographica Africae et Aegypti*, Cairo, vol. V, estampa 1568
- Kent, M & P. Coker (1994). *Vegetation Description and analysis: A practical approach edition*. Belharrven Press. London. Ltd Cape town. 272pp.
- Kingdon, J. (2001). *The Kingdon Field Guide to African Mammals*. A&C Black. London.
- Klopper, R.R., Chatelain, C., Banniger, V., Habashi, C., Steyn, H.M., de Wet, B.C., Arnold, T.H., Gautier, L., Smith, G.F and Spichiger, R., (2006). *Checklist Flowering Plants of Sub-Saharan Africa. An index of accepted names and synonyms*. Southern African Botanical Diversity Network.
- Kunz, T. & Piersen, E. (1994). Bats of the world: an introduction. In: *Walker's Bats of the World*. Pp. 1-46. Nowak, R. John Hopkins University Press.
- Lane, Paul (1994-95). *The Use and Abuse of Ethnography in the Study of Southern African Iron Age. Azania*, XXIX-XXX, pp. 51-64.
- Langer, Johnni (2005). *Civilizações Perdidas no Continente Negro: o imaginário arqueológico sobre a África. Mneme*, vol, 7, n.º 14, pp. 1-19.
- Lazo, JK & McClain, T. (1996). *Community perceptions, environmental impacts, and energy policy*. The Pennsylvania State University. Elsevier.
- Levantamento Geológico dos Estados Unidos, Programa de Perigos de Terramoto de Terra, acessido em <http://earthquake.usgs.gov>
- Limex (1980a). *Pesquisas Geológicas na Bacia Carbonífera de Moatize, República Popular de Moçambique. Relatório Parcial, Resultados da Pesquisa na Secção 3, Bloco 1, 19 de Julho.*
- Limex (1980b). *Relatório Parcial Pesquisas Geológicas na Bacia Carbonífera de Moatize, Pesquisa na Secção I na República Popular de Moçambique, 30 de Novembro.*
- Lindqvist, Per-Inge (s.d.). *Archaeology in Mozambique. (s.e.), (s.l.)*.
- LKAB INTERNATINAL AB (1981a). *Report on the Phase I Coal Exploitation Program in Áreas of Moatize, Province of Tete*. The Peoples Republic of Mozambique, Stockolm, Sweden, January.
- LKAB INTERNATINAL AB (1981b). *Report on the Phase II Coal Exploitation Program in Areas of Moatize, Province of Tete*. The Peoples Republic of Mozambique, Stockolm, Sweden, November.
- Lowe, Riet van (1948). *Pinturas Rupestres e a Cultura do Zimbabué*. Separata do Boletim da Sociedade de Estudos da Colónia de Moçambique, Lourenço Marques.
- Mac Vicar et al. (1991). *South African Taxonomic Soil Classification System, 2<sup>nd</sup> edition*.
- Macamao, Solange (2006). *Privileged Places in Southern Central Mozambique, Studies in Global Archaeology*, 4, Uppsala.
- Maciver, D. Randall (1906). *Medieval Rhodesia*. Macmillan, Londres.
- Madiquida, Hilário (2007). *The Iron- Using Communities of the Cape Delgado Coast from A.D. 1000. Studies in Global Archaeology*, 8, Uppsala.
- Madiquida, Hilário (s.d.). *The Iron Age communities in the Zambezi river basin: excavations in Mozambique. (s.e.), (s.l.)*.
- MAE (2005). *Perfil do Distrito de Moatize, Província de Tete. República de Moçambique, Ministério da Administração Estatal, Moçambique.*
- MAE (2005). *Perfil do Distrito de Nacala, Província de Nampula. Ministério da Administração Estatal.*
- MAE (2005). *Perfis Distritais*. Ministério da Administração Estatal, Moçambique.
- MAE (2005a). *Perfil do Distrito de Moatize. Ministério da Administração Estatal. Maputo.*

- MAE (2005b). Perfil do Distrito de Mecanhelas. Ministério da Administração Estatal. Maputo.
- MAE (2005c). Perfil do Distrito de Cuamba. Ministério da Administração Estatal. Maputo.
- MAE (2005d). Perfil do Distrito de Malema. Ministério da Administração Estatal. Maputo.
- MAE (2005e). Perfil do Distrito de Ribáuè. Ministério da Administração Estatal. Maputo.
- MAE (2005f). Perfil do Distrito de Mecuburi. Ministério da Administração Estatal. Maputo.
- MAE (2005g). Perfil do Distrito de Nampula. Ministério da Administração Estatal. Maputo.
- MAE (2005h). Perfil do Distrito de Meconta. Ministério da Administração Estatal. Maputo.
- MAE (2005i). Perfil do Distrito de Monapo. Ministério da Administração Estatal. Maputo.
- MAE (2005j). Perfil do Distrito de Nacala-à-Velha. Ministério da Administração Estatal. Maputo.
- Maggs, Tim (1977). Some Recent Radiocarbon Dates from Eastern and Southern Africa. *Journal of African History*, XVIII, 2, pp. 161-191.
- Maggs, Tim (1982). Mqoduyanuka: Terminal Iron Age Settlement in the Natal Grasslands. *Annales of the Natal Museum*, vol 25(1), Pietermaritzburg, pp. 83-114.
- Maggs, Tim, et al. (1986). Spatial Parameters of Late Iron Age Settlements in the Upper Thukela Valley. *Annales of the Natal Museum*, vol 27(2), Pietermaritzburg, pp. 455-479.
- Manhire, A.H. and Parkington, J. E. (1986). Cattle, Sheep and Horses: A Review of Domestic Animals in The Rock Art of Sothorn Africa. *South African Archaeological Society Goodwin Séries*, 5, pp. 22-30.
- Maréchal, Jean (1983). Vuè Générale sur la Métalurgie Africaine Par l'Examen et l'Analyse Chimique des Minerais, des Objectes et Scories. 1er Symposium internacional, Archeologie Africaine et Sciences de la Nature Appliquées a L'Archeologie, Bordeaux, pp. 489-499.
- Marshall B.E. (2000). Fishes of the Zambezi Basin. In *Biodiversity of the Zambezi Basin Wetlands*. Ed.: Timberlake, J., Harare, Zimbabwe: Biodiversity Foundation for Africa, Bulawayo/The Zambezi Society, pp. 393-460.
- Martin TE and Davies MP. (2000). *Trends in the stewardship of tailing dams*.
- Mason (1934). *The Problem of Stone Structures In Southern Africa*. *Comunicações do 1º Congresso de Nacional de Anropologia Colonial, Porto, Setembro de 1934 Porto, II*.
- Masundire, Hillary M. (1997). Spacial and temporal variations in the composition and density of crustacean plankton in the five basins of Lake Kariba, Zambia-Zimbabwe. *Journal of Plankton Research*, Vol.19, nº1, pp. 43-62.
- Mauny, Raymond (1965). The Wakwak and the Indonesian Invasion in East Africa in 915 A.D., *Studia*, n.º 15, pp. 7-15.
- Mazel, Aron (1992). Early Pottery From the Eastern Part of Southern Africa. *South Africa Archaeological Bulletin*, 47, pp. 3-7.
- Mazel, Aron and Parkington, Jonh (1981). Stone Tools and Resources: A Case Study from Southern Africa. *World Archaeology*, vol. 13, n.º 1, pp. 16-28.
- Mendes-Corrêa (1940). *Pré-história de Moçambique*. Congresso do Mundo Português, volume XIV, Tomo I, 1ª Secção, Lisboa, Comissão Executiva dos Centenários.
- Mendes-Corrêa (1953). *Locais Arqueológicos e Históricos em África*. Relatório e Proposta ao IV Congresso de Turismo Africano, Lourenço Marques, Separata da Revista de Guimarães, vol. LXIII, Guimarães.
- Mendes-Corrêa, A. A. (1936). *Pré-história de Moçambique. Um Plano de Estudos*. Separata dos Anais da Faculdade de Ciências do Porto, Porto.
- Meneses, Maria Paula (2004). *O Acheulense n Sul de Moçambique*. *Novas Abordagens Metodológicas*. Promédia, Maputo.
- Meneses, Maria Paula e Madiquida, Hilário (2001). *MEPANDA UNCUA PROJECT. Socio- economic sub-component, The archaeological data of the area and its potential implication in terms of the dam*

feasibility, report.

MICOA & IMPACTO (1998). *The Biological Diversity of Mozambique. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD*. Maputo, Mozambique.

Ministério do Turismo (2004). *Plano Estratégico para o Desenvolvimento do Turismo em Moçambique 2004-2013*. República de Moçambique.

Mirabal, Alejandro (2004). Segundo Relatório Intermédio do Levantamento Arqueológico Levado a Cabo na Ilha de Moçambique, de Março a Julho de 2004, Arqueonautas.

Mitchel, Peter (2005). *African Connections. An Archaeological Perspective on Africa and Wider World*. Altamira Press, UEA.

Morais, J. M. (1976). Iron Age Research in Moçambique. Iron Age Research in Moçambique: Collected Preliminary Reports, Instituto de Investigação Científica de Moçambique, Maputo.

Morais, J. M. (1976). Prehistoric Research in Moçambique. Iron Age Research in Moçambique: Collected Preliminary Reports, IICM, Report 1. Maputo,

Morais, J. M. (1978). Tentativa de definição de algumas comunidades em Moçambique de 0 a 1500. Universidade Eduardo Mondlane, Maputo.

Morais, J.M. (1986). An Annotated Bibliography of Mozambican Archaeology. Working Papers in African Studies, Uppsala 30. African Studies Programme, Department of Cultural Anthropology, Uppsala.

Morais, João (1976). Pre-historic Research in Moçambique: The Earlier Prehistoric Research in Portuguese East Africa. The Present Projects, Investigation Plans and Proposals, Maputo, Universidade Eduardo Mondlane.

Morais, João (1984). Mozambican Archaeology: Past and Present. The African Archaeological Review, 2, pp. 113-128 DOC/MJD CAI III 22 lido

Morais, João (1988). *The Early Farming Communities of Southern Mozambique*. Universidade Eduardo Mondlane, Maputo.

Morais, João (1989). O Princípio e o Presente: a Arqueologia na Redescoberta do Passado em Moçambique, ICALP, vol. 18, pp. 74-92.

Morais, João (s.d.) *A Missão e a Instituição: Arqueologia Moçambicana em Perspectiva*. Universidade de Coimbra, Coimbra.

Mota, Teixeira da (1964). *A Cartografia Antiga da África Central e a Travessia entre Angola e Moçambique 1500-1860*. Sociedade de Estudos de Moçambique, Lourenço Marques.

Muller, Thomas; Siteo, Almeida & Mabunda, Rito (2005). *Assessment of the Forest Reserve Network in Mozambique, for WWF Mozambique Coordination Office*. Maputo. Pp 39.

Nelson *et al.* (2010). Environmental impacts of coal combustion: A risk approach to assessment of emissions. Fuel 89. Elsevier.

Newitt, M.D.D. (1982). The Early History of the Maravi. Journal of African History, 23, pp. 145-162.

Nurse, G. (1973). Ndwandwe and the Ngoni. The Society of Malawi Journal, vol. 36, n.º 1, pp. 7-14.

Oliveira, Elisângela Magela (2006). O Macrogrupo Banto: Etnia E Escravidão, Um Pouco De Cultura Africana. Caminhos de Geografia, 7, pp. 69-72.

Oliveira, Octávio Roza de (1964). Pinturas Rupestres do Monte Chunhamanpere, Contraforte da Serra Vumba, em Vila de Manica (Moçambique). Arqueologia e História, vol. XII. Associação dos Arqueólogos Portugueses, Lisboa, pp. 57-63.

Oliveira, Octávio Roza de (1966). A Arte Rupestre na Província Portuguesa de Moçambique. Arqueologia e História, vol. XII. Associação dos Arqueólogos Portugueses, Lisboa, pp. 305-335.

Olivier, Roland and Fagan Braian M. (s.d.) *Africa in the Iron Age. C. 500 b.C. to A.D. 1500*, Cambridge University Press.

Orford, Margaret (1934). *The Rock Engravings of the Westren Transvaal*. Trabalhos do 1º Congresso Nacional de Antropologia Colonial, Porto, Setembro de 1934, Porto, pp. 463-497.

- Palgrave KC. (2002). *Trees of Southern Africa*. Struik Publishers, (3ª Edição, revista e actualizada por Peg Coates Palgrave). Cape town, África do Sul, 1212p.
- Pehrsson, Kajsa (2000). *Sueco à Cultura em Moçambique 1997–2000*. (s.e.), (s.l.).
- Pereira, M. J. R. (2000). *Inventariação das espécies e dos abrigos de morcegos no PNSC e na PPAFCC/LA. Determinação dos biótopos de alimentação de algumas espécies de morcegos*. ICN. Lisboa.
- Peters, Carl (1902). *The Eldorado of the Ancients*. George Bell & Sons, Londres.
- Phillipson, David (1985). *African Archaeology*. Cambridge World Archaeology. The Pitman Press, Great Britain.
- Phillipson, David (2002). *Archaeology in Africa and in Museums*. An Inaugural Lecture Given in the University of Cambridge, Cambridge University Press.
- Phillipson, David (s.d.). *Early Food Production in Central and Southern Africa*. (s.e.), (s.l.).
- Plog (1978). *Decision Making in Modern Surveys*. Advances in Archaeological Method and Theory, vol. 1. Academic Press, New York.
- Pooley, E (1998). *A Field Guide to Wild Flowers Kwazulu-Natal and the Eastern Region*. Trust publication. 630 pp
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2010). Moçambique: Objectivos de Desenvolvimento do Milénio. Website: [www.undp.org.mz](http://www.undp.org.mz). (Consultado em 16/07/2010).
- Rainho, A., Rodrigues, L., Bicho, S., Franco, C. & Palmeirim, J. (1998). *Morcegos das Áreas Protegidas Portuguesas I*. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza 26, Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa.
- Ramos, Miguel (1973). Nota Sobre a 1ª Campanha de Exploração Arqueológica da Área de Cabora Bassa. *Garcia da Orta, Série de Antropologia*, 1 (1-2), Lisboa, pp. 43-46.
- Randles (1958). *South East Africa and the Empire of Monomotapa as Shown on selected printed maps of the 16th century*, *Studia*, 2, Lisboa, pp. 103-163. F. 5950
- Randles (1981). *L'Émpire du Monomotapa du XV ou XIX siècles*, Paris, Mouton. HG 48578 V
- Reader, John (2002). *África, Biografia de um Continente*. Publicações Europa América, Lisboa.
- Reinach, S & Viale, A. 2006. Application of a human error framework to conduct train accident/incident investigations. *Accident Analysis and Prevention*. Elsevier.
- República de Moçambique (2003). *Agenda 2025 - A Visão da Nação e Estratégias*. Maputo, Moçambique.
- República de Moçambique (2006). *Plano De Acção para a Redução da Pobreza Absoluta (PARPAII) 2006-2009*. Maputo, Moçambique.
- Richard Chan, PM Analysis (Especialista de Risco da Vale), Discussões no Escritório de Maputo da Vale entre 5 – 8 de Outubro de 2010
- Rightmire, Philip (1980). Homo Habilis and Homo Erectus: From the Oldowain Men to the Acheulian Practitioners. *Antropologie*, XVIII, 2-3, pp. 115-119
- Rightmire, Philip (1981). Later Pleistocene Hominids of Eastern and Southern Africa. *Antropologie*, XIX, 1, pp. 15-27
- Rio Doce Moçambique (2006). *Estudo de Pré-viabilidade Ambiental e Definição do Âmbito – EPDA – Linha Ferroviária Moatize-Malawi*. Maputo, Moçambique.
- Rita-Ferreira (1961). *Bibliografia Etnológica de Moçambique (das origens a 1954)*. Junta de Investigações do Ultramar, Lisboa.
- Rita-Ferreira (1986). *Grupos Étnicos e História Pré-colonial de Moçambique*. Moçambique, Aspectos da Cultura Material, Instituto de Antropologia da Universidade de Coimbra.
- Rita-Ferreira, A. (1958). *Agrupamento e Caracterização Étnica dos Indígenas de Moçambique*. Junta de Investigações do Ultramar, Lisboa. PP 655 V N.º 50

- Rita-Ferreira, A. (1999). *African Kingdoms and Alien Settlements in Central Moçambique (c.15th - 17<sup>th</sup> Cent.)*. Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Rita-Ferreira, António (1974). Moçambique e o Complexo Mutapa-Rozui In *Memoriam Jorge Dias*, vol. I, Lisboa.
- Rita-Ferreira, António (1975). *Povos de Moçambique*. História e Cultura. Afrontamento. Porto.
- Robertshaw, Peter (s.d.). The Development of Archaeology in East Africa. *A History of African Archaeology*. James Currey, London.
- Rodrigues, Maria da Conceição (1998-1999). Os Primórdios da Investigação Arqueológica em Moçambique e o Prof. Santos Júnior. Um Reconhecimento Arqueológico. *Portugália*, Nova Série, vol. XIX-XX, pp. 265-276.
- Rodrigues, Maria da Conceição (2004). *A Arqueologia em Moçambique nas "Missões Científicas" da Antiga Junta de Investigações do Ultramar de 1936-1972*, vol. 2, Coimbra.
- Rodrigues, Maria da Conceição (2004). *A Arqueologia em Moçambique nas "Missões Científicas" da Antiga Junta de Investigações do Ultramar de 1936-1972*. Volume 1, Coimbra.
- Rodrigues, Maria da Conceição (2006). A Primeira Cerâmica «Tradicional Recente» Proveniente de Tete (Província de Tete, Moçambique). *Revista Portuguesa de Arqueologia*, volume 9, n.º 1, Lisboa, pp. 197-223.
- Rodrigues, Maria da Conceição (2006). O Primeiro Sítios com Vestígios de Utilização do Ferro e Cerâmica "Tradicional" de Early Iron Age Localizado e Moçambique – Província da Zmbézia. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, v. 9, n. 2, Lisboa, pp. 415-449.
- Rodrigues, Maria da Conceição (2007). Artefactos Líticos das "Estações dos Terraços Fluviais da Margem Sul do Rio Zambeze – Província de Tete, Moçambique: uma Primeira Abordagem. *Revista Portuguesa de Arqueologia*, vol. 10, n.º 1, pp. 401-482.
- Ronza *et al.* (2009). Economic valuation of damages originated by major accidents in port areas. *Resources, Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. Elsevier.
- Roque, Ana Cristina e Ferrão, Livia (2004). *As Teias da História. Importância e Contributo dos Inventários de Materiais Para o Conhecimento e (re)construção da História de Moçambique*. VIII Congresso Luso-Afro-Brasileiro de Ciências Sociais, Coimbra 16, 17 e 18 de Setembro.
- s.a, (1941). *On The Prehistory of Mozambique*. Moçambique, Documentário Trimestral, 28. Imprensa Nacional de Moçambique, Lourenço Marques.
- s.a, (1951). *A Arquitectura Indígena*. Moçambique, 65, pp. 57-67.
- s.a, (1983). *Archéologie Africaine et Sciences de la Nature Apliquees à la Archeologie*, 1er Symposium International Bordeaux
- s.a, (1986). *Changements Globaux en Afrique Durant le Quaternaire, Passe – Present – Futur*, Dakar, 21-28 Avril, 1986, Editions l'Orstom.
- s.a. ( 2003). *Archaeological Research and Cultural Heritage in Mozambique*. Manica
- s.a. (1938). "Os *Boximanes*", Moçambique, Documentário Trimestral, 14, Lourenço Marques, Imprensa Nacional de Moçambique.
- s.a. (1941). *On the Prehistory of Mozambique*. Moçambique, Lourenço Marques, Dezembro de
- s.a. (1976). *African Studys Since 1945*. A tribute to basil Davidson, London, Longman.
- s.a. (s.d.). *A Arte Rupestre – Os Amuralhados em Moçambique*. (s.l.)
- s.a. (s.d.). *Ethnologie Regionale I, Le Mozambique*, Tirage à Par, Encyclopedie De La Pleiade.
- s.a., (1945). *Contribuição para o estudo da Antropologia de Moçambique, algumas tribos do distrito de Tete*. Porto.
- s.a., (1979). Arqueologia e Conhecimento do Passado. *África*, vol. I, n.º 5, Lisboa
- Sahnouni, Muhamed (2005). *Le Paleolithique en Afrique*. L'Histoire la Plus Longue. Editions Artcom, Paris.

- Saket, M., Taquidir, M.A., Banze, C.J.A., / FAO, Rome (1995). Methodology and results of the forestry vegetation mapping at 1:250 000. Forestry Dept.; Ministry of Agriculture and Fisheries, Maputo (Mozambique). National Directorate of Forests and Wildlife, 47 p.
- Salomao Bandeira, Doreen Bolnick e Filomena Barbosa (2007). *Flores nativas do sul de Moçambique*. Universidade Eduardo Mondlane, 258 pp.
- Salt, Henry (1944). Relação dos Estabelecimentos Portugueses na Costa Oriental de África em 1809. Moçambique, 37 e 38, pp. 7-45 e 91-113.
- Santana, Francisco (1967). Documentação Avulsa Moçambicana do Arquivo Histórico Ultramarino. Centro de Estudos Históricos Ultramarinos, II – Maços 11 a 20. Lisboa.
- Santos Júnior (1937). “Contribuição para o Estudo da Idade da Pedra em Moçambique. A estação Lítica da Marissa”, Moçambique, Documentário Trimestral, 12, Lourenço Marques, Imprensa Nacional de Moçambique.
- Santos Júnior (1937). Pinturas Rupestres do Chifunbázi. Moçambique Documentário Trimestral, Lisboa, pp. 5-19.
- Santos Júnior (1952). Les Peintures Rupestres du Mozambique. Actes du Congrès Panafricain de Préhistoire, II Sessio – Alger.
- Santos Júnior (1958). Pré-história de Moçambique: O que Está Feito, O que Pode e Deve Fazer-se. Separata do Volume I do 1º Congresso Nacional de Arqueologia, Lisboa, Associação dos Arqueólogos Portugueses, pp. 449-460.
- Santos Júnior (s.d.). Carta da Pré-história de Moçambique. XIII Congresso Luso-espanhol para o Progresso das Ciências, 4ª secção, tomo V, Lisboa.
- Santos Júnior, Joaquim (1940). Alguns «Muzimos» da Zambézia e o Culto dos Mortos. Congresso do Mundo Português, vol. XIV, tomo 1, 1ª secção, Lisboa, pp. 359-377.
- Santos Júnior, Joaquim (1944). Contribuição para o Estudo da Antropologia de Moçambique, Nhungués e Etumbas. Tipografia Mendonça, Porto.
- Santos Júnior, Norberto (s.d.). Nota Sobre o «Muzimo» do Abrigo de Pinturas da Mavita. Separata do XIII Congresso Luso-espanhol para o Progresso das Ciências, 4ª Secção – Ciências Naturais, Tomo V, s.l., pp. 589-602.
- Santos, Nuno Carvalho (1990). Detecção Remota e Processamento Digital de Dados em Arqueologia. (Contribuição para o Estudo das Regiões Tropicais e, em Especial, da Bacia do Zambeze – Moçambique), Departamento de Ciências Históricas Económicas e Sociológicas, Centro de Pré-História e Arqueologia.
- Schneider, M. F., Buramuge, V. A., Alias, L. & Serfontein, F. (2005). *Checklist of Vertebrates of Mozambique*. IUCN. Mozambique.
- Schoeman, M. C. & Jacobs, D. S. (2008). *The Relative Influence of Competition and Prey Defenses on the Phenotypic Structure of Insectivorous Bat Ensembles in Southern Africa*. PLoS ONE, 3.
- Sedon, David (1968). The Origins and Development of Agriculture in East and Southern Africa. Current Anthropology, vol. 9, n.º 5, pp. 489-494.
- Senna-Martinez (s.d.). O Interface Swaili, Trajectórias Urbanas e a Formação do Estado na África Oriental e Central (Entre c. 700 e 1700 d.C). Culturas do Índico, Lisboa, Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimientos Portugueses.
- Serra, Carlos (dir). (1982). Primeiras Sociedades Sedentárias e Impacto dos Mercadores (200-300 a 1886). História de Moçambique, volume I. Universidade Eduardo Mondlane, Maputo.
- Shaw, Sinclair, et al. (2001). *The Archeology of Africa. Food, Metals and Towns*, London, Routledge.
- Shick (1981). No Stone Unturned?: Experimentally-derived Criteria for Assessing the Cultural and Natural Components of Archaeological Context. X Congresso Union International de Ciencias Prehistoricas e Protohistoricas, México.
- Sicard, H. von (1946). The Tree Cult in the Zimbabwe Culture. African Studies. 5 (4), pp. 257-267.

- Silva, Alberto da Costa e (1992). *A Enxada e a Lança, A África Antes dos Portugueses*. Botafogo, Editora Nova Fronteira.
- Silva, Pedro Sousa e (1927). *Distrito de Tete (Alta Zambézia) – Características, História. Fomento*, Lisboa.
- Sinclair, I., Hockey, P., Tarboton, W. (2002). *Birds of Southern Africa*. Struik Nature. South Africa.
- Sinclair, I., Ryan, P. (2009). *Complete Photographic Field Guide – Birds of Southern Africa*. Struik Nature. South Africa.
- Sinclair, P. J. J. (1987). *Space, Time and Social Formation. A Territorial Approach to Archaeology an Anthropology of Zimbabwe and Mozambique c. 0-1700*. Uppsala, Societas Archaeologica Upsaliensis, 9, Department of Archaeology, Uppsala University.
- Sinclair, P. J. J. (1990). *Urban Origins in Eastern Africa. Proceedings of the 1989 Madagascar Workshop paper n.º 4*, Sweden.
- Sinclair, Paul (1985). *An Archaeological Reconnaissance of Northern Mozambique. Part I: Nampula Province. Working Papers in African Studies*, n.º 12, University of Uppsala.
- Sitoe, A. A., Falcão, M. P., Miti (s.d.). *Árvores do Projecto de Carvão Moatize, Vale*, Maputo.
- Skelton P.H. (1993)a. *A complete guide to the freshwater fishes of southern Africa*. First edition. Southern Book Publisher, Halfway House, South Africa. 388 pp.
- Skelton P.H. (1993)b. *Scientific and common names of Southern African freshwater fishes*. JLB Smith Inst. Ichthyol., Spec. Publ., 56: 1-34.
- Skelton P.H. (1994). *Diversity and distribution of freshwater fishes in East and Southern Africa. Annals of the Royal Central Africa Museum (Zoology)*, 275: 95-131.
- Skelton P.H. (2001). *A complete guide to the freshwater fishes of southern Africa*. Second edition. Struik Publishers, Cape Town, South Africa. 395 pp.
- Sladecék, V. (1973). *System of water quality from the biological point of view*. Archiv für Hydrobiologie 7: 1-218.
- Soares de Carvalho (1974). *The Quaternary Deposits and the Stone Artefacts of the Fluvial Terraces (Olifants River) on the Earth Dam Site at Massingir (Gaza Province, Moçambique)*. *Memórias do Instituto de Investigação Científica de Moçambique*, 10 Série B, pp. 73-182.
- Soares, Alexandra; Jesus, Luciana e Valente, Alexandra (2008). *Relatório do Subdescritor Património Cultural do EPDA do Projecto da Barragem de M'panda Nkwa, COBA/IMPACTO*.
- Soga, J. H. (1930). *The South Eastern Bantu (Abe-Nguni, Aba-Mbo, Ama-Lala)*. Witwatersrand University Press, Johannesburg.
- Soininen, J. (2004). *Benthic diatom community structure in boreal streams. Distribution patterns along environmental and spatial gradients*. *Ecography* 27(23): 330-342.
- Soper, Robert (1985). *Roulette Decoration on African Pottery: Technical Considerations, dating and distributions*. *The African Archaeological Review*, 3, pp. 29-51.
- Spawls, S., Howell, K. M. & Drewes, R. C. (2006). *Pocket Guide to the Reptiles and Amphibians of East Africa*. A&C Black. London.
- Spawls, S., Howell, K. M., Drewes, R. C. & Ashe, J. (2004). *A Field Guide to the Reptiles of East Africa*, A & C Black London,
- Stahl, Ann Brower (2005). *African Archaeology. A Critical Introduction*. Blackwell Publishing, Malden.
- Stead, W. H. (1948). *Os Primitivos Povos da Rodésia*. *Boletim da Sociedade de Estudos da Colónia de Moçambique*, Lourenço Marques, pp. 17-26
- Steel, James and Shennan, Stephen (1996). *The Archaeology of Human Ancestry. Power, Sex and Tradition*. Routledge, London.
- Stevenson, R. J. (1996). *Patterns of benthic algae in aquatic ecosystems*. In: *Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystems*. Eds.: Stevenson, R. J; Bothwell, M. L; Lowe, R. L. San Diego; New York; Boston; London; Sydney; Tokio e Toronto. ACADEMIC PRESS p. 03-26.

- Stevenson, T., Fanshawe, J. (2003). *Birds of East Africa*. Helm Field Guides. London.
- Stuart, C. Stuart, T. (2001). *Field Guide to Mammals of Southern Africa* 3rd edition. Struik Publishers. Cape Town.
- Summers (1971). *Ancient ruins and vanished civilizations of South Africa*, TV Bulpin, Cape Town.
- Summers (1975). *Archaeological Site Enumeration: Comment's on Nelson's Scheme*. Commission on Nomenclature and Terminology, 6, Berkley, pp. 14-18
- Summers, Roger (1950). Iron Ages Cultures in Southern Rhodesia. *South African Journal of Science*, 47 (4), pp. 95-107.
- Swan, Lorrain (1994). Early Gold Mining in The Zimbabwe Plateau. *Studies in African Archaeology*, 9, Uppsala.
- Thackeray, Anne I. (1983). Dating The Rock Art of Southern Africa. *South African Archaeological Society*. Goodwin Ser. 4, pp. 21-26.
- Thieme et al. (2005). Abell et al. (2008); Tweedle et al. (2009).
- Thomas (1975). *Nonsite Sampling in Archaeology*. Sampling in Archaeology. University of Arizona Press, pp. 61-81.
- Thompson, Leonard (1972). *African Societies in Southern Africa*, London, Heinemann.
- Timberlake, J. R. (2000). *Biodiversity of the Zambezi Basin Wetlands Complex*. Biodiversity Foundation for Africa. Buluwayo: Zimbabwe.
- Tishkoo, Sarah A. et al. (2009). The Genetic Structure and History of Africans and African Americans. *SCIENCE*, 324, pp. 1035-1044.
- Tracey, H. (1941). *Vias Comerciais Árabes de Sofala ao Monomotapa antes do estabelecimento dos Portugueses*. Moç. Docum. Trim, 26, Imprensa Nacional de Moçambique, Lourenço Marques, pp. 33-37
- Traey, H. (1940). António Fernandes Descobridor do Monomopata 1514-1515. Arquivo Histórico de Moçambique, Lourenço Marques.
- Tweedle D. and Willoughby N.G. (1979). An annotated checklist of the fish fauna of the River Shire south of Kapachira Falls, Malawi. *Ichthyological Bulletin of Rhodes University*, 39: 11-22.
- U.S. Environmental Protection Agency (s.d.). *Macroinvertebrates and Fish*, 2nd ed. EPA 841-B-99-002.; Office of Water; Washington, D.C.
- Vale. 2010. Breve Apresentação do Projecto: Corredor de Nacala, Maputo, Moçambique.
- Van Noten (1982). *The Archaeology of Central Africa*, Akademische Druck-u Verlagsanstalt, Graz.
- Van Wyk & van Wyk (2009). *Field Guide to Trees of Southern Africa*. 536 pp. Truik Publication
- Vasconcelos, L. A. F. T. S (1995). *Contribuição para o Conhecimento dos Carvões da Bacia Carbonífera de Moatize, Província de Tete*. República de Moçambique, Porto.
- Vicente, L., Marques, P. & Canário, F. (1999). Aves in Caracterização da Flora e Fauna do Montado da Herdade da Ribeira Abaixo (Grândola-Baixo Alentejo). Eds.: M. Santos Reis & A. I. Correia. Centro de Biologia Ambiental, Lisboa.
- Walker, C. (1996). *Signs of the Wild*. Struik. South Africa.
- White F. (1983). *The Vegetation of Africa*. UNESCO
- Wieschoff (1941). The Zimbabwe-Monomotapa Culture in Southeast Africa. *General studies in Anthropology*, 8, Wisconsin.
- Wild & Barbosa (1967). *Mapa da Vegetação da Flora da Área Zambeziana*. Collins, Salisbury
- Wischmeier et al. (1971). *The Soil Erodibility Nomograph*.
- Wood, W.R (1978). A Survey of Disturbance Process in Archaeological Site Formation. *Advances in Archaeological Method and Theory*, vol. 1, New York, Academic Press, pp. 315-381.
- Workshop UNESCO sobre a Execução de Inventários do PCI, Maputo 23-27 de Julho de 2007.

WWF (2003). *Ecorregiões em desenvolvimento pela World Wildlife Foundation*.

(Vários autores) (1988). *Trabalhos de Arqueologia e Antropologia*, 5, Maputo, UEM.