



# ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

RODOANEL METROPOLITANO DE  
BELO HORIZONTE  
VOLUME 8



Fevereiro de 2024

**TRACTEBEL ENGINEERING Ltda.**

Sede – Escritório de Belo Horizonte  
Rua Paraíba, 1122 - 14º andar - Savassi  
CEP: 30.130-918 - Belo Horizonte, MG - BRASIL  
tel.: +55 31 3249 7600  
contato@tractebel.engie.com  
tractebel-engie.com.br

---

# RODOANEL METROPOLITANO BH

## ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

### VOLUME 8

---

**Identificação do Projeto:** Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte

**Referência:** Programas Ambientais

**Código:** W.000067.0001

**Cliente:** BHR S.A.

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>18 PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO</b> .....                         | <b>6</b>  |
| <b>18.1 Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA)</b> .....                                       | <b>6</b>  |
| 18.1.1 Introdução .....  | 6         |
| 18.1.2 Objetivo .....  | 6         |
| 18.1.3 Requisitos Legais Associados .....  | 7         |
| 18.1.4 Metas e Indicadores .....   | 7         |
| 18.1.5 Metodologia .....   | 8         |
| 18.1.6 Interface com Outros Programas .....  | 8         |
| 18.1.7 Cronograma .....  | 8         |
| <b>18.2 Programa Ambiental da Construção (PAC)</b> .....   | <b>8</b>  |
| 18.2.1 Subprograma de Melhoria das Travessias Urbanas .....  | 9         |
| 18.2.2 Subprograma de Redução do Desconforto e Acidentes na Fase de Obras ..                             | 11        |
| 18.2.3 Subprograma de Segurança e Saúde da Mão-de-Obra .....   | 14        |
| 18.2.4 Subprograma de Capacitação e Priorização de Contratação da Mão de Obra Local .....                | 17        |
| 18.2.5 Subprograma de Controle e Monitoramento da Qualidade do Ar .....                                  | 20        |
| 18.2.6 Subprograma de Gerenciamento de Efluentes Líquidos .....  | 23        |
| 18.2.7 Subprograma de Monitoramento de Águas Subterrâneas .....  | 26        |
| 18.2.8 Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos .....  | 28        |
| <b>18.3 Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração</b> .....                               | <b>31</b> |
| 18.3.1 Introdução .....  | 31        |
| 18.3.2 Objetivo .....  | 32        |
| 18.3.3 Requisitos Legais Associados .....  | 32        |
| 18.3.4 Metas e Indicadores .....   | 33        |
| 18.3.5 Metodologia .....   | 34        |
| 18.3.6 Interface com Outros Programas .....  | 34        |
| 18.3.7 Cronograma .....  | 35        |
| <b>18.4 Programa de Levantamento, Controle e Recuperação de Passivos e Áreas Degradadas (PRAD)</b> ..... | <b>35</b> |
| 18.4.1 Introdução .....  | 35        |
| 18.4.2 Objetivo .....  | 35        |
| 18.4.3 Requisitos Legais Associados .....  | 35        |
| 18.4.4 Metas e Indicadores .....   | 36        |
| 18.4.5 Metodologia .....   | 37        |
| 18.4.6 Interface com Outros Programas .....  | 37        |
| 18.4.7 Cronograma .....  | 37        |
| <b>18.5 Programa de Prevenção, Controle e Monitoramento de Processos Erosivos</b> .....                  | <b>37</b> |
| 18.5.1 Introdução .....  | 37        |
| 18.5.2 Objetivo .....  | 38        |

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| 18.5.3       | Requisitos Legais Associados .....  | 38        |
| 18.5.4       | Metas e Indicadores .....   | 38        |
| 18.5.5       | Metodologia .....   | 39        |
| 18.5.6       | Interface com Outros Programas .....  | 40        |
| 18.5.7       | Cronograma .....  | 40        |
| <b>18.6</b>  | <b>Programa de Controle e Monitoramento de Impactos nos Recursos Hídricos .....</b> | <b>40</b> |
| 18.6.1       | Subprograma de Monitoramento Hidrossedimentológico .....                            | 40        |
| 18.6.2       | Subprograma de Monitoramento de Qualidade de Águas Superficiais .....               | 42        |
| <b>18.7</b>  | <b>Programa de Acompanhamento dos Processos Minerários .....</b>                    | <b>45</b> |
| 18.7.1       | Introdução .....  | 45        |
| 18.7.2       | Objetivo 45   |           |
| 18.7.3       | Requisitos Legais Associados .....  | 46        |
| 18.7.4       | Metas e Indicadores .....   | 46        |
| 18.7.5       | Metodologia .....   | 47        |
| 18.7.6       | Interface com Outros Programas .....  | 48        |
| 18.7.7       | Cronograma .....  | 48        |
| <b>18.8</b>  | <b>Plano de Gerenciamento de Risco e Plano de Ação de Emergência .....</b>          | <b>48</b> |
| 18.8.1       | Introdução .....  | 48        |
| 18.8.2       | Objetivo 49   |           |
| 18.8.3       | Requisitos Legais Associados .....  | 49        |
| 18.8.4       | Metas e Indicadores .....   | 50        |
| 18.8.5       | Metodologia .....   | 51        |
| 18.8.6       | Interface com Outros Programas .....  | 55        |
| 18.8.7       | Cronograma .....  | 55        |
| <b>18.9</b>  | <b>Programa de Proteção à Flora .....</b>   | <b>55</b> |
| 18.9.1       | Subprograma de Compensação da Flora .....   | 55        |
| 18.9.2       | Subprograma de Supressão da Vegetação .....   | 60        |
| 18.9.3       | Subprograma de Resgate da Flora .....   | 65        |
| 18.9.4       | Subprograma de Prevenção à Incêndios .....  | 70        |
| <b>18.10</b> | <b>Programa de Proteção à Fauna .....</b>   | <b>74</b> |
| 18.10.1      | Subprograma de Monitoramento da Fauna .....   | 74        |
| 18.10.2      | Subprograma de Afugentamento e Salvamento da Fauna .....                            | 77        |
| 18.10.3      | Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamento de Fauna .....            | 81        |
| <b>18.11</b> | <b>Programa de Comunicação Social (PCS) .....</b>                                   | <b>87</b> |
| 18.11.1      | Introdução .....  | 87        |
| 18.11.2      | Objetivo 87   |           |
| 18.11.3      | Requisitos Legais Associados .....  | 88        |
| 18.11.4      | Metas e Indicadores .....   | 89        |
| 18.11.5      | Metodologia .....   | 90        |
| 18.11.6      | Interface com Outros Programas .....  | 90        |
| 18.11.7      | Cronograma .....  | 91        |

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 18.12   | Programa de Educação Ambiental (PEA) .....    | 91  |
| 18.12.1 | Introdução .....                              | 91  |
| 18.12.2 | Objetivo                                      | 91  |
| 18.12.3 | Requisitos Legais Associados .....            | 92  |
| 18.12.4 | Metas e Indicadores .....                     | 93  |
| 18.12.5 | Metodologia .....                             | 94  |
| 18.12.6 | Interface com Outros Programas .....          | 94  |
| 18.12.7 | Cronograma .....                              | 95  |
| 18.13   | Plano de Desocupação .....                    | 95  |
| 18.13.1 | Subprograma de Reassentamento.....            | 95  |
| 18.14   | Referências Bibliográficas .....              | 98  |
| 18.15   | Anexos .....                                  | 106 |
| 19      | PROGNÓSTICO .....                             | 107 |
| 19.1    | Introdução.....                               | 107 |
| 19.2    | Cenário Tendencial sem o Empreendimento ..... | 108 |
| 19.3    | Cenário Tendencial com o Empreendimento ..... | 111 |
| 20      | CONCLUSÃO.....                                | 113 |
| 21      | EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR .....         | 114 |
| 22      | GLOSSÁRIO .....                               | 116 |

## LISTA DE QUADROS

|   |     |
|---|-----|
| Quadro 18.7-1 – Fase, número de processo e porcentagem dos processos minerários na ADA. ....                      | 45  |
| Quadro 18.10-1 – Locais sugeridos para a instalação ou adequação de passagens inferiores para a fauna (PIF). .... | 84  |
| Quadro 19.1-1 – Características dos cenários prospectados (Tendencial e Alvo).....                                | 107 |
| Quadro 19.1-2 – Valores adotados para a mensuração da qualidade ambiental.....                                    | 107 |
| Quadro 19.2-1 – Componentes ambientais no cenário tendencial sem a instalação do empreendimento. ....             | 109 |
| Quadro 19.2-1 – Componentes ambientais no cenário tendencial com o empreendimento. ....                           | 112 |

## 18 PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO

### 18.1 Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA)

#### 18.1.1 Introdução

As ações necessárias para a prevenção, monitoramento, controle, mitigação e/ou compensação representadas pelos Programas que farão parte do Plano de Controle Ambiental (PCA) do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte devem ser integradas, com vistas a se obter a sinergia positiva desejada para equacionar, oportunamente, os potenciais riscos e problemas ambientais derivados das intervenções do empreendimento sobre a dinâmica socioeconômica e ambiental local e regional, impedindo tempestivamente a instalação de passivos ambientais.

Em função dessa premissa, foi estabelecido o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA) que irá garantir essa integração entre todos os programas estabelecidos e aplicados para o empreendimento que estão relacionados aos meios físico, biótico e socioeconômico para as fases de implantação e operação.

Dessa forma, o PGSA atende diretamente ao empreendedor, às empresas subcontratadas envolvidas com a obra e ao órgão ambiental responsável pelo licenciamento ambiental, neste caso A FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente). Por sua interface com os demais programas ambientais, atende também aos trabalhadores e à comunidade afetada.

#### 18.1.2 Objetivo

O objetivo principal do PGSA é coordenar e garantir que as ações definidas no âmbito dos programas ambientais, assim como as exigências determinadas pelos Órgãos Intervenientes ao processo de licenciamento ambiental, tanto na fase de implantação quanto na fase de operação, sejam desenvolvidas e atendidas com integral observância à legislação aplicável ao Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, bem como garantir que sejam realizados nos prazos e condições estabelecidos nas licenças e autorizações junto aos órgãos competentes.

##### 18.1.2.1 Objetivos Específicos

Os principais objetivos específicos do programa são:

- Acompanhar e supervisionar a implantação e operação do empreendimento e dos programas ambientais propostos no presente EIA, no que concerne à elaboração e cumprimento de ações, cronograma de implantação e, organização do corpo técnico com vistas a antecipar e/ou solucionar possíveis imprevistos na implementação dos programas.
- Atender às normas e legislações vigentes durante a operação do empreendimento;
- Estabelecer mecanismos de controle e supervisão para atendimento das condicionantes ambientais.

### 18.1.3 Requisitos Legais Associados

A base legal e normativa aplicável ao PGSA do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte é representada pelo conjunto de requisitos legais e normas relativas ao meio ambiente aplicáveis aos aspectos ambientais dos processos, atividades, produtos e serviços a serem desenvolvidos na fase de implantação, e posteriormente na fase de operação do empreendimento, inerentes às particularidades e especificidade de cada programa ambiental definido e executado.

Dessa forma, devem ser considerados, quando do estabelecimento e desenvolvimento do PGSA, todos os requisitos legais federais, estaduais e municipais que estabeleçam: parâmetros que influenciem os processos e/ou operações executados nos canteiros de obras e nas frentes de serviços inerentes ao empreendimento; parâmetros de controle, monitoramento e medição de aspectos ambientais significativos, requisitos estes que já estão contemplados no âmbito de cada Plano, Programa e Projeto que estarão inseridos no PCA; e ações administrativas, tais como cadastros, estudos ambientais, licenças, outorgas, alvarás etc.

A elaboração do Programa está respaldada, principalmente nas normativas vigentes relacionadas ao sistema de gestão ambiental: ABNT NBR ISO 14001/2015 (Sistema de gestão ambiental – Especificação e diretrizes para uso), ABNT NBR ISO 14004/2007 (Sistema de gestão ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio) e ABNT NBR ISO 19011/2002 (Diretrizes para auditorias de sistema de gestão da qualidade e/ou ambiental).

A ABNT NBR ISO 14001/2015 especifica os requisitos relativos a um sistema de gestão ambiental, permitindo a uma organização formular uma política e objetivos que levem em conta os requisitos legais e as informações referentes aos impactos ambientais significativos.

Já a ABNT NBR ISO 14004/2007 provê orientação para o estabelecimento, implementação, manutenção e melhoria de um sistema de gestão ambiental e sua coordenação com outros sistemas de gestão.

A ABNT NBR ISO 19011/2002 orienta sobre os princípios de auditoria, gestão de programas de auditoria, realização de auditorias de sistema de gestão da qualidade e auditorias de sistema de gestão ambiental, como também orientação sobre a competência de auditores de sistemas de gestão da qualidade e ambiental.

### 18.1.4 Metas e Indicadores

Este programa tem como metas principais:

- Cumprir com todas as condicionantes estabelecidas nas licenças e autorizações do empreendimento, dentro dos prazos e nas condições técnicas estipuladas;
- Identificar e sanar as não conformidades ambientais observadas no menor prazo possível;
- Garantir atendimento a todas as normas legais aplicáveis ao Programa; e
- Garantir a implantação e execução integral das atividades previstas em todos os programas ambientais inerentes ao presente empreendimento.

Os principais indicadores para a implementação do PGSA são listados a seguir:

- Quantidade de não conformidades ambientais emitidas;
- Quantidade de não conformidades ambientais sanadas;

- Número total de multas ou autuações recebidas pela concessionária responsável pela implantação, operação e manutenção do Rodoanel Metropolitano BH e suas contratadas;
- Número de acidentes e/ou incidentes observados tanto na fase de implantação quanto na fase de operação e medidas preventivas e mitigadoras frente a eles; e
- Atendimento dos prazos estabelecidos em cada um dos programas ambientais.

### 18.1.5 Metodologia

Para a implementação do PGSA nas fases de implantação e operação do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte estão definidas as seguintes diretrizes metodológicas:

- Estabelecer procedimentos e normas de documentação de aplicação geral, de maneira a garantir a padronização dos relatórios a serem gerados no âmbito de cada Programa Ambiental e garantir a coerência do conjunto em termos de nível de detalhamento e estrutura analítica;
- Programar, de maneira sincronizada, a execução de todas as campanhas e demais atividades integrantes dos Programas Ambientais, garantindo o cumprimento dos cronogramas a serem detalhados no PCA;
- Coordenar as ações de todos os Programas e do atendimento às condicionantes ambientais, assim como as ações necessárias à obtenção das licenças e autorizações dos órgãos ambientais, garantindo a qualidade e atendimento aos prazos;
- Elaborar e apresentar, com a periodicidade a ser definida pelo IMA, os Relatórios de Acompanhamento dos Programas Ambientais, apresentando a evolução deles;
- Propor, quando couber, ajustes para o aprimoramento dos Programas Ambientais em função dos resultados observados, no intuito de melhor acompanhar e monitorar os impactos ocorrentes; e
- Conduzir as gestões necessárias junto aos órgãos ambientais.

### 18.1.6 Interface com Outros Programas

Face às suas características e aos seus objetivos gerais e específicos, o PGSA tem relação direta com o Programa Ambiental para a Construção (PAC), e interface com todos os demais Programas propostos para o Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, representando o seu sistema gestor.

### 18.1.7 Cronograma

As ações do PGSA serão implementadas durante as fases de implantação e operação do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, iniciando antes das primeiras ações construtivas do empreendimento e permanecendo durante o período de concessão.

## 18.2 Programa Ambiental da Construção (PAC)

O Programa Ambiental de Construção (PAC) consiste na apresentação de medidas e estratégias que serão empregadas durante a fase construtiva do empreendimento. Possui o objetivo de se evitar e

minimizar os impactos potenciais sobre as áreas que sofrerão intervenção, bem como localidades e propriedades existentes no entorno, a população e os trabalhadores envolvidos.

A elaboração e implementação do presente programa é de responsabilidade do empreendedor, atuando em conjunto com seus contratados na implantação do projeto. Visa à prevenção, minimização e mitigação dos possíveis impactos ambientais gerados durante as atividades de implantação, restringindo sua intervenção às áreas estritamente necessárias, com a finalidade de preservar as condições naturais da paisagem ao máximo possível. Para tanto, a formulação do PAC também caracteriza a expressão da política ambiental do empreendedor e do construtor, sendo uma exigência do processo de licenciamento ambiental do empreendimento.

O PAC determina diretrizes e medidas preventivas, mitigadoras, de controle e corretivas que deverão ser adotadas pela empresa construtora e empreiteiras responsáveis nas fases de planejamento e implantação. Nesse empreendimento o programa foi dividido:

- Subprograma de Melhoria das Travessias Urbanas;
- Subprograma de Redução do Desconforto e Acidentes na fase de obras;
- Subprograma De Segurança e Saúde Da Mão-de-Obra;
- Subprograma de Capacitação e Priorização de Contratação da Mão de Obra Local;
- Subprograma de Controle e Monitoramento da Qualidade do Ar;
- Subprograma de Gerenciamento de Efluentes Líquidos;
- Subprograma de Monitoramento de Águas Subterrâneas e Solos; e
- Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

## 18.2.1 Subprograma de Melhoria das Travessias Urbanas

### 18.2.1.1 Introdução

A instalação de uma rodovia em zona urbana tende a gerar impactos decorrentes de conflitos entre o espaço viário e o espaço urbano. As distorções do uso do solo, referem-se aos impactos causados pela ocupação desordenada ao longo da via, gerada pelo poder de atração que a mesma exerce. A segregação urbana consiste na perda parcial ou total de acessibilidade em escolas, igrejas, vizinhança, entre outros. Além de afetar a população local, esse impacto também interfere na segurança da via, tendo em vista que, em áreas segregadas pela rodovia, os pedestres tendem a fazer a travessia pelo caminho mais curto. No caso da intrusão visual, esta refere-se à perda de atributos naturais provocados pela construção da via e de obras de artes.

Nesse contexto, o Subprograma de Melhoria das Travessias Urbanas busca promover uma integração mais harmoniosa entre a nova rodovia e o espaço urbano circundante, favorecendo o dinamismo total. O subprograma prevê o planejamento da infraestrutura local, incluindo a construção de pontes, viadutos, passagens inferiores e estruturas similares, que permitem manter a conexão física entre as pessoas e os serviços e infraestruturas afetados pela implantação da via.

### 18.2.1.2 Objetivo

O Subprograma de Melhoria das Travessias Urbanas tem como objetivo principal o planejamento das travessias ao longo da rodovia, buscando a maior integração possível entre os espaços urbanos.

#### 18.2.1.2.1 Objetivos Específicos

Dentre os objetivos específicos do subprograma incluem:

- Proposição de estruturas físicas e operacionais visando minimizar os efeitos da segregação urbana; e
- Propor medidas e estratégias para minimizar os efeitos da segregação urbana, intrusão visual e distorção do uso do solo.

### 18.2.1.3 Requisitos Legais Associados

As melhorias nas travessias devem ser propostas em conformidade com o Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas - DNIT– Instituto de Pesquisas Rodoviárias (2010).

### 18.2.1.4 Metas e Indicadores

As principais metas do subprograma são:

- Levantamento dos pontos necessários de instalação de travessias por análises de imagem aérea, visitas de campo e consultas públicas.
- Reordenação do uso de ocupação do solo ao longo da rodovia;
- Cadastro da travessia, por meio de serviços aerofotogramétricos e topográficos, e levantamento através de satélites, para identificação das interseções e acessos existentes e de outros dispositivos de engenharia de tráfego; e
- Acompanhamento das mudanças de hábitos da população lindeira, tendo em vista as novas condicionantes locais.

Os indicadores de desempenho do subprograma são:

- Número de travessias implementadas ao longo da rodovia;
- Tipo de travessias implementadas (viadutos, passagens inferiores com calçadas para pedestres);
- Melhoria em travessias já existentes; e
- Observação estatística das tendências de melhorias de operação da rodovia, da redução dos números de acidentes e das mudanças de hábitos dos usuários.

### 18.2.1.5 Metodologia

O Subprograma de Melhoria das Travessias Urbanas consiste no conjunto de medidas mitigadoras que visam uma maior integração entre as populações e comunidades afetadas pela implantação da rodovia. Na fase de planejamento, o subprograma prevê o levantamento dos principais acessos secundários a serem interceptados pela via, por meio de análises de imagens aéreas, visitas de campo e realização de

consultas públicas. A partir disso, será realizada a avaliação dos impactos relevantes à conectividade da população nos locais em que é gerada a interrupção desses acessos.

Devem ser propostas alternativas para mitigar esses impactos. Também deve ser realizado o estabelecimento de diretrizes de uso e ocupação do solo na ADA, junto às prefeituras dos municípios interceptados pelo traçado.

Antes da implantação do empreendimento, deve ser previsto o planejamento de estruturas de conectividade, como: passagens inferiores ou viadutos com calçada para pedestres.

#### 18.2.1.6 Interface com Outros Programas

O Subprograma de Melhoria das Travessias Urbanas apresenta interface com os seguintes programas e subprogramas:

- Programa de Prevenção, Controle e Monitoramento dos Processos Erosivos;
- Programa de Educação Ambiental (PEA);
- Programa de Comunicação Social (PCS);
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA).

#### 18.2.1.7 Cronograma

O subprograma apresentado terá início na fase de planejamento, e se estenderá até o fim da etapa de implantação.

### 18.2.2 Subprograma de Redução do Desconforto e Acidentes na Fase de Obras

#### 18.2.2.1 Introdução

A instalação do empreendimento irá provocar alterações no espaço em que será inserido, em decorrência do significativo aumento do tráfego de veículos leves e pesados durante as obras. Essas mudanças alteram a rotina dos moradores da região de implantação do empreendimento e de seus visitantes e aumentam o risco de acidentes nas vias de acesso às obras, especialmente nos acessos externos. A movimentação dos veículos nas estradas e rodovias durante o período de obras irá ocasionar um aumento no tráfego, podendo interferir na fluidez e segurança no trânsito para a população usuária dessas vias, além de intensificar a movimentação de veículos na área rural, bem como, ocasionar problemas de conservação das vias caso não sejam empregadas medidas de controle.

Nesse contexto, o Subprograma de Redução de Desconforto e Acidentes na Fase de Obras apresenta um caráter preventivo no qual estão previstas adequações da dinâmica de circulação de tráfego à realidade do empreendimento, de modo a proporcionar a convivência segura entre a população residente, os veículos que frequentemente circulam na região, os trabalhadores e os respectivos veículos utilizados por eles para as obras de implantação. Torna-se, portanto, imprescindível o estabelecimento de medidas de controle de tráfego, sinalização das vias e execução de manutenções periódicas para minimizar o risco de acidentes e a geração de transtornos à população local.

### 18.2.2.2 Objetivo

O subprograma visa estabelecer diretrizes e orientações que estruturam um conjunto de ações de sinalização de segurança e alerta, principalmente de cunho preventivo, capazes de controlar ou minimizar os riscos específicos a que a população local estará sujeita durante a fase de implantação do Rodoanel Metropolitano BH.

Problemas como a ocorrência de ruídos e o excesso de material particulado estão previstos e serão tomadas as medidas cabíveis, como por exemplo, monitoramento dos níveis de ruídos, priorização das atividades executivas do empreendimento no período diurno, manutenção dos equipamentos e veículos, umidificação de vias de acesso não pavimentadas, entre outros.

#### 18.2.2.2.1 Objetivos Específicos

- Instalação de sinalização de alerta das vias de acesso a serem utilizadas no período de obras;
- Adequação e/ou manutenção das vias existentes que deverão ser utilizadas como caminhos de serviços e/ou vias interrompidas pelas obras do empreendimento;
- Divulgar informações sobre as alterações de fluxo de tráfego para os usuários das vias de acesso ao empreendimento e para o poder público local;
- Monitorar o trânsito de animais silvestres;
- Acompanhar, avaliar, quando pertinente, às solicitações de moradores residentes das áreas próximas aos acessos externos; e
- Realizar ações de prevenção contra acidentes e atropelamentos, tendo como público prioritário as famílias residentes nas áreas próximas aos acessos externos.

#### 18.2.2.3 Requisitos Legais Associados

- Lei 9.503, de 23 de setembro de 1997 - Implementa o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) para estabelecer as diretrizes da Política Nacional de Trânsito.

#### 18.2.2.4 Metas e Indicadores

O presente subprograma apresenta as seguintes metas:

- Organizar a movimentação das áreas internas e externas ao empreendimento, promovendo a otimização de trajetos e horários, para evitar situações de risco e minimizar interferências no trânsito;
- Minimizar os incômodos e transtornos relacionados ao aumento do tráfego durante a implantação do empreendimento;
- Implantar e utilizar os canais de comunicação e participação pública nos assuntos relacionados às interferências das obras nos sistemas viários e de tráfego; e
- Realizar ações para minimizar as notificações de não conformidade legal, ou penalidade/multa associada à adequação das medidas implantadas.

Os principais indicadores de desempenho do subprograma são:

- Número de placas de sinalização e advertência instaladas;
- Quantidade de vias adequadas em relação ao total de vias existentes na área de influência do empreendimento;
- Número de reclamações associadas à adequação e utilização das vias de acesso externo;
- Número de reclamações associadas ao tráfego de veículos e adequação das medidas implantadas;
- Extensão total de vias de acesso reestruturadas;
- Estatística de acidentes envolvendo veículos da obra.

#### 18.2.2.5 Metodologia

Considerando as características do projeto e de sua área de inserção, a metodologia a ser adotada para a execução das ações de sinalização de alerta se apoiarão, sobretudo, em ações de caráter preventivo apresentadas a seguir:

- Confirmação e detalhamento, anteriormente ao início efetivo dos trabalhos em cada frente de serviço, da alternativa viária a ser utilizada pela empresa durante a etapa de implantação, incluindo a análise de incremento de tráfego e o planejamento executivo das ações propostas neste subprograma;
- Sinalização (de regulamentação, de advertência, educativa e indicativa) e instalação de mecanismos de controle de tráfego (redutores de velocidade, rotatórias, trevos) nas principais vias de acesso à obra, cuja segurança possa ser afetada pela implantação do empreendimento;
- Manutenção e adequação, quando aplicável, de acessos e entroncamentos que servirão como rota para os veículos de transporte de máquinas, equipamentos e pessoas para os canteiros de obras previstos;
- Comunicação com as comunidades diretamente afetadas pelas obras;
- Manutenção adequada das vias de acesso secundárias utilizadas como caminhos de serviço, principalmente aquelas não pavimentadas; e
- Restrição ao acesso de pessoas não autorizadas às frentes de obra.

Ressalta-se que a operacionalização das ações deverá abranger atividades voltadas à segurança e ao alerta do público-alvo envolvido direta e/ou indiretamente com a implantação do empreendimento, com atenção especial às populações residente na AID mais próximas, usuários das vias de acesso locais, bem como demais residentes nas propriedades do entorno imediato do empreendimento.

#### 18.2.2.6 Interface com Outros Programas

Este subprograma deverá ter uma relação direta com os seguintes programas:

- Programa de Comunicação Social (PCS);
- Programa de Educação Ambiental (PEA);
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA);

- Programa de Educação e Saúde;
- Programa de Monitoramento da Fauna; e
- Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados.

### 18.2.2.7 Cronograma

O subprograma descrito deve ter início antes da implantação do empreendimento, com o planejamento das alternativas viárias a serem adotadas na execução da obra. Na fase de implantação será desenvolvida as outras etapas do subprograma como a sinalização, controle de tráfego e adequação dos acessos.

## 18.2.3 Subprograma de Segurança e Saúde da Mão-de-Obra

### 18.2.3.1 Introdução

O empreendimento possui potencial para atrair um contingente significativo de pessoas para trabalhar nas obras de implantação. Neste contexto, devem ser adotadas medidas de segurança e saúde da mão-de-obra que irá atuar no empreendimento, a fim de evitar que os trabalhadores e a população do entorno se sujeitem a uma série de eventos que poderão afetar suas condições de saúde, como aumento de doenças transmissíveis, doenças ocupacionais e acidentes de trânsito, que podem superlotar os serviços de saúde municipais. Neste sentido, questões relacionadas à saúde, principalmente no que tange à educação sexual e prevenção ao uso de drogas, devem ser discutidas, além de normas e diretrizes para segurança e saúde ocupacional dos trabalhadores.

As informações sobre saúde voltam-se para a sensibilização e a conscientização dos trabalhadores do empreendimento e da população local sobre hábitos saudáveis e cuidados com saúde e prevenção de doenças, bem como comportamentos e métodos seguros de relação sexual, prevenção de doenças sexualmente transmissíveis – DST, gestações indesejadas ou precoces, uso de drogas ilícitas e relações sexuais abusivas e coercitivas, assim como, o comportamento no trânsito, para evitar o aumento dos acidentes na fase de implantação. Ademais, são imprescindíveis ações para promover a segurança nas atividades desenvolvidas na fase de implantação do empreendimento.

Desse modo, o Subprograma de Segurança e Saúde da Mão-de-Obra contempla um conjunto de ações e medidas que permitem controlar os impactos sobre a saúde e segurança dos trabalhadores da obra, reforçando as ações e campanhas de sensibilização e conscientização.

### 18.2.3.2 Objetivo

Por possui caráter preventivo, o subprograma visa assegurar a manutenção das condições de segurança e saúde dos trabalhadores empregados na fase de implantação do Rodoanel Metropolitano BH, disseminando treinamentos para garantir a segurança e saúde ocupacional na execução das atividades, além de informações e conhecimentos acerca da prevenção de doenças sexualmente transmissíveis e ao uso de drogas ilícitas.

As ações deste subprograma visam, principalmente, difundir consciências críticas, seja por meio da educação formal e/ou da não formal. A elaboração e aplicação de processos formativos de Educação Ambiental junto aos trabalhadores do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, oportunizam ações educativas compatíveis com a realidade dos trabalhadores e contribuem para a melhoria da qualidade ambiental e de vida na região, conforme será discutido no Programa de Educação Ambiental.

#### 18.2.3.2.1 Objetivos Específicos

- Prevenir e evitar a disseminação de doenças e agravos à saúde, gerados pela falta de conscientização e informações relacionadas às questões de saúde, questões sexuais e uso de drogas;
- Promover ações e campanhas educativas junto aos trabalhadores da obra;
- Sensibilizar e conscientizar o público-alvo para a adoção de hábitos de vida saudáveis e cuidados com a saúde, prevenção de doenças, bem como prevenção de doenças sexualmente transmissíveis – ISTs e de gravidez precoce e indesejada;
- Debater comportamentos baseados na discriminação sexual e/ou na violência em função do sexo, ou orientação sexual, visando à sua eliminação;
- Garantir a segurança dos trabalhadores atuantes durante todas as atividades da fase de implantação do empreendimento;
- Promover treinamentos de segurança e saúde ocupacional periódicos para os trabalhadores; Garantir o uso de equipamentos de proteção individuais (EPIs) pelos trabalhadores; e
- Cumprir o que determinam as Normas Regulatórias (NRs) aplicáveis do Ministério do Trabalho e Emprego.

#### 18.2.3.3 Requisitos Legais Associados

Esse programa fundamenta-se nos seguintes aspectos legais e normas:

- NR 6 do Ministério do Trabalho e Emprego: Equipamentos de Proteção Individual;
- NR 8 do Ministério do Trabalho e Emprego: Exige padrões em edificações e obras da construção civil e estabelece requisitos técnicos mínimos que devem ser observados nesses locais;
- NR 9 do Ministério do Trabalho e Emprego: Trata da obrigatoriedade da elaboração e da implementação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA);
- NR 10 do Ministério do Trabalho e Emprego: Dispõe sobre instalações e serviços em eletricidade na construção civil;
- NR 11 do Ministério do Trabalho e Emprego: Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais;
- NR 12 do Ministério do Trabalho e Emprego: Trata sobre a utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos;
- NR 18 do Ministério do Trabalho e Emprego: Estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização para implementação e controle de medidas de segurança na construção civil;
- NR 18 do Ministério do Trabalho e Emprego: Proteção contra incêndios; e
- NR 26 do Ministério do Trabalho e Emprego: Referente à sinalização de segurança.

#### 18.2.3.4 Metas e Indicadores

As metas para o Subprograma de Segurança e Saúde da Mão-de-Obra são:

- Realizar campanhas de segurança e saúde, como de Educação Sexual e Prevenção ao Uso de Drogas junto aos trabalhadores da obra;
- Disseminar conhecimento e noções de saúde em geral entre os trabalhadores;
- Promover e sustentar comportamentos saudáveis e de redução de risco;
- Realizar treinamentos periódicos de segurança;
- Fiscalizar e garantir o uso de EPIs pelos trabalhadores;
- Reduzir e/ou eliminar acidentes de trabalho nas atividades da fase de implantação do empreendimento;
- Garantir o cumprimento das Normas Regulatórias aplicáveis; e
- Implementar ouvidoria interna com trabalhadores diretos e terceiros.

Os indicadores deste Subprograma são:

- Número de atividades realizadas junto aos trabalhadores;
- Número de Diálogos de Segurança, Saúde e Meio Ambiente (DDSSMA) realizados na fase de implantação da obra relacionados à temática educação em segurança do trabalho e saúde;
- Número de participantes nos eventos internos e externos;
- Número de treinamentos realizados junto aos trabalhadores;
- Relatório de acompanhamento das não conformidades observadas com relação às NRs; e
- Quantitativo de questionamentos e sugestões respondidos.

#### 18.2.3.5 Metodologia

O Subprograma de Segurança e Saúde da Mão-de-Obra estabelece uma série de ações a serem desenvolvidas durante a fase de implantação do empreendimento.

Em primeiro lugar, serão coletadas informações sobre programas e ações já realizados localmente em interface com os temas de segurança e saúde, seus sucessos e fracassos, e suas estratégias pedagógicas. Sugestões dos trabalhadores, população e dos profissionais de saúde e da educação que atuam nas localidades acerca das ações possíveis também serão registradas. Todo esse material servirá como referência para a construção de um Plano de Trabalho coerente com a realidade local.

Num segundo momento, serão procuradas as instituições possivelmente parceiras para execução do programa, tais como Unidade Básica de Saúde Familiar, escolas locais e associações de moradores. As instituições deverão indicar os melhores locais e horários para a realização das oficinas, validar conteúdos e metodologias propostas no plano de trabalho, e auxiliar na definição de estratégias de divulgação.

A realização das oficinas terá como foco dois públicos distintos: homens adultos e mulheres adultas. As oficinas serão ofertadas para os funcionários contratados para a fase de implantação, e deverão tratar, no

caso dos homens, não somente, mas especialmente, de temas sobre o abuso de drogas, com foco no alcoolismo, e deverão ser realizadas, se possível, em parceria com instituições locais que possam dar continuidade ao trabalho apoiando os que buscarem tratamento. Para as mulheres, deverá ser abordada, não somente, mas especialmente, a temática das doenças no aparelho reprodutivo, sejam elas transmissíveis ou não. Temas como a importância da utilização de preservativos e a prevenção ao abuso sexual deverão ser abordados nos dois grupos.

Nos canteiros de obras e na Área de Abrangência da Educação Ambiental – ABEA serão realizadas palestras abordando temas relacionados à saúde e segurança.

Todos os treinamentos de segurança periódicos e as oficinas deverão ser devidamente registradas de maneira completa, incluindo fotografias e listas de presença. A garantia de não divulgação das imagens e lista de presença é assegurada mediante solicitação por algum dos participantes. Além disso, é essencial realizar avaliações periódicas por parte dos participantes, promovendo um constante aprimoramento. A divulgação contínua dos treinamentos de segurança e das oficinas é fundamental, mantendo-os sempre acessíveis para novos membros, que são calorosamente bem-vindos a participar.

#### 18.2.3.6 Interface com Outros Programas

O Subprograma de Segurança e Saúde da Mão-de-Obra fará interação com os seguintes programas:

- Programa Ambiental para a Construção – PAC;
- Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração;
- Programa de Educação Ambiental – PEA;
- Programa de Comunicação Social – PCS; e
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental – PGSA.

#### 18.2.3.7 Cronograma

O Subprograma de Segurança e Saúde da Mão-de-Obra será executado na fase de obras no empreendimento. Para os trabalhadores, haverá atuação nos Diálogos Diários de Segurança, Saúde e Meio Ambiente (DSSMA), em parceria com os demais programas ambientais. O cronograma de atividades será descrito no Plano de Controle Ambiental – PCA.

### 18.2.4 Subprograma de Capacitação e Priorização de Contratação da Mão de Obra Local

#### 18.2.4.1 Introdução

O Subprograma de Capacitação e Priorização de Contratação da Mão de Obra Local tem por finalidade possibilitar o incremento da economia local, de modo a contribuir com a geração de empregos diretos e indiretos e a diminuição dos índices de desemprego nos municípios inseridos na Área de Influência da obra. Desta forma, para as contratações referentes à mão de obra direta e indireta deverão ser priorizados os residentes dos municípios da área de influência indireta atendendo ao especificado na cláusula 47.6.3 do contrato de concessão e conforme a política de Recursos Humanos da concessionária. O Programa deverá ainda ser desenvolvido de modo a atenuar os impactos socioambientais gerados pelo empreendimento, potencializando seus efeitos positivos, uma vez que dinamiza a economia local e

minimiza a busca por trabalhadores de fora da região, diminuindo, portanto, o risco de pressão sobre equipamentos públicos e infraestrutura local.

Considerando a diversidade de funções e níveis de especialização exigidos neste tipo de serviço, a capacitação de mão de obra por meio de cursos e treinamentos pode ser importante para a maximização da contratação de profissionais locais, uma vez que promove o desenvolvimento de habilidades específicas e, simultaneamente, proporciona melhoria em seu potencial de produção. Além disso, permite a qualificação destes profissionais, o que aumenta a possibilidade de relocação profissional na fase de desmobilização da mão de obra, impacto previsto e associado à fase de conclusão de obras do empreendimento.

#### 18.2.4.2 Objetivo

O objetivo geral deste subprograma é criar as condições necessárias para o recrutamento, seleção e qualificação da mão de obra local e regional, elevando a empregabilidade e renda nos municípios interceptados pelo Rodoanel Metropolitano BH.

##### 18.2.4.2.1 Objetivos Específicos

- Assegurar a ética nos processos seletivos, tanto para os cursos de qualificação profissional como para o preenchimento das vagas de emprego, garantindo a participação equânime dos interessados;
- Estabelecer um mecanismo dinâmico e flexível de planejamento e execução das atividades inerentes à capacitação e mobilização dos recursos humanos;
- Buscar na população dos municípios da All perfis profissionais compatíveis com as oportunidades de trabalho nas atividades de implantação do empreendimento e aumentar a oferta de empregos na região;
- Avaliar as carências de recursos humanos locais para atender às demandas de emprego geradas pelo empreendimento e orientar a forma de obtenção da qualificação necessária;
- Criar condições para o efetivo ingresso da população local nos postos de trabalho criados pelo empreendimento;
- Qualificar os profissionais contratados para a implantação do empreendimento, de modo a possibilitar que estes atuem em consonância com as políticas de saúde, segurança e meio ambiente estabelecidos para a obra;
- Promover o processo de sensibilização ambiental dos técnicos e trabalhadores;
- Difundir informações essenciais para os cuidados com a saúde e segurança dos trabalhadores;
- Divulgar diretrizes do código de conduta, destacando aquelas voltadas para os cuidados e respeito com as populações afetadas diretamente pelas obras;
- Identificar as demandas e esclarecer eventuais dúvidas nos momentos de treinamentos; e
- Facilitar a permanência dos trabalhadores no mercado de trabalho após a desmobilização da mão de obra local.

#### 18.2.4.3 Requisitos Legais Associados

- Declaração Universal dos Direitos Humanos, art. 23;
- Constituição da República Federativa do Brasil, art. 6 ao 11;
- Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Decreto-Lei Federal n.º 5.452, de 1º de maio de 1943;
- Portaria n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, aprova as Normas Regulamentadoras – NR do Capítulo V, Título II, da CLT, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho; e
- Acordo Judicial para Reparação Integral Relativa ao Rompimento das Barragens B-I, B-IV E B-IVA / Córrego do Feijão Processo de Mediação SEI n. 0122201-59.2020.8.13.0000 TJMG / CEJUSC 2º GRAU.

#### 18.2.4.4 Metas e Indicadores

As metas planejadas para o Programa de Capacitação e Priorização de Contratação e Capacitação de Mão de Obra Local são:

- Priorizar a contratação de moradores das áreas de influência direta e indireta do Rodoanel Metropolitano BH para atuar na sua fase de implantação, desde que atenda aos critérios a serem definidos na Política de Recursos Humanos estabelecida pela Concessionária;
- Atender as dúvidas demandadas pelos trabalhadores;
- Fomentar a utilização do site da concessionária para recebimento e cadastro dos currículos e, na impossibilidade do uso da ferramenta, disponibilizar local físico para recebimento de currículos;
- Aplicar processo avaliativo nas capacitações e sensibilizações promovidas.

Os indicadores para este subprograma são:

- Quantitativo total de currículos enviados por profissionais locais em relação ao total de currículos recebidos;
- Número total de profissionais locais contratados da região de instalação do empreendimento em relação ao número total de empregados diretos do empreendimento;
- Lista de presença em reuniões;
- Atas de Reuniões; e
- Implantação de caixa de sugestões no canteiro de obras.

#### 18.2.4.5 Metodologia

Para garantir e maximizar o aproveitamento da mão de obra local são estabelecidas diretrizes gerais e específicas, cabendo às empresas envolvidas nas atividades de implantação do empreendimento a responsabilidade do atendimento às mesmas.

Essas diretrizes abrangem as estratégias de divulgação das oportunidades a serem criadas, a identificação e cadastro da mão de obra disponível e a realização de cursos de capacitação para os trabalhadores da região que preencham os requisitos mínimos para as funções requeridas para as obras de implantação.

A metodologia proposta para a mobilização e qualificação da mão de obra para os fins especificados, deverá levar em conta a eventual presença de entidades que ofereçam qualificação de mão de obra ao nível regional, bem como instituições que promovam o desenvolvimento econômico local.

Ainda, espera-se que nas áreas de influência das obras possam existir moradores com as formações profissionais requisitadas para preencher as vagas de trabalho ofertadas pelas empresas envolvidas nas obras de construção do empreendimento.

#### 18.2.4.6 Interface com Outros Programas

Este programa deverá ter uma relação direta com os seguintes programas:

- Programa de Comunicação Social – PCS;
- Programa de Educação Ambiental – PEA; e
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental – PGSA.

#### 18.2.4.7 Cronograma

O subprograma apresentado terá início na fase de planejamento, e se estenderá até o fim da etapa de implantação.

### 18.2.5 Subprograma de Controle e Monitoramento da Qualidade do Ar

#### 18.2.5.1 Introdução

O Subprograma de Controle e Monitoramento da Qualidade do Ar proposto contempla medidas de prevenção, redução e/ou compensação dos impactos ambientais negativos na qualidade do ar. Esse documento também apresenta medidas de monitoramento ambiental, que permitirão mensurar e analisar indicadores de desempenho ambiental do empreendimento, de forma a conservar a qualidade socioambiental do meio afetado.

Inicialmente, esse subprograma está inserido no PAC do empreendimento, sendo que posteriormente deverão ser estabelecidas medidas de controle, monitoramento e prevenção específicas durante a fase de operação do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, no âmbito do Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA).

#### 18.2.5.2 Objetivo

O objetivo desse programa é garantir que as atividades relacionadas à implantação do Rodoanel Metropolitano BH sejam conduzidas de forma ambientalmente responsável, prevenindo, reduzindo e/ou monitorando as emissões de materiais particulados e gases tóxicos na atmosfera. Isso visa preservar a saúde humana, proteger a fauna, flora e os bens materiais da região, bem como promover a sustentabilidade a longo prazo do empreendimento.

##### 18.2.5.2.1 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Assegurar o monitoramento da qualidade do ar ao longo da implantação do empreendimento e implementar ações para que o empreendimento não afete negativamente a qualidade do ar existente na região;
- Garantir o atendimento à legislação e normas ambientais relativas ao tema.

### 18.2.5.3 Requisitos Legais Associados

Esse programa fundamenta-se nos seguintes aspectos legais e normas:

- Deliberação Normativa (DN) COPAM nº 248, de 23 de novembro de 2023: Dispõe sobre padrões de qualidade do ar para o Estado de Minas Gerais;
- Portaria IBAMA nº 85, de 21 de outubro de 1996 - Dispõe que toda empresa possuidora de frota de transporte de carga ou de passageiros, cujos veículos sejam movidos a óleo diesel, deverão criar e adotar um programa interno de autofiscalização da correta manutenção da frota quanto à emissão de fumaça preta, conforme diretrizes constantes do anexo desta portaria;
- Resolução CONAMA nº 382, de 26 de dezembro de 2006 - Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas;
- Resolução CONAMA nº 418, de 25 de novembro de 2009 - Dispõe sobre critérios para a elaboração de Planos de Controle de Poluição Veicular - PCPV e para a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M pelos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e determina novos limites de emissão e procedimentos para a avaliação do estado de manutenção de veículos em uso;
- Resolução CONAMA nº 436, de 22 de dezembro de 2011 - Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de implantação anteriores a 02 de janeiro de 2007;
- Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018 - Dispõe sobre padrões de qualidade do ar;
- Resolução COPAM nº 187, de 19 de setembro de 2013 - Estabelece condições e limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas e dá outras providências.

### 18.2.5.4 Metas e Indicadores

Esse subprograma tem como metas:

- Propor medidas de prevenção, redução e/ou monitoramento dos impactos negativos provenientes das emissões de poluentes atmosféricos, causados pelo empreendimento;
- Avaliar a qualidade do ar com base na medição das concentrações dos poluentes atmosféricos, comparando-os com os padrões de qualidade do ar da legislação ambiental pertinente;
- Fornecer treinamento adequado aos trabalhadores sobre práticas, ambientalmente, responsáveis no contexto da qualidade do ar durante a implantação e operação do empreendimento.

Os indicadores, os quais serão utilizados para monitorar os objetivos e metas determinados, são:

- Número de medidas/soluções/tecnologias de prevenção, redução, extinção, e/ou monitoramento adotadas no empreendimento;

- Número de dias em que a concentração dos poluentes atmosféricos (dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), Material Particulado 10 (MP<sub>10</sub>), Material Particulado 2,5 (MP<sub>2,5</sub>)) comparada aos padrões de qualidade do ar (PI-1) da legislação;
- Taxa de solução de problemas oriundos de eventuais poluições ambientais causadas pela emissão de poluentes atmosféricos;
- Taxa de atendimentos finalizados/resolvidos em relação à quantidade total de registros de comunicação entre a comunidade e o empreendedor (nos Canais de Comunicação, programa vinculado ao meio socioeconômico);
- Taxa de presença dos trabalhadores participantes de treinamentos em relação à quantidade total de trabalhadores.

#### 18.2.5.5 Metodologia

Para a implementação do Subprograma de Controle e Monitoramento da Qualidade do Ar na fase de implantação do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, estão definidas as seguintes diretrizes metodológicas:

- Priorizar, na contratação, empresas que possuem equipamentos, máquinas e veículos com pouco tempo de uso e em bom estado de conservação na implantação da rodovia;
- Priorização da contratação de empresas locais para a execução dos serviços, diminuindo o percurso total percorrido pelos veículos e fortalecendo a economia local (interação com meio socioeconômico);
- Utilização de sistemas de umectação de vias para controlar a geração de poeira nas áreas de implantação;
- Proteger as caçambas dos caminhões de transporte de matérias primas e outros materiais secos com lonas. Além de reduzirem as emissões de material particulado, essa medida reduz também a queda do material nas vias de tráfego, podendo causar acidentes;
- Utilizar tecnologias capazes de reduzir as emissões de veículos pesados. Essas tecnologias incluem filtros, priorização do uso de biocombustíveis na frota de instalação (biodiesel) e motores que reduzem as emissões de poluentes (SILVA, 2008);
- Utilizar tecnologias de controle da poluição do ar eficientes nas usinas de britagem, asfalto e concreto, como, por exemplo, filtros nas fontes de emissão fixa;
- Realizar o monitoramento das emissões de fumaça preta dos veículos e equipamentos movidos à diesel;
- Realizar monitoramento das emissões de gases poluentes (dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), Material Particulado 10 (MP<sub>10</sub>), Material Particulado 2,5 (MP<sub>2,5</sub>), e monóxido de carbono (CO).

#### 18.2.5.6 Interface com Outros Programas

- Programa de Comunicação Social (PCS);
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA).

### 18.2.5.7 Cronograma

O início das atividades propostas no Subprograma de Controle e Monitoramento da Qualidade do Ar deve ocorrer durante toda a fase de implantação do empreendimento, tendo em vista a necessidade de realização de medidas de controle/prevenção dos aspectos relacionados a melhoria da qualidade do ar.

## 18.2.6 Subprograma de Gerenciamento de Efluentes Líquidos

### 18.2.6.1 Introdução

Os efluentes líquidos gerados durante a fase de implantação do empreendimento decorrerão das atividades construtivas e administrativas, sendo caracterizados principalmente como efluentes domésticos, advindos de banheiros e refeitórios dos canteiros de obras.

Neste sentido, faz-se necessária adoção do Subprograma de Gerenciamento de Efluentes Líquidos, com vistas a eliminar e reduzir possíveis danos à saúde das pessoas direta ou indiretamente ligadas ao empreendimento, e ao meio ambiente devido, principalmente, à contaminação de recursos hídricos superficiais, subterrâneos e do solo.

### 18.2.6.2 Objetivo

O Subprograma de Gerenciamento de Efluentes Líquidos visa reduzir e mitigar os impactos advindos da geração de efluentes líquidos na fase de implantação do empreendimento, criando condições para a sua destinação adequada, segundo as normas ambientais vigentes.

#### 18.2.6.2.1 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do subprograma são:

- Garantir o manejo adequado dos efluentes domésticos e industriais gerados, minimizando os riscos à saúde e ao meio ambiente;
- Assegurar o monitoramento da qualidade dos recursos hídricos e de sedimentos durante a implementação do empreendimento; e
- Cumprir o determinado pelas legislações e normas ambientais aplicáveis.

### 18.2.6.3 Requisitos Legais Associados

Esse programa fundamenta-se nos seguintes aspectos legais e normas:

- Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Deliberação Normativa CERH nº 24, de 27 de outubro de 2008: Dispõe sobre procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga para o lançamento de efluentes em corpos de água superficiais no domínio do Estado de Minas Gerais;
- Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011: Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes; e

- ABNT NBR 14.605/2020: Posto de serviço – Sistema de drenagem oleosa.

#### 18.2.6.4 Metas e Indicadores

De forma a atingir os objetivos propostos, as metas do Subprograma de Gerenciamento de Efluentes Líquidos são:

- Realizar o levantamento de todas as fontes geradoras de efluentes nos canteiros de obras e áreas de apoio;
- Promover o controle e mitigação de impactos negativos provenientes da geração de efluentes domésticos e industriais oriundos do empreendimento;
- Separar efluentes oleosos dos demais efluentes gerados na fase de implantação;
- Coletar os efluentes gerados durante a fase de implantação;
- Garantir que os efluentes coletados passem por tratamento adequado, reduzindo a quantidade de efluente não tratado lançado no meio ambiente;
- Garantir que todas as práticas adotadas estejam em conformidade com as leis e regulamentações ambientais aplicáveis;
- Estabelecer procedimentos de monitoramento para verificar a qualidade da água nos principais pontos de descarga, em áreas adjacentes à construção; e
- Avaliar regularmente o programa, com o objetivo de identificar áreas de melhoria e fazer atualizações conforme necessário.

Os principais indicadores a serem utilizados para monitorar os objetivos e metas determinados neste subprograma são:

- Relatório de inventário de fontes geradoras de efluente;
- Número de inspeções na frente de obras realizadas em relação ao número de inspeções previstas;
- Número de caixas separadoras de águas e óleo construídas;
- Percentual do volume de efluente coletado em relação ao volume gerado;
- Percentual do volume de efluente tratado em relação ao volume coletado; e
- Número de não conformidades por mês.

#### 18.2.6.5 Metodologia

O controle dos efluentes domésticos gerados na etapa de implantação do empreendimento contará com procedimentos de gerenciamento desde a geração, realizando levantamento de todas as fontes geradoras de efluentes nas áreas de apoio relacionadas às obras, além de procedimentos adequados para coleta, caracterização e definição dos volumes de efluentes, transporte e métodos de tratamento adequados.

A destinação de todo o efluente tratado deverá seguir os requisitos estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011 e demais legislações pertinentes, quando não for possível o reuso do mesmo. Em

caso de lançamento do efluente tratado em corpo hídrico, deverá ser solicitada outorga de lançamento junto ao órgão responsável.

Os efluentes industriais advindos dos canteiros de obras poderão ter caráter oleoso, contendo óleos lubrificantes, graxas, entre outros, sendo gerados pelas operações e manutenções de veículos e equipamentos automotores. Nas atividades que envolverão tais componentes, devem ser adotadas as seguintes medidas para prevenção de contaminação hídrica e dos solos e redução de efluentes oleosos:

- As áreas de oficinas deverão contar com piso impermeável, bacia de contenção e sistema de drenagem com direcionamento dos efluentes contaminados com óleos e graxas para o sistema de separação água e óleo;
- As trocas de óleo ou atividades de manutenção de veículos e equipamentos deverão ser executadas preferencialmente somente dentro das oficinas dos canteiros de obras, em áreas com piso impermeável destinadas para tal finalidade;
- Em casos em que for impossibilitada a retirada do veículo ou equipamento defeituoso da frente de obra, deverão ser providenciados dispositivos provisórios para retenção de possíveis vazamentos, para evitar a contaminação dos recursos hídricos e do solo;
- Os equipamentos estacionários dotados de motores à combustão utilizados ao longo das frentes de trabalho (tais como geradores, compressores, entre outros) deverão ser acompanhados de reservatórios de contenção para eventuais vazamentos, bem como deverá haver kits mitigação nas frentes de serviço em que se localizem tais equipamentos;
- A lavagem de veículos e de equipamentos também deverá ser restrita às rampas de lavagem de veículos designadas nos canteiros de obras; e
- Os responsáveis pela execução dos serviços de manutenção, lubrificação e abastecimento de veículos e equipamentos devem possuir treinamento específico para realizar as referidas atividades.

Ademais, deverão ser instaladas caixas coletoras e separadoras de água e óleo, para captar as águas oleosas geradas nas atividades realizadas nas áreas de oficina mecânica e de lavagem, lubrificação, borracharia e posto de abastecimento. A instalação e operação do sistema de drenagem oleosa deve seguir as diretrizes estabelecidas pela NBR 14.605/2000. O óleo separado deverá ser removido através de caminhões sugadores ou de dispositivos apropriados, e posteriormente encaminhado para empresa especializada. Tais efluentes deverão ser armazenados em embalagens apropriadas, e encaminhados para empresa especializada no seu transporte, tratamento e destinação final.

Ressalta-se que deve ser vedada a interligação entre os sistemas de drenagem de águas pluviais, de esgotamento sanitário, e de óleos e graxas, individualizando-os, de forma a evitar a mistura entre eles e a geração de maior volume de efluente com substâncias tóxicas e contaminantes.

#### 18.2.6.6 Interface com Outros Programas

- Programa Ambiental da Construção (PAC);
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental – PGSA;
- Programa de Educação Ambiental (PEA);
- Programa de Comunicação Social - (PCS);

- Programa de Controle, Monitoramento e Mitigação de Impactos nos Recursos Hídricos e Solos;
- Programa de Proteção à Flora; e
- Programa de Proteção à Fauna.

#### 18.2.6.7 Cronograma

O Subprograma de Gerenciamento de Efluentes Líquidos, que está inserido no PAC do empreendimento, será estabelecido durante toda fase de implantação do empreendimento.

### 18.2.7 Subprograma de Monitoramento de Águas Subterrâneas

#### 18.2.7.1 Introdução

As águas subterrâneas são recursos essenciais para a manutenção dos sistemas aquíferos, utilizados para abastecimento humano. Durante a fase de implantação do empreendimento, a região da Área de Proteção Especial (APE) bacia Vargem das Flores, precisará de um plano de monitoramento das águas subterrâneas. Esse subprograma prevê o acompanhamento das coletas e análise de dados primários.

#### 18.2.7.2 Objetivo

O objetivo do subprograma é o monitoramento da qualidade de águas subterrâneas na região próxima ao traçado do Rodoanel Metropolitano BH que intercepta a Área de Proteção Especial (APE) bacia Vargem das Flores.

##### 18.2.7.2.1 Objetivos Específicos

O presente subprograma possui os seguintes objetivos específicos:

- Conhecimento dos parâmetros físico-químicos e valores *background* das águas subterrâneas;
- Realizar o monitoramento dos níveis de água subterrânea na região de interesse; e
- Auxiliar na proposição de medidas mitigadoras em caso de não conformidade dos parâmetros físico-químicos conforme preconizado pela legislação pertinente.

#### 18.2.7.3 Requisitos Legais Associados

O Programa fundamenta-se nos seguintes requisitos legais e normas:

- BRASIL. Decreto nº 20.793, de 8 de setembro de 1980. Define como de interesse especial, para proteção de mananciais, terrenos situados na bacia hidrográfica do reservatório de Vargem das Flores. 1980.
- Norma Brasileira ABNT NBR 15847:2010. Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento — Métodos de purga;
- Resolução CONAMA nº 396/2008, dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências;

- BRASIL. Deliberação Normativa COPAM nº 166, de 29 de junho de 2011. Altera o Anexo I da Deliberação Normativa Conjunta COPAM CERH nº 2 de 6 de setembro de 2010, estabelecendo os Valores de Referência de Qualidade dos Solos.

#### 18.2.7.4 Metas e Indicadores

As metas do subprograma definidas são:

- Número de pontos de análise de água subterrânea e porcentagem dos pontos em que os parâmetros estão dentro dos estipulados na legislação vigente;
- Quantitativos de não conformidades evidenciadas e medidas mitigadoras adotadas.

#### 18.2.7.5 Metodologia

Realizar monitoramento ambiental das águas subterrâneas na região da bacia Vargem das Flores, definida como Área de Proteção Especial (APE) pelos Decreto Estadual nº 20.793/1980 com a finalidade de propiciar o conhecimento dos parâmetros físico-químicos e valores *background* das águas subterrâneas da região, bem como o monitoramento dos níveis de água subterrânea.

A área de Proteção Especial (APE) Vargem das Flores, consiste em uma área prioritária dos estudos relacionados ao empreendimento Rodoanel Metropolitano BH, por fazer parte do sistema de abastecimento hídrico da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Essa área é mais sensível ambientalmente, devido à sua propensão de expor, com maior facilidade, os seres humanos e/ou ao meio ambiente à impactos por ações antrópicas.

Os parâmetros de água subterrânea serão definidos e analisados conforme os valores máximos permitidos pela Resolução CONAMA nº 396/2008 e Deliberação Normativa COPAM nº 166, de 29 de junho de 2011.

Serão priorizados pontos de áreas de retorno, de interceptação de cursos d'água superficiais, bem como no Canteiro de Obras 03, conforme recomendações do **ANEXO 18 – Transporte de contaminantes Vargem Das Flores** e do **ANEXO 19 – Análise de risco Vargem das Flores**, deverão ser coletadas amostras de água subterrânea em poços de monitoramento utilizando metodologia de baixa vazão, conforme preconizado pela ABNT NBR 15847:2010.

Em caso de não conformidade dos parâmetros físico-químicos com a legislação pertinente, os resultados de monitoramento irão auxiliar no estabelecimento de medidas de mitigação e remediação, com a finalidade de proteção da população, controle e a contenção da não conformidade, de maneira mais efetiva possível.

#### 18.2.7.6 Interface com Outros Programas

- Programa de Comunicação Social (PCS);
- Programa de Educação Ambiental (PEA);
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA);
- Programa de Controle, Monitoramento e Mitigação de Impactos nos Recursos Hídricos; e
- Programa de Gerenciamento de Risco e Plano de Ação de Emergência.

### 18.2.7.7 Cronograma

O subprograma de monitoramento de qualidade de águas subterrâneas, que está inserido no PAC do empreendimento, será estabelecido durante toda fase de implantação do empreendimento.

Dessa forma, este subprograma dispõe de metas a serem realizadas a partir do início das obras até a sua finalização, além de indicadores a serem analisados durante todo o período de implantação.

## 18.2.8 Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

### 18.2.8.1 Introdução

As atividades cotidianas dos colaboradores e da própria construção do empreendimento, assim como o uso das estruturas administrativas e alojamentos existentes, gerarão grande volume de resíduos, que poderão ser classificados como resíduos sólidos urbanos (RSU) e resíduos da construção civil (RCC) oriundos da obra. Dessa forma, é imprescindível adotar e incentivar junto aos colaboradores a hierarquia de gerenciamento de resíduos: não geração, redução, reuso, reciclagem, tratamento/valorização e, por fim, destinação ambientalmente adequada. É essa ordem de boas práticas que toda a atividade na implantação e operação deve respeitar, de forma a diminuir o impacto ambiental sobre o solo, sobre as águas superficiais e subterrâneas e sobre a saúde da população. Respeitar essa hierarquia significa também fomentar a economia circular e diminuir a pressão sobre a extração de matérias primas virgens.

### 18.2.8.2 Objetivo

O Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos visa reduzir e/ou eliminar os impactos ambientais negativos decorrentes da geração e descarte inadequados dos resíduos sólidos, por meio de atitudes de consciência ambiental, gerenciamento adequado dos resíduos orgânicos, recicláveis e rejeito, acondicionamento adequado e envio de resíduos a empresas ou cooperativas licenciadas que atuam na reciclagem e na destinação ambientalmente adequadas.

#### 18.2.8.2.1 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Assegurar que a construção do empreendimento siga a hierarquia de gerenciamento de resíduos: não geração, redução, reuso, reciclagem, tratamento/valorização e disposição final ambiental adequada;
- Assegurar o controle e monitoramento da geração de resíduos do empreendimento ao longo da implantação e operação do empreendimento;
- Destinar os resíduos recicláveis em primeiro lugar a associações de catadores de resíduos devidamente licenciados e, em segundo lugar, a empresas especializadas em coleta e tratamento de resíduos; e
- Garantir o atendimento à legislação e normas ambientais relativas ao tema.

### 18.2.8.3 Requisitos Legais Associados

Esse programa fundamenta-se nos seguintes aspectos legais e normas:

- Lei 12305/2010: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Decreto 10936/2022: Regulamenta a Lei 12305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Norma brasileira ABNT NBR 10004/2004: Resíduos Sólidos – Classificação;
- Resolução Conama 307/2002: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- Resolução Conama 275/2001: Estabelece código de cores para a diferenciação de resíduos e informações para a coleta seletiva;
- Norma brasileira ABNT NBR 12235/1992: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos; e
- Portaria MMA 280/2020: Regulamenta os arts. 56 e 76 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, e o art. 8º do Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020, institui o Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR nacional, como ferramenta de gestão e documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos e complementa a Portaria nº 412, de 25 de junho de 2019.

#### 18.2.8.4 Metas e Indicadores

A meta é uma referência que ajuda a medir o progresso do trabalho em busca da conquista do objetivo criado. As metas decorrentes desse são:

- Realizar treinamentos regulares para todos os trabalhadores envolvidos no projeto sobre práticas de gerenciamento de resíduos e incentivar a conscientização sobre a importância do gerenciamento adequado;
- Estabelecer um plano de gestão de resíduos sólidos que atenda às legislações ambientais vigentes;
- Promover a redução da geração de resíduos na construção da rodovia, por meio da adoção de práticas sustentáveis, tecnologias eficientes, segregação na fonte e uso eficiente de materiais;
- Implementar a segregação adequada dos resíduos gerados, para facilitar a destinação correta de cada tipo de material;
- Realizar parceria para doação ou venda de resíduos a associações, cooperativas de catadores de resíduos ou outras instituições que possuam licença ambiental vigente. Estabelecer contrato com empresa de coleta e tratamento de resíduos não recicláveis e/ou perigosos que possuam licença ambiental vigente. As duas metas garantirão o manejo adequado e seguro dos resíduos perigosos e não perigosos;
- Elaborar breves relatórios periódicos sobre a gestão dos resíduos sólidos; e
- Estabelecer ações de auditoria e fiscalização interna por meio do gestor ambiental do empreendimento e sua equipe.

Os indicadores, os quais serão utilizados para monitorar os objetivos e metas determinados, são:

- Número de colaboradores participantes de treinamentos de gerenciamento adequado de resíduos realizados;

- Conformidade do plano de gestão de resíduos com as legislações ambientais. Obs.: A conformidade com a legislação deve ser monitorada e registrada ao longo do processo construtivo;
- Acompanhamento da quantidade de resíduos gerados na construção e operação do empreendimento. Obs.: A quantidade de resíduos gerados deve ser registrada internamente e por meio do Sistema MTR;
- Quantidade de resíduos segregados corretamente, de acordo com sua classificação (resíduo Classe I, Classe II A e Classe II B). Obs.: A qualidade da segregação dos resíduos deve ser monitorada e registrada ao longo do processo construtivo;
- Quantidade de resíduos com gerenciamento ambiental otimizado em relação ao total gerado:
  - Quantidade em massa (ou volume) de resíduos destinados a cooperativas em relação à quantidade total de resíduos recicláveis gerados no empreendimento;
  - Quantidade em massa (ou volume) de resíduos destinados a empresas especializadas em resíduos perigosos em relação à quantidade total de resíduos perigosos gerados no empreendimento;
  - Quantidade em massa (ou volume) de rejeitos gerada em relação à quantidade total de resíduos gerados no empreendimento;
  - Obs.: O número de parcerias estabelecidas deve ser registrado por meio da gestão de contratos, considerando a vigência dos contratos e conformidade das empresas parceiras em relação ao licenciamento ambiental.
- Desempenho ambiental no gerenciamento de resíduos:
  - Desempenho na destinação ambientalmente adequada dos resíduos, dando prioridade à redução, reuso e reciclagem;
  - Obs.: A frequência e qualidade dos relatórios deve ser registrada.
- Número de ações de auditoria/fiscalização interna realizadas no ano. Sugere-se fiscalização interna semestral.

#### 18.2.8.5 Metodologia

O subprograma definirá medidas e procedimentos de forma a atender as diretrizes legais aplicáveis, considerando todo o contexto, desde a geração até a disposição final dos resíduos sólidos. Pela natureza do empreendimento, espera-se que durante a fase de implantação seja gerada uma grande variedade de resíduos, como resíduo comum, rejeitos de frentes de obras, resíduos de oficinas, resíduos de serviço de saúde, vegetação retirada, solo removido pela terraplanagem e solo contaminado resultante de eventuais vazamentos e/ou derrame de hidrocarbonetos, óleos, graxas e demais substâncias químicas.

##### 18.2.8.5.1 Medidas De Prevenção, Redução e/ou Compensação Ambiental

A seguir são apresentadas medidas que intentam prevenir, reduzir, extinguir e/ou compensar impactos ambientais negativos referentes à geração de resíduos:

- Adotar a hierarquia ótima de gerenciamento de resíduos: não geração, redução, reuso, tratamento/valorização e, somente ao final, disposição final;

- Avaliar o melhor *layout* da Central de Acondicionamento de Resíduos no canteiro de obras, de forma a acondicionar os resíduos respeitando a segurança e otimizando a logística. Avaliar a implantação de uma Área de Transbordo e Triagem de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos (ATT) para armazenamento temporário e concentrado, dado o grande volume e massa dos RCC;
- Aplicar as medidas apresentadas em “metas” e avaliar frequentemente os indicadores de desempenho ambiental apresentados em “indicadores” de forma a prevenir e reduzir a poluição ambiental; e
- Aplicar, desde o início da implantação até a operação, a estratégia de enviar para reciclagem a maior quantidade possível de resíduos recicláveis, estando os RCC incluídos.

#### 18.2.8.5.2 Medidas De Controle e Monitoramento Ambiental

A seguir são apresentadas medidas que intentam controlar e monitorar os impactos ambientais negativos referentes à geração de resíduos:

- Aplicar e avaliar frequentemente os indicadores de desempenho ambiental apresentados nesse programa.

#### 18.2.8.6 Interface com Outros Programas

O Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos está inserido no Programa Ambiental da Construção (PAC). O PAC possui grande interface com a maioria dos programas e subprogramas ambientais criados para o Rodoanel Metropolitano BH, tanto no meio socioeconômico quanto no meio biótico, por se tratar da construção em si da rodovia.

Pontua-se que a geração de resíduos na implantação é elevada, sobretudo os Resíduos da Construção Civil (RCC), ao passo que na operação entende-se que haverá gerenciamento de resíduos nas estruturas administrativas e nos pontos de apoio. Portanto, as medidas de controle e monitoramento da geração de resíduos, ainda que em menor monta, também são aplicáveis na operação do empreendimento, por meio do Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA).

#### 18.2.8.7 Cronograma

O Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, que está inserido no PAC do empreendimento, será estabelecido durante toda fase de implantação do empreendimento.

## 18.3 Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração

### 18.3.1 Introdução

As atividades construtivas inerentes à implantação do Rodoanel Metropolitano BH, como por exemplo, serviços de terraplanagem, escavações com usos de explosivos, cortes e aterros, exploração de jazidas e áreas de empréstimo, transporte de materiais, usinas de britagem, usinas de asfalto, entre outros, irão acarretar um aumento dos níveis de emissão de ruídos e vibrações no período, desde a mobilização de

equipamentos até a etapa final de construção, que podem impactar as áreas densamente urbanizadas mais próximas da ADA, assim como a própria fauna local.

Além disso, na fase de operação do Rodoanel Metropolitano BH, deve-se estabelecer um monitoramento de ruídos nos pontos mais sensíveis ambientalmente diagnosticados em relação a esse tema, que se referem justamente aqueles associados as áreas urbanas mais próximas ao empreendimento, para verificação se os níveis de ruído presentes estejam dentro dos padrões legais exigidos, assim como para avaliação da efetividade das medidas de engenharia definidas e implementadas no âmbito do próprio projeto de engenharia (barreiras acústicas) que amenizem os efeitos dessa questão para a supracitada população urbana.

Com base nessas premissas ambientais, o Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração proposto contempla o planejamento e a implementação de medidas de prevenção e/ou redução dos impactos ambientais negativos oriundos dos ruídos e vibrações, tanto na fase de implantação quanto na fase de operação do empreendimento. Esse programa também apresenta medidas de monitoramento, que permitirão mensurar e analisar indicadores de desempenho ambiental do empreendimento, de forma a conservar a qualidade socioambiental do meio afetado.

### 18.3.2 Objetivo

O objetivo geral do Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração é garantir que as atividades relacionadas à implantação e operação do Rodoanel Metropolitano BH sejam conduzidas de forma ambientalmente responsável, prevenindo, reduzindo e/ou monitorando as emissões de ruídos e vibrações nas áreas afetadas. Isso visa preservar a saúde, o conforto e o sossego humano, proteger a fauna de estresses e proteger as pessoas e construções próximas de eventuais danos, bem como promover a sustentabilidade a longo prazo do empreendimento.

#### 18.3.2.1 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Assegurar o monitoramento de ruídos e vibrações durante a fase de implantação do Rodoanel Metropolitano BH, tanto pelas detonações das atividades de escavações quanto pela utilização de equipamentos e maquinários diversos na fase construtiva, aplicando medidas preventivas e corretivas, caso se façam necessárias;
- Assegurar o monitoramento de ruídos na fase de operação do Rodoanel Metropolitano BH por meio de medições em pontos pré-determinados para verificação dos níveis de ruído dentro dos padrões exigidos por lei;
- Assegurar o conforto acústico e “vibracional” das comunidades de entorno, bem como das edificações e estruturas críticas próximas ao empreendimento, prevenindo, reduzindo e recuperando – nessa ordem de hierarquia – o impacto ambiental negativo por meio de medidas mitigadoras e preventivas; e
- Garantir o atendimento à legislação e normas ambientais relativas ao tema.

### 18.3.3 Requisitos Legais Associados

Esse programa fundamenta-se nos seguintes aspectos legais e normas:

- DIN 45669:2005 – Mechanical Vibration and Shock Measurement. Part. 1 (1995) and Part. 2;

- Norma Brasileira ABNT NBR 10.151:2019 Versão Corrigida: 2020 - Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral – Estabelece os procedimentos técnicos a serem adotados na execução de medições de níveis de pressão sonora em ambientes internos e externos às edificações, bem como procedimentos e limites para avaliação dos resultados em função da finalidade de uso e ocupação de solo;
- Norma Brasileira ABNT NBR 16313:2014 – Acústica – Terminologia – Estabelece os termos e definições em acústica;
- Norma Brasileira ABNT NBR 16425 - Parte 1 – Aspectos Gerais - Acústica. Medição e avaliação de níveis de pressão sonora provenientes de sistemas de transportes;
- Norma Brasileira ABNT NBR 9653 de 05/2018 - Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas;
- Resolução CONAMA nº 1, de 8 de março de 1990 - Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.

### 18.3.4 Metas e Indicadores

Esse programa tem como metas:

- Propor medidas de prevenção, redução, e/ou monitoramento dos impactos negativos provenientes das emissões de ruídos e vibrações na fase de implantação da rodovia;
- Avaliar os níveis de ruídos e vibrações com base nas medições em campo, comparando-os com os limites estabelecidos na legislação ambiental e norma técnica pertinentes;
- Integração com o meio socioeconômico para identificação dos pontos mais sensíveis relacionados ao incômodo da população pelo aumento dos níveis de ruído e vibrações nas fases de implantação e operação do empreendimento;
- Avaliar os níveis de ruído na fase de operação, nas áreas urbanas mais próximas ao Rodoanel Metropolitano BH, garantindo que estejam dentro dos padrões estabelecidos na legislação vigente; e
- Fornecer treinamento adequado aos trabalhadores sobre práticas ambientalmente responsáveis no contexto dos ruídos e vibrações durante a implantação e operação do empreendimento.

Os indicadores, os quais serão utilizados para monitorar os objetivos e metas determinados, são:

- Número de medidas/soluções/tecnologias de prevenção, redução, extinção e/ou monitoramento adotadas no empreendimento;
- Número de dias em que os ruídos superaram os limites legais em determinada localidade;
- Taxa de solução de problemas oriundos de eventuais poluições ambientais causadas por ruídos;
- Taxa de atendimentos finalizados/resolvidos em relação à quantidade total de registros de comunicação entre a comunidade e o empreendedor (nos Canais de Comunicação, programa vinculado ao meio socioeconômico); e

- Taxa de presença dos trabalhadores participantes de treinamentos em relação à quantidade total de trabalhadores.

### 18.3.5 Metodologia

A metodologia definida para a execução das medidas foi estabelecida separadamente, visto que para a fase de implantação, os níveis de ruídos e vibrações a serem monitorados estão relacionados àqueles gerados pela realização das atividades executivas inerentes às obras. Já para a fase de operação, os níveis de ruído a serem avaliados estão relacionados àqueles gerados pelo fluxo de tráfego de veículos na rodovia, onde se observa áreas urbanas mais próximas ao seu traçado e que foram identificados no **Volume 5 – Diagnóstico do Meio Socioeconômico**.

Sendo assim, para a implementação do Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração na fase de implantação do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, estão definidas as seguintes diretrizes metodológicas:

- Priorizar os horários comerciais e de maior atividade humana para as atividades na implantação que emitem mais ruídos e vibrações, de forma a evitar tais gerações nos períodos de menor atividade e descanso das comunidades adjacentes;
- Investir em maquinários modernos para a implantação da rodovia, que contribuirão para a redução da poluição sonora e das vibrações; e
- Realizar periodicamente o monitoramento das emissões de ruídos e de vibrações em pontos sensíveis onde as áreas são mais adensadas. Para isso, deverá ser considerado a integração deste monitoramento com os dados obtidos no **Volume 5 – Diagnóstico do Meio Socioeconômico**.

Já para a implementação do Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração na fase de operação do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, estão definidas as seguintes diretrizes metodológicas:

- Instalação de cortina arbórea ou barreiras acústicas de concreto, policarbonato ou vidro e/ou cortina arbórea, de forma a reduzir a poluição sonora, a ser estabelecida no projeto de engenharia em áreas densamente urbanizadas próximas ao traçado do empreendimento;
- Monitoramento dos níveis de ruído nos trechos onde serão instaladas barreiras acústicas, visando comprovar a efetividade técnica da ação, isto é, consolidando que a implantação dessas medidas evidenciam que os níveis de ruído estão dentro dos padrões legais. Comprovada a efetividade, o monitoramento deverá ser considerado como finalizado.

### 18.3.6 Interface com Outros Programas

- Programa de Comunicação Social (PCS);
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA);
- Programa de Conservação da Fauna (Subprograma de Monitoramento da Fauna e Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamento).

### 18.3.7 Cronograma

O presente Programa será executado nas fases de implantação e operação do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, sendo que na fase de operação, as ações inerentes às medidas de monitoramento podem ser mantidas, caso se verifique essa necessidade em relação aos possíveis incômodos gerados pelo intenso fluxo de veículos próximo às comunidades.

## 18.4 Programa de Levantamento, Controle e Recuperação de Passivos e Áreas Degradadas (PRAD)

### 18.4.1 Introdução

O Programa de Levantamento, Controle e Recuperação de Passivos e Áreas Degradadas (PRAD) consiste no conjunto de estratégias e medidas para a reabilitação de um ecossistema degradado, impossibilitado de reestabelecer seu equilíbrio dinâmico naturalmente. Esse programa tem como intuito a recomposição física e paisagística dos passivos ambientais e áreas degradadas pela implantação do empreendimento restrito a faixa de domínio, além de mitigar a ocorrência da alteração do uso e ocupação do solo.

Para o projeto Rodoanel Metropolitano BH foram listados passivos ambientais ao longo da Área Diretamente Afetada (ADA) (**Volume 6 – Passivos Ambientais**), que incluem áreas com vegetação suprimida e solo exposto ou degradado, processos erosivos e nascentes degradadas. Além disso, algumas atividades que serão desenvolvidas na implantação do empreendimento, como terraplenagem – atividades de cortes e aterro, supressão da vegetação e remoção da cobertura de solo também podem gerar alterações nos aspectos naturais dos locais afetados. Nesse contexto, é necessária a proposição de PRADs visando a recuperação e reintegração de algumas dessas áreas.

### 18.4.2 Objetivo

O PRAD tem como objetivo propor e implantar, por meio de procedimentos específicos, ações de recuperação ambiental para a recomposição física e paisagística de passivos ambientais e áreas degradadas pela implantação do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte.

#### 18.4.2.1 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos incluem:

- Reconformação e estabilização de taludes;
- Contenção de processos erosivos;
- Controle do escoamento superficial para mitigar o carreamento de sedimentos;
- Recomposição de cobertura vegetal; e
- Recobrimento da camada superficial de solo.

### 18.4.3 Requisitos Legais Associados

Os requisitos legais que fundamentam o programa são:

- Lei Federal nº 6.938/1981: dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação;
- Lei Federal nº 9.605/1998: dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Lei Federal nº 10.711/2003: dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências;
- Lei Federal nº 12.651/2012: Novo Código Florestal - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências;
- Lei Federal nº 12.727/2012: altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do Inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012;
- Instrução Normativa IBAMA Nº 04/2011: estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, bem como dos Termos de Referência constantes dos Anexos I e II desta Instrução Normativa; e
- Instrução Normativa ICMBIO nº. 11, de 11 de dezembro de 2014: estabelece procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento de Projeto Técnico de Recuperação de Área Degradada ou Perturbada- PRAD.

#### 18.4.4 Metas e Indicadores

As principais metas para atender ao programa são:

- Proposição de estratégias e medidas para a recomposição de áreas degradadas;
- Reestabelecimento da cobertura vegetal nativa;
- Recuperação de mananciais e cursos d'água; e
- Recuperação e reintegração da área degradada.

Os principais indicadores para o monitoramento do programa são listados a seguir:

- Quantitativo de áreas degradadas identificadas;
- Porcentagem das áreas recuperadas, em relação às áreas identificadas; e
- Manutenção das áreas degradadas.

### 18.4.5 Metodologia

A realização do PRAD prevê o levantamento e recuperação ambiental de passivos ambientais e áreas degradadas presentes na faixa de domínio, com a proposição de medidas específicas para esses locais, tendo em vista que os aspectos físico-químicos, biológicos e de uso a serem recuperados são inerentes de cada local.

O levantamento das áreas a serem recuperadas deve ser feito, inicialmente, a partir de interpretações de imagens aéreas e das análises dos dados e interpretações levantados nos diagnósticos e nos passivos ambientais do presente EIA do empreendimento. A partir daí, devem ser realizadas visitas *in loco* caracterizando aspectos como uso pretendido, presença de processos erosivos, declividade do terreno, condições hídricas, vegetação no entorno, fatores de perturbação, fauna local e potencial de regeneração natural. Com isso, devem ser planejadas e adotadas as medidas necessárias para o controle e a recuperação dessas áreas. O planejamento e execução do programa deve ser feito em conformidade com o novo código florestal, Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

### 18.4.6 Interface com Outros Programas

- Programa Ambiental da Construção (PAC);
- Plano de Educação Ambiental (PEA);
- Programa de Comunicação Social (PCS);
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA);
- Programa de Prevenção, Controle e Monitoramento de Processos Erosivos; e
- Programa de Controle, Monitoramento e Mitigação de Impactos nos Recursos Hídricos e Solos.

### 18.4.7 Cronograma

O PRAD deverá ter início no início da fase de implantação. O programa deve ocorrer durante todo o período de implantação, já que pode haver o surgimento de novas áreas degradadas em função de atividades executadas nessa fase.

## 18.5 Programa de Prevenção, Controle e Monitoramento de Processos Erosivos

### 18.5.1 Introdução

Durante a implementação do empreendimento algumas atividades como implantação e operação de canteiros de obras, terraplanagem, atividades de corte e aterros, escavação em solo e rocha e supressão vegetal irão ocasionar mudanças estruturais no terreno, favorecendo a ocorrência de processos erosivos e movimentos de massa. Além disso, a pavimentação e implantação do sistema de drenagem da via podem aumentar o escoamento das águas superficiais para pontos específicos, intensificando esses processos, caso o projeto não tenha os devidos cuidados em relação a esses aspectos.

Vale destacar que o potencial de deflagração deste tipo impacto é função direta da associação das características geológicas (tipos de rocha – gênese e estrutural), pedológicas (tipos de solo –

susceptibilidade a erosão) e geomorfológicas (declividade e hipsometria) da região que analisados de maneira integrada e consolidada evidenciam as características de vulnerabilidade geotécnica existentes na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento que facilitam ou dificultam o aparecimento dos processos erosivos e de instabilidade.

O potencial erosivo apresenta associação direta com características físicas do terreno, já discutidas no diagnóstico ambiental desse EIA (**Volume 2 – Diagnóstico do Meio Físico**), dentre elas: Geologia (litologia, estruturas tectônicas e grau de alteração), pedologia (tipo e profundidade do solo) e geomorfologia (declividade e hipsometria). Além disso, também foram levantados passivos ambientais ao longo da ADA (**Volume 6 – Passivos Ambientais**), que incluem áreas de solo exposto e feições erosivas e, que também devem ser foco do programa.

Nesse contexto, o Programa de Prevenção, Controle e Monitoramento dos Processos Erosivos visa mapear as áreas mais suscetíveis à erosão e movimentos de massa e, identificar quaisquer focos erosivos já existentes ou que sejam formados durante a implantação do empreendimento. Com isso, é possível adotar medidas preventivas e corretivas em tempo hábil, evitando que ocorra impactos que afetem o meio ambiente, as comunidades locais e o patrimônio da região. Ressalta-se que o foco principal do presente programa consistirá nas atividades executivas tanto nas obras de infraestrutura necessárias quanto da própria execução do traçado do Rodoanel Metropolitano BH.

## 18.5.2 Objetivo

O programa tem como objetivo identificar e caracterizar os mecanismos responsáveis pela instabilidade de taludes e encostas e geração de focos erosivos na ADA do empreendimento e propor estratégias e medidas mitigadoras permanentes para a contenção e estabilização desses processos.

### 18.5.2.1 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do programa são:

- Identificação, quantificação e caracterização dos focos erosivos e de possíveis movimentos de massa (solo e rocha);
- Proposição de ações preventivas, mitigadoras e de controle dos processos erosivos e de movimentos de massa (solo e rocha);
- Monitoramento do funcionamento efetivo dos dispositivos de drenagem estabelecidos ao longo do traçado; e
- Monitoramento das obras de contenção e estabilização dos processos erosivos e dos pontos definidos como de alta suscetibilidade à erosão, assim como de taludes rochosos e de solo sujeitos à instabilidade.

## 18.5.3 Requisitos Legais Associados

- Manual de Implantação Básica de Rodovia – DNIT Departamento Nacional de infraestrutura e Transporte 2010.

## 18.5.4 Metas e Indicadores

As principais metas associadas ao programa são:

- Identificar, caracterizar e monitorar os focos erosivos e áreas mais suscetíveis à movimentos de massa. Caso necessário, realizar obras de recuperação visando a estabilização geotécnica desses locais; e
- Definição e execução de medidas preventivas e mitigadoras eficientes e necessárias para amenizar ou evitar o aparecimento e desenvolvimento de processos erosivos ou de situações de instabilidade nas frentes de serviço do empreendimento, assim como na sua fase de operação com o monitoramento dos taludes de corte em solo e rocha ao longo do próprio traçado do Rodoanel Metropolitano BH. Mesmo assim, em caso de desenvolvimento destes processos, estabelecer monitoramento e posterior implementação de medidas de contenção definitivas para saneamento destes eventos que tenham sido desencadeados devido a implantação do referido empreendimento.

Os indicadores de desempenho do programa são:

- Quantitativo de locais identificados para monitoramento;
- Percentual de pontos críticos identificados e monitorados;
- Número de medidas preventivas, mitigadoras e de controle dos processos erosivos e de estabilização de taludes; e
- Avaliação da eficiência das medidas adotadas para prevenção, mitigação e próprio controle frente aos referidos processos erosivos e de instabilidade.

### 18.5.5 Metodologia

A primeira fase do programa consiste no cadastramento dos processos erosivos, listado nos passivos ambientais (**Volume 6 – Passivos Ambientais**), e das áreas de maior vulnerabilidade geotécnica indicadas no diagnóstico do meio físico, além dos estudos e investigações realizadas no contexto da elaboração do projeto básico de engenharia. A partir dessas informações, deverá ser realizada uma análise e interpretação prévia de todas as características geológico-geotécnicas, geomorfológicas e pedológicas já levantadas dos materiais terrosos e rochosos da região, para que se possa estabelecer uma definição preliminar das unidades geológico-geotécnicas existentes e os possíveis problemas de instabilidade que possam se desenvolver na referida área. Ressaltando que o principal material técnico norteador para estas atividades deve ser o Mapa de Vulnerabilidade Geotécnica elaborado no contexto do Diagnóstico Ambiental do Meio Físico.

Posteriormente, deverá se estabelecer o preparo de mapas bases para a execução das atividades de campo propriamente dita. Dessa forma, será feito o reconhecimento em campo dos locais identificados na etapa inicial, caracterizando as principais feições erosivas e áreas de instabilidade. Para cada uma dessas áreas, devem ser propostas medidas preventivas e mitigadoras como a reconformação de taludes e recomposição vegetal, para a contenção e estabilização dos processos erosivos. Além disso, deve-se atentar e avaliar as áreas que sofrerão as intervenções de engenharia com atenção maior aquelas que foram definidas como de alta vulnerabilidade geotécnica.

Com base nessas premissas, durante a implantação do projeto, esses pontos devem ser periodicamente inspecionados, e caso necessário, novas intervenções devem ser feitas. Além disso, a medida em que a obra avança, locais em que ocorrerão atividades como terraplanagem (taludes de cortes/aterros), remoção de cobertura vegetal e construção de túneis devem ser acompanhados e, também devem ser adotadas estratégias preventivas e mitigadores, quando cabíveis. As atividades desenvolvidas durante a implantação do projeto, assim como medidas reparatórias e mitigadoras de contenção dos processos

erosivos, devem ser feitas em conformidade as normas e o Manual de Implantação Básica do DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes.

Na fase de operação, o monitoramento dos principais taludes e focos erosivos deve ser realizado dentro do Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA).

### 18.5.6 Interface com Outros Programas

- Programa Ambiental da Construção (PAC);
- Plano de Educação Ambiental (PEA);
- Programa de Comunicação Social (PCS);
- Programa de Levantamento, Controle e Recuperação de Passivos e Áreas Degradadas – PRAD;
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA);
- Programa de Controle, Monitoramento e Mitigação de Impactos nos Recursos Hídricos e Solos.

### 18.5.7 Cronograma

A execução do Programa de Prevenção, Controle e Monitoramento de Processos Erosivos será iniciada durante a fase de implantação do Rodoanel Metropolitano BH.

## 18.6 Programa de Controle e Monitoramento de Impactos nos Recursos Hídricos

A implantação do Rodoanel Metropolitano BH exercerá atividades com potencial impacto nos corpos hídricos e aquíferos da região, podendo afetar hidrodinâmica e a qualidade das águas superficiais. O Programa de Controle e Monitoramento de Impactos nos Recursos Hídricos visa o acompanhamento dos aspectos físicos, químicos e biológicos das águas e sedimentos, e quando possível, prevê medidas reparatórias e mitigadoras para minimizar os impactos a esses recursos.

Para maior detalhamento o programa foi dividido nos seguintes subprogramas:

- Subprograma de Monitoramento Hidrossedimentológico; e
- Subprograma de Monitoramento das Águas Superficiais.

### 18.6.1 Subprograma de Monitoramento Hidrossedimentológico

#### 18.6.1.1 Introdução

O subprograma de Monitoramento Hidrossedimentológico consiste no levantamento, coleta e análise de sedimentos em suspensão nos principais cursos d'água que interceptam o Rodoanel Metropolitano BH. Os cursos que sofrerão maiores intervenções durante a implantação do Rodoanel Metropolitano BH, aqueles que se encontram em áreas de alta suscetibilidade à erosão, que tem importância ao abastecimento público ou com grande número de usuários com concessão de outorga ou dispensa por usos insignificantes, terão prioridade no monitoramento.

A estimativa da deposição de sedimentos costuma ser incerta dada à complexidade desse fenômeno e a necessidade de uma série histórica extensa para aumentar o grau de confiabilidade. Assim, o programa fornecerá elementos melhores do que aqueles estimados por modelos empíricos e as medidas de controle poderão ser reavaliadas ao longo da duração do programa.

### 18.6.1.2 Objetivo

O objetivo geral deste subprograma de Monitoramento Hidrossedimentológico é identificar as fontes de produção de sedimentos, acompanhar a evolução da deposição de sedimentos e avaliar os aportes de descargas sólidas decorrentes da implantação do Rodoanel Metropolitano BH.

#### 18.6.1.2.1 Objetivos Específicos

- Acompanhar as alterações sedimentológicas no decorrer das obras;
- Estabelecer as condições hidrossedimentológicas após a conclusão das obras;
- Prever o registro contínuo de vazões em pontos específicos e a coleta de material para a definição do fluxo e do aporte de sedimentos aos rios e reservatórios;
- Aferição do equilíbrio da seção de escoamento a montante e jusante de córregos canalizados com características hidráulicas e hidrológicas notáveis;
- Verificar se a manutenção e limpeza de bueiros têm sido realizadas de forma a permitir a livre passagem das águas superficiais.

### 18.6.1.3 Requisitos Legais Associados

No âmbito do subprograma de Monitoramento Hidrossedimentológico, as ações empreendidas deverão estar em consonância com a legislação, normas e resoluções adotadas pela ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico). Como órgão responsável, a ANA possui caráter de fiscalização em conformidade com o disposto na Resolução ANA nº 662 de 29/11/2010. Por fim, cumpre enfatizar que os diplomas legais acima citados devem somar-se, quando pertinentes, às condicionantes estabelecidas pelas legislações estaduais de Minas Gerais.

### 18.6.1.4 Metas e Indicadores

Tendo em vista a necessidade de dados contínuos para análise de tendência de séries, recomenda-se a observância das seguintes metas para as medições hidrossedimentométricas:

- Medições de descargas líquidas/sólidas dentro da frequência e dos períodos hidrológicos estipulados;
- Coleta e monitoramento periódico de amostras de sedimento, vazão e nível em fases anterior, durante e posteriormente a implantação do empreendimento;
- Avaliar e comparar os resultados obtidos em laboratório com os padrões legislativos.

Tendo em vista a necessidade de dados contínuos para análise de tendência de séries, recomenda-se a observância das seguintes metas para as medições hidrossedimentométricas:

- Número de medições de descargas líquidas/sólidas conforme frequência estipulada;

- Percentual de dados de nível d'água coletados;
- Comparativo de medidas coletadas anteriormente a instalação do Rodoanel Metropolitano BH e posterior ao empreendimento.

#### 18.6.1.5 Metodologia

Para alcançar os objetivos enumerados, é necessário estabelecer um programa que envolva três diferentes momentos, aquele que precede as alterações provocadas pelo empreendimento, aquele que permita o acompanhamento das alterações no decorrer das obras e um terceiro que permita estabelecer as condições hidrossedimentológicas após a conclusão das obras. Estas três etapas, devem prever o registro contínuo de níveis e a coleta de material para definição do fluxo e do aporte de sedimentos aos cursos d'água.

A partir desta premissa e considerando os regimes climatológico e hidrológico da região, será necessário estabelecer um protocolo de coleta de dados que considere medições de níveis dos rios e amostragens de sedimentos nos diferentes regimes hidrológicos (seca e cheia). A instalação de uma rede de monitoramento, que contemple o registro contínuo de níveis de água e a coleta de amostras de sedimentos, de forma intensiva, durante a época das chuvas é necessária. Isso permitirá avaliar possíveis alterações decorrentes da implantação do empreendimento e sua estabilização, ou não, na fase de operação.

Por fim, o registro fotográfico das seções de monitoramento, com foco nas margens a jusante e a montante de cursos d'água canalizados, permitirá aferir possíveis mudanças morfológicas na seção de escoamento e, assim, caso pertinente, propor medidas corretivas.

#### 18.6.1.6 Interface com Outros Programas

O Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico faz interface com os seguintes programas ambientais:

- Programa Ambiental da Construção (PAC);
- Programa de Prevenção, Controle e Monitoramento de Processos Erosivos; e
- Programa de Monitoramentos da Qualidade das Águas Superficiais;

#### 18.6.1.7 Cronograma

O cronograma para desenvolvimento das atividades do presente Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico deverá ser executado na fase de implantação e operação do empreendimento.

### 18.6.2 Subprograma de Monitoramento de Qualidade de Águas Superficiais

#### 18.6.2.1 Introdução

As águas superficiais são recursos essenciais para a manutenção dos ecossistemas e o abastecimento humano. Durante a fase de implantação e operação do empreendimento, algumas atividades podem gerar o carreamento de sedimentos, lançamento de efluentes líquidos, acidentes com derramamento de

contaminantes específicos e disposição de resíduos sólidos, podendo afetar a qualidade das águas dos principais cursos d'água interceptados pelo empreendimento.

Nesse contexto, é essencial a elaboração de um plano de monitoramento das águas superficiais na área do empreendimento. Esse programa deve prever tanto o acompanhamento de dados secundários sobre a qualidade das águas, como também, a coleta e análise de dados primários.

Ressalta-se que o desenvolvimento desse subprograma deverá estar estreitamente integrado e relacionado ao Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) do empreendimento.

### 18.6.2.2 Objetivo

O objetivo geral do subprograma em análise é o monitoramento das águas superficiais na área do empreendimento.

#### 18.6.2.2.1 Objetivos Específicos

O presente subprograma possui os seguintes objetivos específicos:

- Monitoramento de dados secundários referentes à qualidade das águas superficiais e outorgas de lançamento de efluentes; e
- Monitoramento de dados primários de águas superficiais coletadas nos principais cursos d'água interceptados pela ADA.

### 18.6.2.3 Requisitos Legais Associados

O Programa fundamenta-se nos seguintes requisitos legais e normas:

- Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989;
- Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005\* (RETIFICADA – AO FINAL) a qual dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG Nº 8, de 21 de novembro de 2022, a qual classifica os corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Deliberação Normativa COPAM nº 14, de 28 de dezembro de 1995. Dispõe sobre o enquadramento das águas da Bacia do rio Paraopeba;
- Deliberação Normativa nº 20, de 24 de junho de 1997. Dispõe sobre o enquadramento das águas da Bacia do rio das Velhas.

### 18.6.2.4 Metas e Indicadores

As metas do subprograma definidas são:

- Acompanhar os IQAs das estações qualimétricas existentes da AEL e as outorgas de lançamento de efluentes;
- Realizar coletas e análises dos parâmetros físico, químicos e microbiológicos de água superficial nos principais cursos d'água interceptados pela ADA, a montante e a jusante da rodovia, nas estações da seca e das chuvas;
- Comparar os valores obtidos com os limites máximos permitidos definidos pelas legislações supracitadas considerando o enquadramento dos cursos d'água.

Os principais indicadores de desempenho do subprograma são:

- Número de estações qualimétricas monitoradas na AEL e porcentagem das estações em que foram identificadas mudanças nos valores de IQA;
- Número de pontos de análise de água superficial e porcentagem dos pontos em que os parâmetros estão dentro dos estipulados no enquadramento do curso d'água;
- Quantitativos de acidentes e/ou incidentes relacionados aos vazamentos e/ou derramamentos de combustíveis, lubrificantes e outros possíveis contaminantes; e
- Quantitativos de não conformidades evidenciadas e medidas mitigadoras adotadas.

#### 18.6.2.5 Metodologia

Para realizar o monitoramento dos corpos hídricos da área, deve ser feito o acompanhamento dos Índices de Qualidade da Água (IQA) das estações qualimétricas presentes na AEL, divulgadas no Relatório Anual das Águas, pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM e das outorgas de lançamento de efluentes, disponíveis no portal IDE-SISEMA. No **Volume 2 – Diagnóstico do Meio Físico** foi feita uma análise e uma revisão histórica desses indicadores. Caso seja diagnosticado alterações dos IQAs durante a implantação e operação do empreendimento, deve-se analisar se essas alterações foram causadas por atividades inerentes ao projeto ou por variações dos volumes de efluentes lançados pelas áreas urbanizadas no seu entorno.

Além do monitoramento dos dados secundários, é necessário realizar coletas de águas superficiais a montante e a jusante da rodovia, nos principais corpos d'água que sofrerão intervenções do empreendimento. Recomenda-se que o monitoramento seja realizado concomitante às atividades de obras nos trechos de transposição a corpos hídricos interceptados pelo empreendimento e os parâmetros a serem avaliados deverão ser selecionados de acordo com os listados nas legislações vigentes.

Os valores obtidos nas análises podem ser comparados aos estabelecidos pelo enquadramento dos corpos hídricos da Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG Nº 8, de 21 de novembro de 2022. Na AEL as classes de enquadramento dos corpos d'água inseridos na bacia hidrográfica do rio Paraopeba foram definidas pela Deliberação Normativa COPAM nº 14/1995, enquanto a Deliberação Normativa COPAM nº 20/1997 define o enquadramento para os corpos d'água da bacia do rio das Velhas.

Vale destacar que outras medidas podem ser necessárias de serem tomadas, com base nas particularidades das não conformidades observadas nas fases de implantação e operação do empreendimento.

Por fim, nos casos de acidentes que possam gerar a contaminação dos corpos hídricos deve ser acionado, de forma conjunta, o Programa de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência.

### 18.6.2.6 Interface com Outros Programas

- Programa Ambiental da Construção (PAC)
- Programa de Comunicação Social (PCS);
- Programa de Educação Ambiental (PEA);
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA);
- Programa de Prevenção, Controle e Monitoramento de Processos Erosivos; e
- Programa de Controle, Monitoramento e Mitigação de Impactos nos Recursos Hídricos e Solos.

### 18.6.2.7 Cronograma

O subprograma deve ser desenvolvido na fase de implantação.

## 18.7 Programa de Acompanhamento dos Processos Minerários

### 18.7.1 Introdução

O Programa de Acompanhamento dos Processos Minerários consiste na gestão dos processos inseridos na Área Diretamente Afetada (ADA) do Rodoanel Metropolitano BH, para garantir a implementação e operação do empreendimento. Deve-se identificar aqueles processos passíveis de indenização por Concessão de Lavra e Licenciamento.

Na ADA foram reconhecidos 56 direitos minerários e a distribuição das fases desses processos está no **Quadro 18.7-1**. A lista detalhada dos direitos minerários de todos os direitos minerários da AEL está contida no **ANEXO 12 – Quadro Direitos Minerários AEL**:

**Quadro 18.7-1 – Fase, número de processo e porcentagem dos processos minerários na ADA.**

| FASE                             | NÚMERO DE PROCESSOS | PORCENTAGEM    |
|----------------------------------|---------------------|----------------|
| APTO PARA DISPONIBILIDADE        | 2                   | 3.57%          |
| AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA          | 29                  | 51.79%         |
| CONCESSÃO DE LAVRA               | 5                   | 8.93%          |
| DIREITO DE REQUERER A LAVRA      | 1                   | 1.79%          |
| DISPONIBILIDADE                  | 4                   | 7.14%          |
| LICENCIAMENTO                    | 3                   | 5.36%          |
| REQUERIMENTO DE LAVRA            | 2                   | 3.57%          |
| REQUERIMENTO DE LAVRA GARIMPEIRA | 2                   | 3.57%          |
| REQUERIMENTO DE PESQUISA         | 8                   | 14.29%         |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>56</b>           | <b>100.00%</b> |

Fonte: ANM, 2023.

### 18.7.2 Objetivo

O objetivo geral deste Programa Acompanhamento dos Processos Minerários é verificar e monitorar as possíveis interferências ou impactos resultantes da implantação e operação do Rodoanel Metropolitano

BH, sobre as áreas de interesse extrativo mineral, áreas de exploração de minerais requeridos e as que estiverem em diferentes estágios de licenciamento.

Também tem por objetivo propor e executar medidas que visem a minimização dos impactos socioeconômicos derivados da restrição e, até da paralisação da atividade produtiva de modo compensatório/indenizatório no âmbito do processo de desapropriação do Rodoanel BH. Dessa forma, o programa pretende evitar potenciais conflitos entre a atividade minerária e a implantação e operação na área de influência do Rodoanel Metropolitano BH.

Portanto, a principal finalidade do Programa é o acompanhamento e a avaliação da dinâmica dos processos minerários junto a Agência Nacional de Mineração (ANM), contemplando os processos minerários que estão interferindo na ADA.

### 18.7.2.1 Objetivos Específicos

Dentre os objetivos específicos do programa incluem:

- Gestão e acompanhamentos das atividades minerárias na fase de implantação do empreendimento;
- Realizar o cadastramento da Área Diretamente Afetada do Rodoanel Metropolitano BH como área prioritária na ANM;
- Estabelecimento do bloqueio minerário provisório ou bloqueio de área para mineração na ANM e, em casos em que as atividades podem coexistir, fazer o monitoramento e a gestão das diferentes ações na ADA;
- Desapropriação das áreas relativas aos processos de titularidade minerária já requeridas e/ou concedidas, interferentes com a ADA ou que venham a apresentar alguma restrição à construção do Rodoanel Metropolitano BH.

### 18.7.3 Requisitos Legais Associados

No âmbito do Programa de Acompanhamento das Atividades Minerárias, as ações empreendidas deverão estar em consonância com a legislação mineral, normas e resoluções adotadas pela ANM.

Nesse contexto, cabe destacar que Código de Mineração em seu Artigo 42 da Lei Nº 227 de 28 de fevereiro de 1968, estabelece a possibilidade de recusa de autorização, caso a lavra seja considerada prejudicial ao bem público ou comprometer interesses que superem a utilidade da exploração mineral. O Decreto Nº 9.406 de 12 de junho de 2018, em seu Artigo Nº 15, aprova o Artigo citado anteriormente.

No caso da exploração de áreas de empréstimo para a construção para uso exclusivo em obras públicas e áreas de apoio, a Lei Nº 9.827 de 27 de agosto de 1999 e o Decreto Nº 9.406 de junho de 2018, em seu Artigo Nº 13, regulamentam a extração de substâncias minerais para emprego direto na construção civil.

### 18.7.4 Metas e Indicadores

Têm-se como meta deste Programa de Acompanhamento dos Processos Minerários:

- Acompanhamento dos processos minerários vigentes na ANM e incidentes sobre a ADA do empreendimento;

- Solicitação e obtenção junto à ANM do bloqueio provisório, quando aplicável, dos atuais processos minerários que estejam contemplados na ADA do Rodoanel Metropolitano BH, e impedindo que novos processos minerários sejam solicitados durante a fase de implantação, evitando novas interferências; e
- Estabelecimento de acordos com os titulares de direitos minerários para compensar as restrições ou impedimentos às atividades de pesquisa ou extração mineral decorrentes da implantação e operação do empreendimento até o início das obras, mitigando o impacto de Restrição ao Uso de Recursos Minerários.

Para atingir a meta o Programa de Atividades Minerárias adota os indicadores:

- Formalização de protocolo do pedido de bloqueio provisório da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, abrangendo toda a faixa de servidão junto à ANM;
- Quantidade de cadastros dos processos minerários que estão inseridos na ADA do empreendimento e protocolados na ANM que podem sofrer eventuais bloqueios;
- Quantidade de pedidos protocolados de bloqueio dos processos da ADA do empreendimento, abrangendo junto a ANM;
- Quantidade de negociações e acordos indenizatórios junto aos titulares dos processos minerários que já estejam em fase de execução e desenvolvimento na ADA do empreendimento.

### 18.7.5 Metodologia

O Programa Acompanhamento dos Processos Minerários está estruturado sobre dois eixos principais, o primeiro de identificar aqueles processos passíveis de indenização por dispêndios nas atividades de paralização da lavra e o segundo de oneração das jazidas minerais reconhecidas pela ANM nas imediações das áreas de intervenção. A execução do Programa de Acompanhamento dos Direitos Minerários congregará atividades de escritório, vistorias e levantamentos de campo. O desenvolvimento do programa requer articulação junto a ANM.

Inicialmente, deve-se estabelecer a solicitação do bloqueio provisório da Área Diretamente Afetada (ADA) do Rodoanel Metropolitano BH que objetiva o impedimento novos requerimentos e concessões de pesquisa mineral.

Entre as atividades a serem desenvolvidas estão as consultas à Base de Dados SIGMINE (Sistema de Informações Geográficas da Mineração) da ANM. Essa base de dados, atualizada diariamente, contém informações diversas sobre os processos minerários em tramitação, assim como o georreferenciamento da poligonal que delimita a área abrangida em cada processo. As informações deverão compor tabelas e mapas das áreas abrangidas pelos processos. No que tange às atividades de campo, serão adotados procedimentos diferenciados conforme o objetivo da atividade.

Os demais trabalhos de campo para levantamentos de informações e acompanhamento das atividades extrativas serão desenvolvidos pela equipe executora do Programa, com acompanhamento ou não de técnicos do ANM, sendo que as observações e dados obtidos serão lançados em fichas técnicas previamente elaboradas para este fim. A partir dos dados levantados se prevê a realização de acordos para compensar as restrições ou impedimentos às atividades minerárias decorrentes da implantação e operação do empreendimento.

## 18.7.6 Interface com Outros Programas

O Programa Acompanhamento dos Processos Minerários faz interface com os seguintes programas ambientais:

- Programa Ambiental da Construção (PAC);
- Programa de Prevenção, Controle e Monitoramento de Processos Erosivos; e
- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);

## 18.7.7 Cronograma

O cronograma para desenvolvimento das atividades do presente Programa de Acompanhamento dos Processos Minerários deverá ser executado durante os processos de desapropriação e Liberação da Faixa de Domínio.

# 18.8 Plano de Gerenciamento de Risco e Plano de Ação de Emergência

## 18.8.1 Introdução

O Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) consiste em estabelecer orientações gerais de gestão, prevenção, classificação e avaliação dos riscos ambientais, bem como a formulação e a implantação de medidas e procedimentos técnicos e administrativos que tem por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos.

Na fase de implantação e operação do Rodoanel Metropolitano BH, a região da Área de Estudo Local (AEL) estará suscetível à ocorrência de acidentes ao longo do traçado, que podem ser especificados em três tipos de riscos principais:

- Acidentes sem danos ambientais;
- Acidentes com danos ambientais;
- Acidentes com danos ambientais na bacia Vargem das Flores.

Os acidentes podem levar a contaminação de solos, águas superficiais e subterrâneas, resultante de vazamentos e/ou derramamentos acidentais decorrentes da construção e operação da rodovia, tais como óleos e graxas, demais hidrocarbonetos, pesticidas, dentre outros. Assim, esse programa prevê a proposição de medidas mitigadoras caso seja detectada contaminação de compostos químicos ou danos ambientais, em que devem ser adotadas medidas para a reabilitação dessas áreas.

O Plano de Ação de Emergência (PAE) consiste no conjunto de diretrizes específicas que devem ser implementadas em caso de acidentes e danos ambientais. Essas ações devem gerar soluções rápidas e eficientes para o reestabelecimento ambiental e social da região afetada.

Em suma, o PGR consiste em um programa de caráter preventivo com relação direta com o PAE. Quando mais bem sucedido for o gerenciamento de risco da área de influência direta e indireta, menor será o número de planos de emergência a serem acionados.

Vale destacar, que a identificação de áreas contaminadas conhecidas no contexto do Rodoanel Metropolitano BH, já foi um assunto discutido no diagnóstico ambiental desse EIA (**Volume 2 – Diagnóstico do Meio Físico**).

## 18.8.2 Objetivo

O objetivo geral do programa é a gestão, prevenção, classificação e avaliação dos riscos nas fases de implantação e operação do empreendimento, buscando a menor incidência de ações de emergência.

### 18.8.2.1 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do programa incluem:

- Preservar a integridade física das pessoas e do meio ambiente;
- Anular e/ou minimizar a ocorrência de eventos acidentais;
- Propor medidas e estratégias emergenciais específicas nos casos de acidente;
- Definir áreas prioritárias;
- Apresentar os requisitos mínimos em caso de acidente sem danos ambientais;
- Apresentar os requisitos mínimos para a concepção e detalhamento de plano de intervenção que possui enfoque na reabilitação de áreas contaminadas; e
- Definição de estratégias de ação de emergência na fase de construção e operação da rodovia (Plano de Ação de Emergências - PAE).

## 18.8.3 Requisitos Legais Associados

O Programa fundamenta-se nos seguintes diplomas legais e normas:

- Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Resolução ANTT nº 5.998/2022 – Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, aprova suas Instruções Complementares, e dá outras providências;
- ABNT NBR 7.500/2023 – Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos;
- NBR17505-1 DE 02/2013 – Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Parte 1: Disposições gerais;
- ABNT NBR 17.505-2/2022 – Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Parte 2: Armazenamento em tanques, vasos e recipientes portáteis;
- ABNT NBR 17.505-6/2013 – Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Parte 6: Instalações e equipamentos elétricos;
- ABNT NBR 14.725/2023 – Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente;

- ABNT NBR 7.503/2023 – Transporte terrestre de produtos perigosos – Ficha de emergência — Requisitos mínimos;
- ABNT NBR 9.735/2023 – Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos;
- ABNT NBR ISO31000/2018 - Gestão de riscos - Diretrizes;
- ABNT NBR 12.235/1992 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento;
- COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa COPAM nº116, 27 de junho de 2008. Dispõe sobre a declaração de informações relativas à identificação de áreas suspeitas de contaminação e contaminadas por substâncias químicas no Estado de Minas Gerais;
- COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 02, de 08 de setembro de 2010. Institui o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas;
- COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa COPAM nº 166, de 29 de junho de 2011. Altera o Anexo I da Deliberação Normativa Conjunta COPAM CERH nº 2 de 6 de setembro de 2010, estabelecendo os Valores de Referência de Qualidade dos Solos;
- CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas;
- CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 460, de 30 de dezembro de 2013. Altera a Resolução no 420, de 28 de dezembro de 2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e dá outras providências;
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15515-1: Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 1: Avaliação preliminar. Rio de Janeiro: ABNT, 2007b;
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15515-2: Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 2: Investigação confirmatória. Rio de Janeiro: ABNT, 2011; e
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15515-2: Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 2: Investigação detalhada. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

## 18.8.4 Metas e Indicadores

As principais metas associadas aos programas são:

- Identificar e notificar acidentes que poderão provocar impactos negativos nos meios físico, social e/ou biótico;
- Estimar os riscos associados em caso de acidentes na rodovia e o estabelecer estratégias de gerenciamento;
- Preservar a saúde dos usuários e da população lindeira;

- Acompanhamento de relatórios diários de desvios de obra, acerca de derramamentos acidentais decorrentes da implantação da rodovia;
- Promover a extinção das emergências, no menor espaço de tempo possível;
- Definir e realizar ações emergenciais em casos de acidentes;
- Proposição de estratégias e medidas para mitigação de áreas contaminadas; e
- Reabilitação de áreas contaminadas possibilitando o seu reuso seguro.

Os indicadores associados ao programa são:

- Número de medidas mitigadoras adotadas;
- Número de acidentes com e sem danos ambientais registrados nas fases de implantação e operação;
- Quantidade de planos emergenciais executados; e
- Em caso de acidente na bacia Vargem das Flores, considerar a atualização dos documentos, com base nos novos dados de monitoramento:
- **ANEXO 18 – Transporte de contaminantes Vargem Das Flores.; e**
- **ANEXO 19 – Análise de risco Vargem das Flores**

### 18.8.5 Metodologia

O desenvolvimento do programa em análise deve ser iniciado com o levantamento dos locais com maiores riscos de contaminação associados a acidentes, nas fases de implantação e operação do empreendimento. Deve ser feita a caracterização do entorno do empreendimento e a identificação dos principais perigos.

Entende-se como risco, a frequência com que um problema pode ocorrer multiplicado pela severidade de sua consequência. Nos estudos de impactos desse EIA (**volume 6**) foram previstos os principais riscos associados ao meio ambiente e social, relacionados as respectivas fases de desenvolvimento do programa. Esses dados devem ser consultados e analisados para a delimitação de áreas prioritárias de monitoramento.

O gerenciamento desses riscos consiste na análise dos principais riscos associados ao empreendimento e na proposição de medidas mitigadoras que diminuam a ocorrência e magnitude de acidentes e danos ambientais associados.

Na fase de implantação, o programa apresenta grande interface com o Programa Ambiental de Construção (PAC), e as ações se concentram na saúde e segurança dos trabalhadores e da população lindeira. Já durante a operação, com o aumento significativo do tráfego de veículos, aumenta a probabilidade de acidentes e, conseqüentemente a possibilidade de vazamentos de hidrocarbonetos e componentes tóxicos.

Mesmo sendo adotadas as medidas de gestão de risco, é possível que ocorra acidentes durante a implantação e operação do empreendimento. Nesses casos, devem ser adotados Planos de Ação de Emergência com objetivo realizar procedimentos técnicos e administrativos, para a contenção do dano ambiental. Os procedimentos adotados devem ter atuações rápidas e eficazes visando preservar a vida

das pessoas presentes nas instalações, manter a segurança das comunidades circunvizinhas e garantir a qualidade ambiental.

#### 18.8.5.1 Acidentes sem Danos Ambientais

No caso da ocorrência de acidentes sem danos ambientais deve-se:

- Tratar o caso como uma ocorrência normal de trânsito;
- Nos casos de avarias que impeçam a circulação do veículo acionar SAU (sistema de auxílio ao usuário) para remoção do veículo para um local seguro;
- Avaliar a necessidade de se efetuar o transbordo da carga, e em caso afirmativo viabilizar as ações em conjunto com a empresa transportadora;
- Providenciar o aterramento adequado dos veículos e equipamentos, quando da execução de operação de transferência de produto líquido inflamável a granel; e
- Acompanhar os reparos a distância até a conclusão dos trabalhos.

#### 18.8.5.2 Acidentes com Danos Ambientais

O processo de recuperação de áreas contaminadas tem como objetivo principal a adoção de medidas corretivas. Essas medidas devem proporcionar os instrumentos necessários à tomada de decisão quanto às formas de intervenção mais adequadas.

Dessa maneira, é fundamental, o acompanhamento dos relatórios diários de desvios de obra, que, por sua vez, deve reportar derramamentos acidentais decorrentes da operação da rodovia. Além disso, esse programa poderá ser consultado no caso de recebimento de denúncias ou reclamações acerca de possível acidente.

A partir da confirmação de que uma área é contaminada, é necessário definir, a critério do órgão ambiental, que medidas deverão ser adotadas, para resguardar de imediato os possíveis receptores de risco identificados no entorno da área.

Estas medidas são estabelecidas a partir de uma avaliação prévia da provável extensão da contaminação; da natureza dos contaminantes, sua toxicidade e carcinogenicidade; bem como dos efeitos possíveis a pessoas, meio ambiente e outros bens a proteger, identificados no entorno da área; podendo incluir:

Para pessoas:

- Retirada de pessoas e isolamento da área de risco;
- Restrição de uso do solo; e
- Restrição de consumo de águas superficiais ou subterrâneas;

Para meio ambiente:

- Remoção imediata de resíduos, solos contaminados ou gases do subsolo;
- Monitoramento ambiental; e
- Monitoramento de explosividade.

Sempre que existir população direta ou indiretamente exposta, as autoridades e o responsável pela área devem considerar a necessidade de adoção de medidas imediatas visando tornar o local minimamente seguro, até que sejam implantadas as medidas de remediação propriamente ditas; uma vez que esta população poderá estar exposta a um risco ainda não quantificado, que pode ser significativo. Nessas circunstâncias, não se deve postergar ações efetivas, baseando-se na presunção de que o risco é, ou virá a ser, eventualmente, aceitável (Lopes *et al.*, 2001).

As técnicas de remediação a serem empregadas deverão ser previamente discutidas e aprovadas pelo órgão ambiental, considerando as metas de remediação estabelecidas e prazos para execução.

Nesse sentido, a tomada de decisão sobre técnicas e cenários de remediação, que deverão reestabelecer a qualidade ambiental ou evitar a propagação e absorção de contaminantes por via direta, ou indireta, através da percolação de águas pluviais, através das águas subterrâneas, emissão de vapores e poeiras impregnadas de poluentes e absorção de contaminantes por plantas e outros tipos de alimentos, que podem provocar danos efetivos ou riscos à saúde da população e meio ambiente.

Por fim, deve-se considerar que todos os contaminantes possam se acumular ou serem transportados, assim pode ser necessária a realização de amostragens em vários meios, como por exemplo os solos, os sedimentos, as rochas, aterros, águas subterrâneas, águas superficiais, águas da zona não saturada (solução do solo), gás do solo, animais, vegetação e alimentos de origem animal ou vegetal.

#### **18.8.5.2.1 Acidentes com Danos Ambientais na Bacia Vargem das Flores**

No caso da ocorrência de acidente envolvendo contaminação de produtos químicos, deve-se atentar, especialmente, para regiões prioritárias, que correspondem às áreas que fazem parte do sistema de abastecimento hídrico da Região Metropolitana de Belo Horizonte e por compreenderem Áreas de Proteção Especial (APEs). Essa região é caracterizada pela bacia Vargem das Flores. Portanto essa área é mais sensível ambientalmente e, portanto, de maior preocupação devido à sua propensão de expor, com maior facilidade, os seres humanos e/ou ao meio ambiente à impactos por ações antrópicas.

No caso da identificação de acidentes com vazamentos e/ou derramamentos de produtos perigosos na região da bacia Vargem das Flores, os dados de monitoramento ambientais (conforme especificado no Item **18.2.7**) deverão ser utilizados para o aprimoramento e desenvolvimento de estratégias, além disso, a necessidade de adensamento destes pontos de monitoramento deverá ser considerado, de forma que toda a região do entorno da possível pluma de contaminação esteja inserida no plano de remediação específico em caso de acidente.

Como ferramenta fundamental no processo de tomada de decisão da região prioritária, deve-se utilizar o **ANEXO 19 – Análise de risco Vargem das Flores**, desenvolvido no âmbito deste EIA. O EAR deverá ser utilizado como norteador para o estabelecimento de Concentrações Máximas Aceitáveis (CMA) dos compostos químicos de interesse. Portanto, a confirmação da contaminação em uma área prioritária deverá ser embasada nos dados obtidos nas etapas de avaliação e investigação ambiental e premissas de quantificação do risco. Os resultados permitem o estabelecimento de medidas de intervenção que visam à proteção da população, controle e a contenção da contaminação.

A necessidade ou não de realizar o adensamento dos pontos de monitoramento, bem como a definição do plano de remediação a ser proposto para a região da bacia Vargem das Flores deverá ser subsidiado pela atualização do **ANEXO 18 – Transporte de contaminantes Vargem Das Flores** e do **ANEXO 19 – Análise de risco Vargem das Flores**

, desenvolvidos no âmbito deste EIA.

As amostras de água subterrânea deverão ser realizadas em poços de monitoramento utilizando metodologia de baixa vazão, conforme preconizado pela ABNT NBR 15847:2010. Além disso, deverão ser

realizadas coletas de amostras de solos utilizando método de sondagem provido de recipiente plástico (*liner*), iniciando com a amostragem com extração de compostos orgânicos voláteis – VOC, conforme recomendado pela ABNT NBR 16434 de 09/2015. Os parâmetros analisados devem ser comparados com os valores de investigação recomendados pela Deliberação Normativa COPAM nº 166/2011.

As sondagens para amostragem de solos deverão ser realizados na região do entorno do acidente, em toda a zona insaturada do subsolo, até o lençol freático, com retirada e análise de amostras pontuais, no geral de metro em metro, ou em pontos onde são observados indícios de contaminação, tais como leituras elevadas de concentração de compostos orgânicos voláteis, alterações anômalas de cor, exalação de odores característicos ou presença reconhecida de poluentes.

A necessidade de adensamento da rede de poços de monitoramento de qualidade das águas subterrâneas (conforme apresentado no Item **18.2.7**) deverá se basear na hidrogeologia e dinâmica de escoamento das águas subterrâneas no local e visando a delimitação das plumas de contaminação de águas subterrâneas, relacionadas aos contaminantes associados ao acidente ocorrido no local e seu entorno.

### 18.8.5.3 Medidas Preventivas do Plano de Ação de Emergência – PAE

As medidas preventivas do Plano de Ação de Emergência – PAE incluem:

- Equipes de operação da rodovia treinadas para controle operacional do empreendimento e no atendimento a emergências;
- Todos os equipamentos necessários para a segurança da operação, do ambiente e da própria equipe estarão em boas condições de uso e em quantidade suficiente; e
- Tais equipamentos serão mantidos em pontos estratégicos do traçado e a manutenção destes será feita regularmente.

Medidas corretivas do Plano de Ação de Emergência – PAE poderão ser acionadas diante de acidentes envolvendo produtos perigosos, combate a incêndio e no caso de uso de explosivos para detonação de rochas durante a construção da rodovia. Tais medidas consistem em:

- Retirada de pessoas e restrição de acesso de pessoas ao local do acidente;
- Implantação imediata de sinalização de advertência na rodovia, no trecho anterior ao local do acidente;
- Delimitação da área de intervenção;
- Acionamento, se necessário, da polícia rodoviária, defesa civil, corpo de bombeiros, concessionária de serviços de água, dentre outros;
- Combate a incêndio, em veículos, edificações, e vegetação na área afetada e do entorno;
- Acionamento das brigadas de incêndio das indústrias e dos corpos de bombeiros mais próximos da rodovia;
- Se necessário, notificação de suspensão de captação de água a jusante;
- Monitoramento da qualidade das águas superficiais, águas subterrâneas e solos conforme legislação vigente; e
- Elaboração e execução de plano de monitoramento dos solos afetados e, se necessário, a remoção do produto do vazamento retido no solo.

## 18.8.6 Interface com Outros Programas

- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Programa Ambiental da Construção (PAC);
- Programa de Prevenção, Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
- Subprograma de Monitoramento Hidrossedimentológico;
- Subprograma de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais;
- Programa de Proteção à Flora;
- Programa de Proteção à Fauna;
- Programa de Comunicação Social (PCS);
- Subprograma de Controle e Monitoramento da Qualidade do Ar.

## 18.8.7 Cronograma

As medidas preventivas do Programa de Gerenciamento de Risco e Plano de Ação de Emergência deverão ser executadas nas fases de implantação e de operação do empreendimento. Já as medidas corretivas deverão ser executadas apenas no caso de identificação de acidentes, de forma a minimizar os impactos às pessoas e ao meio ambiente.

## 18.9 Programa de Proteção à Flora

O Programa de Proteção à Flora contempla as atividades e ações que reúnem as potencialidades para minimizar os impactos que incidirão sobre os remanescentes florestais e espécies prioritárias para conservação, quando da implantação e operação do Rodoanel Metropolitano BH, além daquelas compensatórias, contribuindo na ampliação da proteção da vegetação nativa e suas espécies. As ações indicadas no conjunto dos subprogramas a serem executados, no âmbito deste Programa de Proteção e em interface aos demais definidos neste EIA, possuem condições de minimizar os impactos de supressão, como por exemplo, pelo controle e planejamento da supressão da vegetação; pela reposição/compensação: da biomassa removida e do replantio de espécies ameaçadas e imunes de corte; através do atendimento da lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), e demais normativas vigentes e aplicáveis; e da ampliação dessas ações pela condução de educação ambiental.

### 18.9.1 Subprograma de Compensação da Flora

#### 18.9.1.1 Introdução

O Rodoanel Metropolitano BH será implantado numa região definida pelo IPEA (2015) como Colar Metropolitano, formado por municípios do entorno de Belo Horizonte afetados pelo processo de metropolização sob forte pressão antrópica de expansão. Esta região teve grande crescimento em direção ao vetor sul nos anos 1990, com a formação de novas centralidades de serviços, expansão de áreas residenciais de alta renda e atividades mineradoras (Ipea, 2015), e mais recentemente, em meados da década de 2000 a 2010, com a inauguração do Centro Administrativo do Estado, o impulsionamento do

Vetor Norte, no bairro Serra verde, na região de Venda Nova (no encontro dos limites municipais entre Belo Horizonte, Vespasiano e Santa Luzia).

Tais processos resultaram no isolamento e redução do número de habitats disponíveis nas áreas remanescentes, bem como no aumento da suscetibilidade dessas a diversos fatores impactantes como a drástica transformação em ambiente urbano, e nas áreas ainda rurais a invasão por gado, incêndios, extração seletiva e deposição de lixo, entre outros, o que contribui para a descaracterização fitofisionômica atual.

Este contexto, ocorre sob a abrangência do bioma Mata Atlântica considerado um *hotspot* da biodiversidade e um dos biomas mais ameaçados do mundo. Assim, o Rodoanel Metropolitano BH será mais um empreendimento de cunho urbano com contribuição impactante nesta matriz.

Desperta-se, porém, que o Rodoanel Metropolitano BH além de objetivar a melhoria da segurança de trafegabilidade entre os municípios; ampliação da malha viária do estado; maior fluidez nas vias já existentes gerando menor tempo de deslocamento; e criação de oportunidades de negócio pela agilidade e possibilidades de transporte para o escoamento de produtos e serviços regional e nacionalmente, sua implantação está condicionada ao licenciamento ambiental sob amplo aparato legal e responsabilidade sustentável.

Neste sentido, a implantação do Rodoanel Metropolitano BH conduzindo medidas mitigadoras e compensatórias será também, um agente de melhorias local e regional quanto à preservação ambiental.

Segundo SEMAD\MG (2023) a compensação ambiental pode ser entendida como um mecanismo de responsabilização dos empreendedores causadores de significativo impacto ambiental pelo prejuízo que causam ao meio ambiente.

Considerando que o empreendimento a ser implantado repercute negativamente sobre um bem de uso comum do povo, o meio ambiente, direito fundamental das gerações presentes e futuras, ainda que se trate de um projeto considerado de Utilidade Pública (DUP nº 6\2021) deve o empreendedor, em contrapartida à sua atividade danosa, apoiar mecanismos que promovam a preservação ambiental.

Assim, a compensação ambiental como um mecanismo de responsabilização dos empreendedores pelo prejuízo que causam ao meio ambiente, por meio da supressão de vegetação nativa condiciona a uma série de situações em que as compensações ambientais são necessárias. São reconhecidos no arcabouço legal quatro compensações que incidem sobre a tipologia do empreendimento Rodoanel Metropolitano BH e que deverão ser atendidas pelo empreendedor.

As compensações aplicáveis ao impacto de supressão da vegetação referem-se ao: Corte ou supressão de vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica; Intervenção em Área de Preservação Permanente (APP); Compensação pelo corte de espécies ameaçadas de extinção; e Compensação pelo corte de espécies protegidas ou imunes de corte.

Além das compensações ambientais associadas à supressão da vegetação incide sobre o empreendimento a compensação tratada pela lei do SNUC que é cabível aos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, em que o empreendedor deverá apoiar a implantação e manutenção de Unidade de Conservação (UC) do Grupo de Proteção Integral.

Portanto este Subprograma tratará as diretrizes e procedimentos para aplicação da Lei do SNUC, no âmbito da implantação e operação do Rodoanel Metropolitano BH.

### 18.9.1.2 Objetivo

Este Subprograma tem como objetivo cumprir a legislação vigente para a compensação ambiental de empreendimento de significativo impacto ambiental.

Assim este subprograma tem como objetivos:

- Compensar os eventuais impactos ambientais provocados pela implantação das infraestruturas de apoio e principais do Rodoanel Metropolitano BH;
- Apoiar a conservação do bioma Mata Atlântica;
- Oferecer um meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à boa qualidade de vida;
- Apoiar o Poder Público e à coletividade na defesa e preservação do meio ambiente para presentes e futuras gerações;
- Promover a preservação e conservação ambiental no entorno do Rodoanel Metropolitano BH, e/ou onde definido pelo processo de licenciamento pelo cumprimento da legislação ambiental com a execução deste subprograma.

#### 18.9.1.2.1 Objetivos Específicos

- Atender ao disposto no SNUC e Decretos nº 6.848/2009 e nº 4.340/2002;
- Oferecer ao órgão licenciador (SEMAD), como sugestão, um memorial de cálculo para a compensação ambiental do empreendimento, conforme preconiza o Decreto 6.848, de 14 de maio de 2009, a Resolução CONAMA nº 371/2006, e Decretos nº 45.175/2009 e nº 45.629/2011;
- Atender as diretrizes definidas pelas Portarias IEF nº 55/2012 e nº 77/2020;
- Sugerir a Unidade ou Unidades de Conservação onde o recurso deve ser aplicado;
- Apoiar com recursos financeiros a manutenção ou a criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral, na forma da legislação ambiental vigente e aprovada pela Câmara de Proteção à Biodiversidade e Áreas Protegidas do COPAM – CPB.

### 18.9.1.3 Requisitos Legais Associados

Com o advento da Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), a compensação passou a ser obrigatória para empreendimentos causadores de significativo impacto ambiental, obrigando o empreendedor a apoiar a implantação e manutenção de Unidades de Conservação do Grupo de Proteção Integral.

Segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), a compensação ambiental configura-se como um instrumento de política pública prioritário, cujo Estado é o agente propulsor da elevação do patamar de qualidade de vida das populações, na medida em que intervém junto aos agentes econômicos, para a incorporação dos custos sociais da degradação ambiental em seus custos globais.

Assim, a Lei nº 9.985/2000 foi um avanço ao regulamentar o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, além de estabelecer critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação.

Em seu art. 6º, inciso III, a Lei nº 9.985/2000, com a nova redação da Lei 11.516, de 2007, aduz que o SNUC terá como órgãos executores o Instituto Chico Mendes e o IBAMA, em caráter supletivo, e os órgãos

estaduais e municipais, com a função de implementar o SNUC, subsidiar as propostas de criação e administrar as Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais, nas respectivas esferas de atuação.

Neste sentido, o SNUC, passou a ser uma importante ferramenta para garantir a compensação ao meio ambiente pelos impactos causados pelos empreendimentos, ainda que não exclusivamente, uma vez que apoia a criação e gestão de Unidades de Conservação, mas não exclui outras medidas que devem ser tomadas para tratar impactos específicos na área de inserção dos empreendimentos.

O SNUC (Capítulo IV - Da Criação, Implantação e Gestão das Unidades de Conservação, Art. 36) estabelece que para os casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei. Tal regulamento foi estabelecido pelo Decreto nº 4.340/2002.

O SNUC, Art. 36, indicava que o empreendedor deveria arcar com um montante fixado no limite inferior ao valor de 0,5% dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento. A partir da alteração pelo Decreto nº 6.848/2009, especialmente, dos art. 31 e 32 do Decreto nº 4.340/2002, a compensação foi definida por uma fórmula que limita os valores entre 0 (zero) e 0,5 (meio) por cento, considerando uma avaliação pelo melhor valor entre estes limites, que represente o grau de impacto do empreendimento sobre os ecossistemas.

Assim, a Compensação Ambiental SNUC é um mecanismo financeiro com o objetivo de contrabalançar os impactos ambientais previstos ou já ocorridos na implantação ou operação de empreendimento ou atividade, em que os custos sociais e ambientais identificados no processo de licenciamento são incorporados aos custos globais do empreendedor (SEMAD, 2023).

De acordo com o Decreto nº 47.892/2020 – que estabelece o Regulamento do Instituto Estadual de Florestas – a Gerência de Compensação Ambiental e Regularização Fundiária (GCARF) vinculada a Diretoria de Unidades de Conservação (DIUC) no IEF, tem como atribuição formalizar, instruir e analisar os processos administrativos de compensação ambiental para cumprimento do disposto no Art. 36 da Lei Federal nº 9.985/2000.

Para o cumprimento da compensação ambiental SNUC, se faz necessário o protocolo pelo empreendedor de toda a documentação pertinente seguindo as diretrizes definidas pela Portaria IEF nº 55/2012 e pela Portaria IEF nº 77/2020.

Os cálculos, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental estão definidos na Resolução CONAMA nº 371/2006, e complementados pelos Decretos nº 45.175/2009 e nº 45.629/2011 que estabelecem metodologia de gradação de impactos ambientais e procedimentos para fixação e aplicação da compensação.

#### 18.9.1.4 Metas e Indicadores

As metas deste Subprograma, definidas para alcançar os objetivos propostos são:

- Realização do pagamento dos valores financeiros para a compensação ambiental do empreendimento conforme definido pela Câmara de Proteção à Biodiversidade e Áreas Protegidas do COPAM – CPB;
- Acompanhar o repasse dos valores financeiros às Unidades de Conservação que deverão ser atendidas pelos recursos da compensação ambiental.

O monitoramento de indicadores de desempenho é um princípio fundamental da gestão organizacional. Dada a natureza desse subprograma, como repasse de recurso financeiro o indicador estabelecido é:

- Comprovação do pagamento dos valores financeiros para a compensação ambiental do empreendimento.

#### 18.9.1.5 Metodologia

Para a execução desse subprograma prevê-se as seguintes etapas de ação:

- Levantamento dos dados, quantificações; análise da paisagem considerando o estudo de ecologia da paisagem realizado, além do mapeamento da cobertura vegetal e impactos ambientais apresentados no EIA;
- Avaliação das diretrizes de Monitoramento de Fauna na interface da análise de paisagem e importância de fragmentos florestais e UCs de entorno;
- Mapeamento de áreas de UC potenciais de indicação, considerando a distância e/ou interseção com o empreendimento, fragmentação corredores e conexões de remanescentes florestais e entre UCs locais e regionais, dentre outros atributos;
- Levantamento da situação fundiária das áreas potenciais identificadas;
- Tratativas interinstitucionais;
- Elaboração do Relatório com as ações realizadas e a metodologia de cálculo do grau de impacto e do valor de compensação (memorial de custos), com a indicação da compensação definida.

Para os procedimentos legais e cumprimento das diretrizes o empreendedor deverá articular-se formalmente estabelecendo parceria com o Instituto Estadual de Florestas - IEF.

#### 18.9.1.6 Interface com Outros Programas

O Subprograma de Compensação da Flora será executado em estreita interface com:

- Subprograma de Afugentamento e Salvamento da Fauna;
- Programa de Proteção à Flora;
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA);
- Programa Ambiental da Construção (PAC);
- Programa de Educação Ambiental (PEA);
- Programa de Comunicação Social (PCS).

#### 18.9.1.7 Cronograma

Este Subprograma tem suas ações programadas em médio prazo considerando a interface e interlocução com o Instituto Estadual de Florestas - IEF, pois vários passos deverão ser tomados em comum acordo com o órgão licenciador e com a instituição responsável pela criação e implantação de Unidades de Conservação.

## 18.9.2 Subprograma de Supressão da Vegetação

### 18.9.2.1 Introdução

O Subprograma de Supressão da Vegetação integra ações a serem adotadas durante o processo de corte da vegetação e remoção do solo superficial das áreas necessárias à instalação das infraestruturas principais e de apoio do empreendimento. A articulação dessas ações deve ter como objetivo não só a supressão das áreas, como também a remoção de vegetação de pastagens; a demolição das edificações; retirada de cercas, postes de eletrificação ou sua relocação, dentre outras, que permitirão a terraplenagem. Compõe ação desse programa, ainda, o planejamento da destinação do material retirado com aproveitamento do material madeireiro.

A supressão de vegetação constitui-se em uma das atividades mais perceptíveis na implantação de grandes obras, por gerar impactos visuais imediatos e ambientais, devido ao desdobramento dos seus efeitos sobre os solos, recursos hídricos, fauna e flora, conforme foi detalhado no Prognóstico Ambiental.

Realizar adequadamente a supressão de vegetação é uma medida de fundamental importância na conservação dos remanescentes florestais, sendo sua relevância tanto maior quanto maior o volume de biomassa existente na área, os métodos de supressão a serem utilizados e o tempo a ser considerado para execução dos serviços.

Deve-se considerar que a vegetação da área onde será implantado o Rodoanel Metropolitano BH já se encontra bastante alterada da sua composição original, compondo unidades de paisagem fragmentadas, com remanescentes da vegetação nativa em estado inicial a médio de conservação, conforme dados dos levantamentos florísticos e do mapeamento de cobertura vegetal realizados na fase de diagnóstico ambiental. O contexto de implantação do Rodoanel Metropolitano BH é de uma região altamente antropizada, com pressões de ocupação residencial, comercial e industrial, além de áreas de agricultura para abastecimento desses centros consumidores do Colar Metropolitano, formado por municípios do entorno de Belo Horizonte afetados pelo processo de metropolização.

Este contexto pouco favorável às áreas remanescentes de vegetação nativa, ampliam a relevância de planejamento e controle da supressão dos remanescentes, propostos neste Subprograma, garantido o menor impacto à necessária remoção para a implantação da rodovia.

### 18.9.2.2 Objetivo

O presente Subprograma tem como objetivo principal definir os procedimentos de supressão da vegetação e remoção de infraestruturas e outros; planejar e controlar as atividades e ações, o cronograma e definir as destinações adequadas para cada tipo de material.

#### 18.9.2.2.1 Objetivos Específicos

- Cumprir as condições definidas na Autorização de Intervenção Ambiental;
- Cumprir os procedimentos definidos para garantir o menor impacto ambiental e atuar na supressão exclusivamente das áreas-alvo;
- Cumprir as legislações vigentes para a supressão, compensação e aquelas de segurança e saúde do trabalhador;
- Atender os planejamentos de frentes de supressão garantindo o acompanhamento das equipes de resgate e salvamento de flora, fauna e vestígios arqueológicos;

- Promover a destinação adequada dos resíduos, produtos e subprodutos florestais e outros;
- Promover a reposição florestal obrigatória para a vegetação suprimida, incluindo a compensação em relação às áreas de preservação permanente (APP) atingidas, de acordo com as normas em vigor;
- Viabilizar o aproveitamento da madeira e de resíduos vegetais na implantação do *Programa de Levantamento, Controle e Recuperação de Passivos e Áreas Degradadas – PRAD* e na utilização por terceiros, da matéria-prima suprimida e não aproveitada na ADA.

### 18.9.2.3 Requisitos Legais Associados

Toda intervenção na cobertura vegetal nativa (ou seja, desmatamento com ou sem destoca, raleamento ou brocamento da floresta) para dar outro uso ao solo dependerá de autorização prévia do órgão ambiental do Estado.

A base normativa para a autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal são o Decreto Estadual nº 47.749\ 2019 e a Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº 3.102/ 2021 que dispõem sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais.

A autorização de intervenção ambiental considera ainda, para o Rodoanel Metropolitano BH, a abrangência do Bioma Mata Atlântica. O bioma Mata Atlântica é protegido por duas normas específicas, a Lei Federal nº 11.428/2006 e o Decreto Regulatório nº 6.660/2008. Em ambos são ordenadas as formas e modelos possíveis para a supressão de vegetação, instituindo quatro regimes jurídicos, a depender do estágio de conservação florestal existente.

No caso de supressão de vegetação primária e secundária em estágio avançado de regeneração, a Lei nº 11.428/2008 orienta que a autorização será possível quando existir utilidade pública. Já no caso da vegetação em estágio médio de regeneração, se soma à utilidade pública a possibilidade de interesse social.

Segundo a própria Lei nº 11.428/2008, são de utilidade pública as atividades de segurança nacional e proteção sanitária (art. 3º, VII, “a”), além das obras essenciais de infraestrutura de interesse nacional destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia, declarados pelo poder público federal ou pelos Estados (art. 3º, VII, “b”). O Rodoanel Metropolitano BH é uma obra de utilidade pública respaldada na publicação da declaração (DUP) nº 6, de 12 de janeiro de 2021.

Importa indicar ainda, que a autorização de intervenção define a apresentação de um Projeto de Intervenção Ambiental conforme o Termo de Referência disponível no sítio da SEMAD (Termo\_de\_Referencia\_de\_Projeto\_de\_Intervencao\_Ambiental\_-\_PIA\_versao\_1.2\_\_\_12\_22.docx (ief.mg.gov.br)).

A execução desse subprograma deverá atender ainda as condições trazidas pelos Arts. 35 e 36 da Lei nº12.651/2012 e a Instrução Normativa Ibama nº 21/2014 que obriga o cadastro das informações florestais no Sistema Nacional Para Controle da Origem dos Produtos Florestais (Sinaflor+) quando a supressão da vegetação render material lenhoso. Também, quando da destinação do material lenhoso a legislação vigente deverá ser observada para atendimento das condições de controle pelo sistema DOF.

### 18.9.2.4 Metas e Indicadores

As metas deste Subprograma, definidas para alcançar os objetivos propostos são:

- Marcação Prévia dos limites de intervenção autorizados nos documentos do licenciamento ambiental, especialmente, naqueles remanescentes de vegetação;
- Realizar o corte, a retirada e a estocagem de 100% da vegetação dentro dos limites necessários às obras de instalação de todas as estruturas principais e de apoio do Rodoanel Metropolitano BH (canteiros de obras, acessos, pistas, faixa de domínio etc.), de acordo com critérios técnicos adequados e em interface com demandas de outros programas;
- Condução protetiva da Vegetação Remanescente (direção de queda, presença de cipós, conduzir o processo de deslocamento da fauna, entre outros);
- Remoção da Camada Orgânica do Solo;
- Planejamento da supressão apoiado no acompanhamento das equipes de salvamento/resgate da flora e fauna, e de vestígios arqueológicos, quando necessário;
- Garantia do aproveitamento econômico-ecológico da matéria-prima vegetal, atendendo à legislação vigente e destinação adequada dos resíduos vegetais não aproveitáveis economicamente;
- Demolição das benfeitorias existentes, remoção de cercas e demolições de muros e construções e/ou relocação de infraestruturas, como linhas de transmissão – sempre em conformidade ao planejamento e execução dos devidos desembaraços dos procedimentos de desapropriação;
- Destinação adequada do material demolido e/ou removido;
- Garantia das condições de segurança para os trabalhadores quanto à acidentes com equipamentos e durante a execução de atividades.

Os principais indicadores de desempenho do Subprograma são:

- Área de vegetação suprimida, absoluta (ha) e relativa (%) à área autorizada, por estrutura (canteiros de obras, acessos, pistas, faixa de domínio, etc.) e/ou trecho de obra;
- Volume de material lenhoso (m<sup>3</sup>), mensurado periodicamente em pátios de estocagem, conforme cronograma de supressão, em confronto com os volumes estimados no inventário florestal, cadastrados no Sinaflor, para cada área suprimida;
- Número de DOF emitida, quando for o caso, e análise dos quantitativos inseridos comparativamente com os dados de controle de supressão, reportados;
- Área (ha) de reposição florestal e de compensação em APP, em relação às áreas/volumes suprimidos, definidas em projetos específicos.

#### 18.9.2.5 Metodologia

Este subprograma tem quatro campos principais de atuação: a supressão da vegetação em todas as áreas de intervenção; a remoção/relocação das infraestruturas e outros pré-existentes; a utilização/destinação do material lenhoso suprimido e removido; e a reposição florestal, incluindo a compensação em APP.

Os quatro campos de atuação, embora sigam métodos e procedimentos específicos, deverão ser desenvolvidos praticamente de forma simultânea e/ou sequencial, de modo integrado e subordinado a uma mesma coordenação técnica geral. Além disso, os quatro campos deverão utilizar algumas bases de

dados e informações comuns: mapas, dados do inventário de vegetação e de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal; cronograma das obras e cronogramas de outros programas ambientais com interface.

Em linhas gerais, considera-se que as atividades de derrubada e retirada da vegetação podem ser divididas em duas etapas de procedimentos distintos: procedimentos preliminares e procedimentos operacionais.

Entre os procedimentos preliminares destacam-se:

- Demarcação das áreas que sofrerão intervenção;
- Avaliação e abertura de acessos: necessário o planejamento e o estabelecimento dos acessos mais adequados para a entrada do maquinário e retirada da madeira a ser desmatada. Por essa razão, recomenda-se que sejam aproveitados os acessos já existentes na AID;
- Planejamento de estocagem ou transformação de produtos: a retirada do material lenhoso, em muitos casos, não pode ser feita diretamente para o consumidor final (transporte direto), que é a situação ideal. Dessa forma, torna-se necessária à sua estocagem em locais temporários, para posterior transporte ou transformação final. Assim, deverão ser previstos locais adequados para depósito temporário do material lenhoso. No entanto, se durante a exploração propriamente dita, surgirem oportunidades de utilização do material, tais áreas de depósito poderão ser dispensadas.

Quanto aos procedimentos operacionais indica-se a seguinte sequência operacional:

- Identificação em campo de setores de desmatamento;
- Limpeza prévia de sub-bosque com foices, se for o caso;
- Corte e derrubada das árvores;
- Desdobramento de madeira (lenha) ou separação de fuste (outros usos);
- Empilhamento ou embandeiramento da lenha;
- Encoivramento de resíduos e secagem;
- Transporte do material orgânico seco, que deverão ser basculados em área para bota-espera orgânico;
- Retirada da lenha e madeira;
- Retirada e depósito do material fino e de resíduos.

O procedimento e método utilizados dependerão das condições de relevo, características de solo das áreas a serem desmatadas, da disponibilidade de equipamentos em nível regional e do potencial florestal nos fragmentos existentes. As toras deverão ser empilhadas de forma organizada até o seu transporte ao local destinado, serraria ou galpão de armazenagem no pátio de obras.

Apresenta-se ainda que o procedimento de supressão deve facilitar o deslocamento da fauna em busca de novos abrigos nas partes mais elevadas ou adjacentes. Durante todas as operações de supressão da vegetação, serão tomadas providências relativas à fauna, tendo em vista afugentamento, captura e salvamento de animais, além de medidas para controle de acidentes com animais peçonhentos, conforme abordado no Subprograma de Afugentamento e Salvamento da Fauna.

Da mesma forma, as atividades de supressão atendendo os planejamentos diários permitirão a adequada ação de resgate da flora, no âmbito da execução do Subprograma de Resgate e Transplante de Germoplasma Vegetal.

Como medida de indução de ação de preservação e cuidado, o enleiramento deve ser realizado sempre no sentido transversal à declividade do terreno, servindo como prática temporária de conservação de solos.

Todas as etapas de exploração florestal devem considerar a necessidade de facilitar os trabalhos posteriores de retirada do material lenhoso. Deve-se sempre ter em mente que a retirada desse material é a etapa mais complexa dos trabalhos. Assim, ao estabelecer o cronograma de atividades para a realização dos serviços de supressão, deve ser considerado o período chuvoso, época em que essas atividades são bastante afetadas com a redução significativa de rendimento, podendo ocorrer, também, sua paralisação temporária. Desta forma, recomenda-se que as atividades de supressão priorizem o período seco.

Por fim, destaca-se que todas as atividades e planejamentos terão como premissa as condições de liberação de áreas no âmbito das desapropriações e negociações fundiárias.

#### 18.9.2.6 Interface com Outros Programas

O Subprograma de Supressão da Vegetação será executado em estreita interface com:

- Subprograma de Afugentamento e Salvamento da Fauna;
- Subprograma de Resgate e Transplante de Germoplasma Vegetal;
- Programa Ambiental da Construção (PAC);
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA);
- Programa de Educação Ambiental (PEA);
- Programa de Comunicação Social (PCS).

#### 18.9.2.7 Cronograma

Este Subprograma tem suas ações programadas em conformidade com o cronograma de obra e os prazos de emissão e vigência das autorizações de intervenção emitidas.

Desta forma, é essencial que se faça a tratativa e garantia de emissão das autorizações antes de quaisquer tipos de intervenção. Embora a Autorização de Intervenção Ambiental - AIA seja emitida, neste caso, no âmbito do licenciamento ambiental do empreendimento, caso seja necessário algum ajuste, o planejamento antecipado é essencial para que estudos técnicos e outros documentos possam ser realizados e submetidos à análise junto ao órgão ambiental, para a devida emissão de autorização ou retificação. Recomenda-se que as ações de supressão ocorram preferencialmente no período seco.

Portanto, as ações do presente Subprograma devem ser implementadas nos curto e médio prazos, antecedendo quaisquer atividades de implantação, e seguindo seus procedimentos à medida do avanço da obra, das ações de salvamento, resgate da fauna, flora e vestígio arqueológico e liberação fundiária.

## 18.9.3 Subprograma de Resgate da Flora

### 18.9.3.1 Introdução

A implantação do Rodoanel Metropolitano BH implicará na remoção de áreas de vegetação nativa de diferentes fitofisionomias, decorrentes da necessidade de construção das infraestruturas principais e de apoio do empreendimento. Esta supressão representará a perda de indivíduos de espécies vegetais sob algum grau de ameaça e/ou imunes de corte, além de outras de importância ecológica e econômica.

Tal impacto significará por consequência, uma perda de material genético das populações locais com potencial redução de biodiversidade, num contexto de abrangência do bioma Mata Atlântica. Como já apontado neste EIA, a Mata Atlântica é considerada um *hotspot* da biodiversidade e um dos biomas mais ameaçados do mundo. A maneira ideal de conservar as espécies e suas populações é promovendo sua conservação *in situ*, a qual se refere à manutenção dos recursos vegetais dentro da comunidade. Desta forma, pode-se manter toda a variabilidade disponível de uma ou mais populações, permitindo a sua dinâmica e evolução no ecossistema. Este formato de conservação é especialmente aquele que ocorre nas Unidades de Conservação de Proteção Integral instituídas.

Por outro lado, quando em condições específicas, como a implantação de um empreendimento com impactos de supressão de indivíduos, a conservação *ex situ*, ou seja, fora de seu local de origem, é uma maneira complementar de conservação das espécies. Este formato de conservação é representado como um banco de sementes ou indivíduos inteiros que são considerados bancos ativos de germoplasma. Embora seja difícil dispor de grandes extensões com vegetações nativas bem preservadas, indicadas para representar a variabilidade genética das populações e a biodiversidade dos ecossistemas, as coletas realizadas em fragmentos florestais são importantes para a mitigação sobre populações remanescentes.

Assim, contribuindo com as compensações previstas de reposição por plantio de mudas de espécies suprimidas, o resgate de germoplasma permitirá que os recursos genéticos locais sejam preservados e ampliados através da germinação e plantio das sementes e/ou indivíduos coletados nas áreas suprimidas.

O potencial da flora nativa para reabilitação dos ambientes tem sido demonstrado como um fator relevante ao sucesso das ações propostas. Embora, a supressão vegetal acarrete a perda local ou regional de espécies e até de populações, por outro lado dará acesso e oportunidade de coleta de grande número de amostras botânicas do dossel, de grande valor científico. Não somente amostras férteis de indivíduos arbóreos – essenciais para identificação botânica correta – poderão ser coletadas, como também possibilita o acesso a um maior número de indivíduos e espécies de epífitas, hemiepífitas e lianas, normalmente difíceis de serem coletadas e estudadas.

Em comparação com a escala dos desmatamentos que ocorrem na região da AID do Rodoanel Metropolitano BH, em especial nas Alças Oeste, a supressão vegetal representará perda de biodiversidade de baixa magnitude. No entanto, quaisquer que sejam as condições de preservação local, os impactos pela retirada total da vegetação, remoção do *top-soil*, terraplenagem, entre outros se faz essencial de recuperação e/ou reposição. Neste sentido a reabilitação adequada, com utilização de elementos da flora nativa, será fundamental não somente para recuperação paisagística das áreas afetadas, mas também pela ação educativa junto aos moradores da região. Além disso, fortalecerá a imagem do setor de transporte, bem como da concessionária empreendedora, como um conjunto de entidades com preocupação e responsabilidade socioambiental.

Dentro deste contexto, a implantação do projeto de resgate de flora decorre da necessidade de realizar ações de conservação e manejo do material genético que será retirado quando da supressão da vegetação para a implantação e operação do Rodoanel Metropolitano BH, mediante ações diretas de resgate e manutenção de indivíduos *in situ* e *ex situ* de grupos de espécies previamente selecionadas, no âmbito de interface com o Subprograma de Supressão da Vegetação. Além disso, serão conduzidas ações para a

formação de uma base de conhecimento passível de ser transmitida a população local e aos profissionais das instituições de ensino e pesquisa da região.

No Diagnóstico deste EIA, dentre as 226 espécies identificadas e registradas nas formações florestais e campestres da ADA do Rodoanel Metropolitano BH, 17 apresentam algum grau de ameaça segundo as Portarias MMA nº 443/2014 e nº 148/2022 (Lista Nacional); a Lista Vermelha do CNCFlora (2020) e a Lista Vermelha da IUCN (2020); e quatro (4) são protegidas pela Lei nº 20.308/2012, sendo declaradas de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte no estado de Minas Gerais. Além dessas, algumas espécies foram identificadas como comestíveis, utilizadas pelo homem e também, pela fauna silvestre. Várias apresentam mais de um uso ou utilidade, p. ex., a maioria das Lauraceae serve tanto de alimento para fauna (fruto) como são produtoras de essências aromáticas. Desta forma, foram verificados nos estudos do EIA alguns grupos de espécies que deverão ser priorizados nas ações propostas neste subprograma.

As ações previstas neste Subprograma visam diminuir a intensidade do impacto identificado no EIA como a “Perda de espécimes da flora ameaçada de extinção e protegidas por lei”. Uma das formas mais eficientes de cumprir esse objetivo é promover, antes da supressão de vegetação, campanhas de coletas de sementes e propágulos, principalmente espécies de alto valor comercial ou ameaçadas de extinção e protegidas por lei. A intenção é reproduzir, a partir desses propágulos, espécies florestais com características similares às que serão suprimidas.

Isto posto, entende-se que o desenvolvimento das ações previstas neste Subprograma propiciará ampliação de conhecimento da diversidade florística regional, contribuindo na mitigação dos danos ambientais causados, ao mesmo tempo em que se alcança um aporte de conhecimento das comunidades vegetais locais.

Com as atividades aqui propostas o empreendedor poderá interagir com a comunidade científica regional, contribuindo para o fortalecimento de instituições parceiras de pesquisa e de coleções com o Herbário BHCB da Universidade Federal de Minas Gerais (ICB/UFMG).

Além disso, permitirá a partir dos resultados elencados, a publicação em periódicos técnico-científicos, bem como a confecção de material editorial de disseminação para a sociedade em geral. Isto contribuirá para que as atividades de comunicação e de relações públicas – governamental e empresarial – sejam baseadas em informações científicas sólidas sobre a vegetação da região, em interface com o Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

### 18.9.3.2 Objetivo

O objetivo deste Subprograma visa, sobretudo, preservar a amplitude gênica do maior número possível de espécies, seja em forma de mudas, sementes, estacas vegetativas e exemplares vivos em seu habitat natural (*in situ*) ou *ex situ*, neste caso, priorizando as espécies ameaçadas de extinção, raras, protegidas por lei e de importância comercial e/ou socioeconômica, nas áreas de intervenção das infraestruturas do Rodoanel Metropolitano BH.

#### 18.9.3.2.1 Objetivos Específicos

- Salvar o patrimônio genético dos espécimes vegetais da região, em especial as espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção existentes na Área Diretamente Afetadas (ADA) pelo empreendimento;
- Destinar o material salvo nas áreas de preservação adjacentes;

- Disponibilizar material para reprodução em viveiros credenciados e instituições mantenedoras de germoplasma (banco de germoplasma);
- Contribuir para a produção de mudas para plantio na recuperação de áreas degradadas e de compensação;
- Contribuir com material botânico para depósito em coleções de museus e universidades da região.

### 18.9.3.3 Requisitos Legais Associados

A salvaguarda do patrimônio genético é uma condição do licenciamento ambiental para minimizar ou compensar os impactos sobre populações e espécies vegetais e está prevista em algumas normativas federais e estaduais.

Medidas mitigadoras de salvaguarda para reposição florestal e/ou recuperação de áreas degradadas estão previstas nos art. 21 e art. 27 da Lei Federal nº 12.615/2012.

O IBAMA, por intermédio da IN nº 3/2014, instituiu o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO, com objetivo de fixar normas sobre a realização de atividades com finalidade científica ou didática no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva. De acordo com o artigo 10º desta IN IBAMA, as atividades são as seguintes:

- I – coleta de material biológico (dentro ou fora de UC Federal; material biológico inclui: amostras biológicas e espécimes);*
- II - captura ou marcação de animais silvestres in situ (dentro ou fora de UC Federal);*
- III - manutenção temporária de espécimes de fauna silvestre em cativeiro (dentro ou fora de UC Federal);*
- IV - transporte de material biológico (dentro ou fora de UC Federal);*
- V - realização de pesquisa em unidade de conservação federal ou em cavidade natural subterrânea. (aqui se enquadram quaisquer pesquisas a serem realizadas dentro das UCs federais, inclusive as socioambientais ou de coleta de dados abióticos);*
- VI – coleta de material botânico, fúngico ou microbiológico (dentro de UC federal ou envolvendo espécies ameaçadas ou vegetais hidróbios).*

Assim, não há previsão procedimental específica para resgate de flora no âmbito do licenciamento ambiental, estando esta ação condicionada na licença de instalação emitida. Assim, embora não trate especificamente sobre a salvaguarda e resgate da flora estabelecem-se diversas normativas que definem critérios para a prevenção e mitigação dos impactos de empreendimentos ou atividades potencialmente poluidoras sobre a flora como a Lei nº 6938/1981 e pelas Resoluções Conama nº 01/1986 e nº 237/1997.

Nesse contexto, existe uma série de leis e normativas relacionadas à proteção da flora e à preservação ambiental que podem se aplicar direta ou indiretamente nas ações resgate de flora para mitigação de impactos. Estas regulamentações incluem:

- A Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998), a qual estabelece punições para diversas condutas lesivas ao meio ambiente;
- A Lei Complementar nº 140, de 9 de dezembro de 2011, fixa normas nos termos dos incisos III, VI e VII do *caput* e do Parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

Além do reconhecimento da importância das medidas mitigadoras sobre populações e espécies da flora indica-se a legislação pertinente ao reconhecimento das espécies ameaçadas de extinção e daquelas protegidas ou imunes de corte.

Importa indicar que a Portaria MMA nº 443/2014 prevê a coleta e beneficiamento de sementes de espécies ameaçadas no âmbito do licenciamento:

*Art. 2 As espécies constantes da Lista classificadas nas categorias Extintas na Natureza (EW), Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU) ficam protegidas de modo integral, incluindo a **proibição de coleta**, corte, transporte, armazenamento, manejo, **beneficiamento** e comercialização, dentre outras.*

*§ 1 As restrições estabelecidas no caput não se aplicam a exemplares cultivados em plantios devidamente licenciados por órgão ambiental competente.*

*§ 2 As restrições estabelecidas no caput **não se aplicam a produtos florestais** não madeireiros, tais como **sementes**, folhas e frutos, desde que sejam adotadas:*

*I - técnicas que não coloquem em risco a sobrevivência do indivíduo e a conservação da espécie;*

*II - recomendações dos Planos de Ação Nacionais para Conservação de Espécies Ameaçadas -PAN, quando existentes; e*

*III- restrições e recomendações previstas em normas específicas, incluindo atos internacionais.*

Assim, tendo em vista o objetivo em priorizar o resgate das espécies de importância conservacionista, são aplicáveis as Portarias MMA nº 443/2014 e nº 148/2022 (define a Lista Nacional de espécies ameaçadas de extinção), a Lista Vermelha do CNCFlora (2020) e a Lista Vermelha da IUCN (2020).

Destacam-se ainda as Leis nº 20.308/2012, nº 9.743/1988 e nº 10.883/1992 que declararam as espécies Ipê-Amarelo ou Pau-d'Arco-Amarelo e Pequi, respectivamente, como de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte no estado de Minas Gerais.

#### 18.9.3.4 Metas e Indicadores

As metas deste Subprograma, definidas para alcançar os objetivos propostos são:

- Realizar a coleta de sementes das espécies de essências florestais nativas existentes nas áreas de supressão de vegetação, visando integridade genética de espécies da flora, com destaque para as ameaçadas de extinção ou raras na região, presentes nas áreas de influência das obras;
- Preservar espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção;
- Obter a maior quantidade e diversidade possível de sementes viáveis;
- Contribuir para o aumento de informações científicas sobre a flora do bioma Mata Atlântica.

Indicadores:

- Número e abundância de espécies resgatadas e transplantadas antes e durante as atividades de instalação do empreendimento;
- Número e abundância de espécies raras, endêmicas e protegidas resgatadas e transplantadas antes e durante as atividades de instalação do empreendimento;

- Número de espécies da flora obtido pela coleta de propágulos;
- Índice germinativo do material coletado;
- Execução dos serviços dentro dos prazos previstos (avanço físico).

#### 18.9.3.5 Metodologia

A abordagem das atividades empregadas para a execução desse Subprograma deve seguir uma sistematização sequencial do ponto de vista executivo das obras, especialmente da supressão da vegetação, de forma a permitir a excelência das ações de resgate e transplante da flora antes, durante e após as intervenções para implantação e operação do Rodoanel Metropolitano BH. Os procedimentos metodológicos baseiam-se no atendimento dos prazos e cronogramas construtivos, bem como daqueles para implantação das atividades aqui elencadas; no planejamento prévio das ações previstas e no cumprimento dos objetivos e atividades traçadas.

Dessa forma, são apresentadas as atividades gerais a serem desenvolvidas no âmbito do Subprograma de Resgate da Flora:

Para execução efetiva de conservação da flora regional serão adotadas as seguintes ações:

- Planejamento com as frentes de supressão para resgate de germoplasma;
- Seleção e definição das áreas de transplante;
- Definição de destinação de sementes e propágulos;
- Coleta de sementes, propágulos e estacas de espécies vegetais arbóreas ou não;
- Coleta de indivíduos como epífitas ou herbáceas para transplante direto nas áreas adjacentes para conservação *in situ*;
- Beneficiamento e plantio de sementes e propágulos das espécies coletadas;
- Herborização de material fértil coletado, objetivando ampliar o conhecimento da flora regional;
- Realização de registro e ações de acompanhamento do trabalho, com criação de banco de dados.

#### 18.9.3.6 Interface com Outros Programas

O presente Subprograma terá interface direta com:

- Programa Ambiental da Construção (PAC);
- Subprograma de Afugentamento e Salvamento da Fauna;
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA);
- Programa de Educação Ambiental (PEA);
- Programa de Comunicação Social (PCS).

### 18.9.3.7 Cronograma

As ações deste Subprograma devem ser implementadas no curto prazo, durante a implementação do Rodoanel Metropolitano BH, iniciando antes das ações de supressão da vegetação, remoção da cobertura do solo, e demolições e remoções de interferências, e deverá perdurar durante todas as fases de obras até início da operação.

## 18.9.4 Subprograma de Prevenção à Incêndios

### 18.9.4.1 Introdução

O uso do fogo ainda é uma cultura, especialmente nas áreas rurais, como fator de manejo da terra para plantio, para facilitar a colheita e na limpeza de terrenos e pastagens. Contudo, ainda tratado de forma precária e sem planejamento, muitas vezes, as chamas fogem ao controle e se espalham para além dos limites inicialmente desejados, provocando danos.

Os incêndios florestais prejudicam a vegetação, causam a morte de animais silvestres, aumentam a poluição do ar, diminuem a fertilidade do solo, além de oferecerem risco de queimaduras, acidentes com vítimas e causarem problemas de saúde na população. Estudos apontam que a maior parte dos incêndios florestais são decorrentes de ação antrópica (causados pelo homem de maneira acidental ou intencional). O descuido humano ou a negligência são fatores que aumentam a probabilidade de ocorrências de eventos de fogo sem controle (SIMA, 2023).

Nos termos da Instrução Normativa nº 02/2016 do Ministério da Integração Nacional, incêndio florestal é categorizado como desastre. A Classificação e Codificação Brasileira de Desastres – COBRADE classifica incêndio florestal como desastre natural, do grupo climatológico e do subgrupo de seca.

Os eventos de fogo ocorrem, principalmente, quando existe baixa umidade relativa do ar, redução da precipitação pluviométrica e altas temperaturas, agravado pelo uso inadequado do solo e por ações antrópicas.

A implantação do Rodoanel Metropolitano BH promoverá a supressão de fragmentos florestais, demolição e remoção de benfeitorias expondo por alguns períodos o fácil acesso de pessoas que poderão de maneira acidental ou intencional contribuir com focos de incêndio. Na fase de operação os fragmentos florestais, bem como edificações e vizinhança no entorno ou adjacentes às pistas e infraestruturas como os pátios de pesagem e os SAU – Serviço de Atendimento ao Usuário constituem fatores de risco, seja como impulsionador ou como vítima.

No contexto de rodovias incêndios são responsáveis por diversos riscos e prejuízos:

- *Propagação rápida:* Devido à presença de vegetação seca e combustível disponível, os incêndios nas margens das rodovias têm a capacidade de se espalhar rapidamente. Isso pode dificultar o controle do fogo e aumentar o risco de acidentes;
- *Risco à segurança dos motoristas e usuários:* A fumaça densa e a baixa visibilidade causadas pelos incêndios podem representar um risco à segurança dos motoristas e usuários da rodovia. Isso pode levar a acidentes, colisões em cadeia ou atropelamentos;
- *Danos à fauna e flora:* Os incêndios podem destruir habitats naturais e causar danos à fauna e flora nas margens das rodovias;

- *Danos à infraestrutura:* Dependendo da intensidade do incêndio, as chamas podem atingir postes de iluminação, placas de sinalização, cercas e outras estruturas próximas à rodovia. Isso pode resultar em danos materiais e exigir reparos ou substituições;
- *Interrupção do tráfego:* Em casos extremos, incêndios nas margens das rodovias podem levar ao fechamento temporário ou parcial da via, causando interrupções no tráfego e impactando a mobilidade dos motoristas; e
- *Emissões de gases tóxicos:* A queima de materiais como plástico, borracha e outros resíduos presentes nas margens da rodovia pode resultar na liberação de gases tóxicos. Isso pode representar um risco para a saúde humana e causar impactos negativos na qualidade do ar.

Por esses motivos, é fundamental que haja planejamento e medidas preventivas que impeçam ou minimizem focos de incêndio nas margens das rodovias, e quando ocorrerem sejam rapidamente identificados para que medidas de combate e controle sejam tomadas prontamente.

Assim, este subprograma se justifica pela necessidade de evitar/reduzir os efeitos negativos à fauna e à flora e deve manter interface com outros programas que serão implementados na fase de obras e operação. Este Subprograma tem suas ações voltadas tanto para a conscientização, quanto para a prevenção, promovendo a modificação de comportamentos, práticas e costumes relacionados ao fogo que comprometam a qualidade ambiental na faixa de domínio do empreendimento e seus arredores.

#### 18.9.4.2 Objetivo

Este Subprograma objetiva o planejamento e definição de procedimentos e ações com a melhor utilização de recursos humanos, materiais e financeiros, possibilitando maior eficiência na gestão dos riscos e desastres envolvendo fogo e a minimização dos impactos de um incêndio ao longo do Rodoanel Metropolitano BH.

##### 18.9.4.2.1 Objetivos Específicos

- Reduzir o número de incêndios florestais nas margens do Rodoanel Metropolitano BH e assim, seus efeitos negativos à fauna e à flora;
- Informar/esclarecer sobre as alternativas ao uso do fogo, às populações da vizinhança, especialmente nas áreas rurais;
- Intensificar atividades de educação ambiental formal com palestras sobre a prevenção a incêndios, nos períodos críticos de incêndios florestais;
- Priorizar medidas preventivas como manutenção de aceiros e cortes na faixa de domínio.

#### 18.9.4.3 Requisitos Legais Associados

No Brasil a principal legislação que trata sobre a prevenção e combate a incêndios em rodovias é o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), instituído pela Lei nº 9.503/1997. O CTB estabelece que é dever dos órgãos e entidades executivos de trânsito dos Estados e do Distrito Federal adotar medidas para prevenir acidentes, incêndios e demais riscos à segurança do trânsito. Além disso, determina que as rodovias devem ser sinalizadas de forma adequada, com placas de advertência e indicação de saídas de emergência.

A prevenção contra incêndios em rodovias é uma medida e atividade prioritária destinada a evitar acidentes e prejuízos humanos, ambientais e materiais sistematizando ações emergenciais de resposta a serem

realizadas durante ou após o fogo. Grande parte dos incêndios nas margens e entornos de rodovias está associado a focos na vegetação florestal ou nas áreas de pastagem e pasto sujo. Estes incêndios em florestas remanescentes, no entorno das rodovias, podem tornar-se um evento de grandes proporções.

No âmbito nacional o Ministério da Integração Nacional emitiu a Instrução Normativa nº 2/2016 que categoriza incêndio florestal como desastre; como também na Classificação e Codificação Brasileira de Desastres – COBRADE. Esta classificação permite estabelecer uma situação jurídica especial para execução das ações de socorro e assistência humanitária, restabelecimento de serviços essenciais e recuperação de áreas atingidas.

No estado de Minas Gerais o governo mantém uma Força-Tarefa do Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais (Previncêndio) responsável pelas ações de prevenção, controle e combate aos incêndios florestais, atividades pelas quais o IEF é a instituição responsável em Minas Gerais, conforme estabelecido pela Lei Estadual nº 10.312/90, pelo Decreto nº 39.792/98 e pela Lei Delegada nº 79/03.

Trata-se ainda a Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 2.988/2020, que estabelece os critérios de uso, monitoramento e controle do fogo na prática de atividade agropastoril, florestal ou fitossanitária, bem como para fins de pesquisa científica e tecnológica no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Esta Resolução proíbe o uso do fogo e a prática de qualquer ato ou a omissão que possam ocasionar incêndio florestal, admitindo seu uso na forma de queima controlada mediante prévia autorização do órgão ambiental competente.

Destaca-se ainda o Decreto nº 47.919/2020 que regulamenta o uso de fogo para fins de prevenção e de combate a incêndios florestais no interior e no entorno de Unidades de Conservação instituídas pelo Poder Público estadual.

Assim, muito embora as normativas para incêndios estejam vinculadas especialmente ao manejo, controle e combate de incêndios florestais, o Rodoanel Metropolitano BH deverá contar com um procedimento operacional para combate a incêndio, em veículos, edificações, e vegetação na faixa de domínio e/ou próxima aos limites dela em áreas lindeiras. Dependendo do porte das ocorrências verificadas, serão acionadas as brigadas de incêndio dos corpos de bombeiros mais próximos da rodovia, dentre outras medidas interinstitucionais.

#### 18.9.4.4 Metas e Indicadores

As metas deste Subprograma, definidas para alcançar os objetivos propostos são:

- Evitar incêndios próximos e dentro dos limites da faixa de domínio;
- Evitar acidentes envolvendo usuários da rodovia e moradores locais, ocasionados por queimadas;
- Desestimular o uso do fogo pela comunidade rural, na área de influência do empreendimento, por meio de ações de comunicação social voltadas a campanhas educativas ambientais.

Indicadores:

- Número de focos de incêndio que atingiram a faixa de domínio/ano e remanescentes de vegetação nativa nas proximidades do Rodoanel Metropolitano BH;
- Tempo de persistência de fogo na área até extinção;
- Número de operários devidamente treinados e orientados na vigilância e prevenção ao combate de incêndios, tanto no que se refere às formas de combate do fogo, uso do fogo controlado e prejuízos ambientais;

- Número de campanhas educativas preventivas, junto às comunidades rurais, nos períodos críticos de incêndios florestais.

#### 18.9.4.5 Metodologia

Este Subprograma será executado com foco na prevenção e combate imediato evitando assim a propagação e ampliação do evento. Assim, as seguintes etapas metodológicas são indicadas:

- Mapeamento de áreas de risco para incêndios florestais;
- Levantamento de dados e estatísticas de ocorrência de fogo no entorno do Rodoanel Metropolitano BH, além do reconhecimento de campo de instituições e indivíduos com experiência em prevenção e combate aos incêndios florestais;
- Definição de fatores de risco de incêndios com mapeamento de ocorrência por fator;
- Treinamentos periódicos com as equipes na fase construtiva e na operação a fim de garantir a padronização de procedimentos e a responsabilidade de cada um dos atores envolvidos direta ou indiretamente na implementação do planejamento e na execução das ações propostas;
- Parceria com Instituições e Órgãos públicos de resposta a emergências;
- Mapeamento de pontos nas Alças onde possa haver o reabastecimento rápido dos caminhões pipa em situações críticas;
- Monitoramento e Detecção;
- Realização de Simulados;
- Interface com o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA), na fase de operação, para manutenção de medidas como corte periódico da vegetação e dos aceiros ao longo das cercas no limite da faixa de domínio e nas faixas de contorno dos fragmentos florestais remanescentes dentro da faixa de domínio ou limítrofes à mesma, assim como a retirada periódica de vegetação rasteira sobre as barreiras corta-fogo.

#### 18.9.4.6 Interface com Outros Programas

O presente Subprograma terá interface direta com:

- Subprograma de Afugentamento e Salvamento da Fauna;
- Subprograma de Resgate de Flora;
- Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação;
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA);
- Programa Ambiental da Construção (PAC);
- Programa de Educação Ambiental (PEA);
- Programa de Comunicação Social (PCS).

#### 18.9.4.7 Cronograma

Este Subprograma deverá ser implementado ainda na fase de implantação do Rodoanel Metropolitano BH, atuando especialmente em ações de conscientização junto aos usuários da rodovia, e no planejamento de medidas mitigadoras que possam ser implementadas para operação. As ações e planejamento desse Subprograma deverá ser tratado ao longo de toda a operação do empreendimento.

### 18.10 Programa de Proteção à Fauna

O presente Programa engloba diferentes vertentes de ações que buscam ampliar a proteção da fauna ao longo das fases de implantação e operação do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte e garantir a segurança viária dos trabalhadores e futuros usuários, no que tange a evitar acidentes com os animais ocorrentes na região.

#### 18.10.1 Subprograma de Monitoramento da Fauna

##### 18.10.1.1 Introdução

O Subprograma de Monitoramento da Fauna apresenta os requisitos técnicos e as condições gerais necessárias para realização de ações de monitoramento da fauna durante as fases de implantação e operação do Rodoanel Metropolitano BH.

A modificação dos ambientes naturais decorrentes de atividades antrópicas leva a alteração dos padrões de distribuição dos indivíduos que tendem a migrar para novas áreas onde possam se estabelecer (SERGIO, BLAS & HIRALDO, 2018). Como consequência desse processo, pode haver um aumento da competição intraespecífica e interespecífica em decorrência da redução de recursos disponíveis, afetando, portanto, as taxas de sobrevivência e recrutamento das populações (BERRYMAN, 2020). Assim como mencionado anteriormente, diferentes aspectos inerentes tanto a fase de instalação quanto a fase de operação do Rodoanel Metropolitano BH podem vir a afetar os grupos faunísticos locais. Dentre estes fatores, podemos considerar que o atropelamento de indivíduos, alteração dos elementos da paisagem e o aumento do grau de isolamento são os mais proeminentes. Com isso, para que seja possível uma avaliação sistêmica acerca da comunidade faunística nas diferentes fases do empreendimento, se faz necessário a adoção de uma visão holística na qual diferentes componentes sejam incorporados.

Portanto, o Subprograma de Monitoramento da Fauna visará avaliar não só as alterações de parâmetros-chaves de estudos de comunidade de fauna (e.g., riqueza, composição, similaridade) como também procurará entender os efeitos sinérgicos de diferentes fatores. Para tal, paralelamente ao presente Subprograma deverá ser elaborado um novo estudo de Ecologia de Paisagem, agora considerando as características das espécies que foram listadas no Diagnóstico do Meio Biótico - Fauna Terrestre (Volume 4). Como objetivo principal deste subprograma, espera-se que as informações obtidas ao longo da sua execução forneçam subsídios para o delineamento de estratégias de mitigação consideradas como as mais efetivas para a redução dos impactos decorrentes desse tipo de empreendimento, como a implementação e monitoramento de passagens de fauna e aumento de habitat disponível a partir de corredores ecológicos.

Adicionalmente a essas diretrizes, atenção também será dada à fauna considerada ameaçada, segundo as listas estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e global (IUCN, 2023), cujo intuito será investigar aspectos populacionais de espécies-foco e quais estratégias devem ser pensadas para a manutenção da viabilidade dessas populações na paisagem a longo prazo (manejo e conservação). Importante destacar que para que este propósito seja efetivo é necessário que a seleção das espécies leve em consideração

critérios pré-definidos como o potencial de resposta a curto prazo, detectabilidade e distribuição espacial homogênea ao longo da área de estudo.

### 18.10.1.2 Objetivo

Este Subprograma tem como objetivo monitorar e documentar a distribuição dos indivíduos nas áreas de entorno do traçado do Rodoanel Metropolitano BH e avaliar possíveis alterações nos padrões da comunidade faunística em decorrência da implantação e operação deste empreendimento. Atenção especial será dada as espécies consideradas raras, bioindicadoras, endêmicas e aquelas ameaçadas de extinção, seus ambientes e sítios reprodutivos.

#### 18.10.1.2.1 Objetivos Específicos

- Identificar a variação nos parâmetros das comunidades faunísticas (i.e., riqueza, composição, abundância e frequência de registros), considerando as diferentes fases do empreendimento (implantação e operação);
- Verificar a ocorrência de espécies raras, endêmicas, ameaçadas de extinção, novas para a ciência e com nova distribuição geográfica;
- Investigar o grau de conectividade da paisagem no momento pós-empreendimento e influência para a composição da comunidade avaliada;
- Identificar variação nos parâmetros populacionais de espécies ameaçadas elencadas como espécie-foco para a área de estudo;
- Delinear estratégias de mitigação para a comunidade de fauna que considerem o cenário multifatorial dos impactos associados (e.g., atropelamento, isolamento e redução do fluxo de indivíduos na paisagem).

### 18.10.1.3 Requisitos Legais Associados

A Lei Complementar nº 140/2011, fixa normas nos termos dos incisos III, VI e VII do *caput* e do Parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

Segue também a Instrução Normativa nº 13, de 19 de julho de 2013, que leva em consideração os dispostos na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, na Resolução do CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, e a Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011, estabelece os procedimentos para padronização metodológica dos planos de amostragem de fauna exigidos nos estudos ambientais necessários para o licenciamento ambiental de rodovias e ferrovias. As ações previstas neste Subprograma têm como base a Instrução Normativa Ibama nº 146, de 10 de janeiro de 2007, que estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos potencialmente causadores de impactos.

Na identificação dos animais com algum grau de ameaça será considerado o disposto na Portaria MMA nº 148/2022, que altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

Também são levadas em consideração a Resolução CFMV nº 1000, de 11 de maio de 2012, que dispõe sobre métodos de eutanásia em animais e a Resolução CFBio nº 301, de 08 de dezembro de 2012, que institui normas regulatórias que visam padronizar os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta do espécime animal ou parte dele.

#### 18.10.1.4 Metas e Indicadores

As metas deste Subprograma, definidas para alcançar os objetivos propostos são:

- Monitorar as comunidades faunísticas presente nas manchas de habitat inseridas ao longo das áreas de estudo do empreendimento;
- Monitorar as populações de espécie ameaçadas elencadas como espécies-foco; e
- Identificar quais trechos do traçado são considerados como essenciais para a manutenção do fluxo de indivíduos e conectividade funcional da paisagem.

O monitoramento de indicadores de desempenho é um princípio fundamental da gestão organizacional. Por meio da medição, permite que processos sejam continuamente controlados, compreendidos e aperfeiçoados. Os principais indicadores de desempenho do presente Subprograma são listados a seguir:

- Número de espécies identificadas e monitoradas na área de estudo;
- Número de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção identificadas e monitoradas na área de estudo; e
- Número de trechos sensíveis para a manutenção da conectividade e número de áreas sugeridas para implementação de medidas mitigadoras.

#### 18.10.1.5 Metodologia

A fim de comparar os padrões da comunidade entre os cenários pré-implantação e pós-implantação, o Subprograma de Monitoramento da Fauna deverá ter como alvo os mesmos grupos faunísticos inventariados durante a Caracterização da Fauna Terrestre (Diagnóstico do Meio Biótico), quais sejam: entomofauna (dípteros vetores e apifauna), herpetofauna (anfíbios e répteis), avifauna, mastofauna terrestre não voadora (de pequeno, médio e grande porte) e mastofauna voadora (morcegos). Já para avaliação da influência da alteração da estrutura da paisagem sobre a conectividade funcional das espécies com comprovada ocorrência na área de interesse sugere-se a utilização de grupos-alvo como mamíferos de médio e grande porte.

Os métodos amostrais para cada um dos grupos alvo terão como base os requisitos estabelecidos no Termo de Referência para o Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre emitido pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimentos Sustentável de Minas Gerais (SEMAD, 2016), levando-se em consideração petrechos de registro e captura de animais, bem como delineamento e esforço amostral mínimos, como forma de permitir a continuidade dos estudos já realizados, resguardadas as adequações que se fizerem necessárias. Importante destacar que, no caso do delineamento amostral a ser elaborado para a fauna ameaçada, devem ser considerados métodos que permitam a individualização dos animais registrados, a fim de possibilitar a investigação de variações nos parâmetros meta populacionais.

Mesmo com permissão para captura e coleta de espécimes, deverá ser dada preferência para métodos de amostragem menos invasivos e que causem menor perturbação para indivíduos e populações dos grupos estudados. Além disso, o presente Subprograma deverá utilizar de métodos de marcação e soltura dos animais, para que seja possível fazer inferências sobre as populações locais, com o mínimo de

interferência direta possível. As campanhas de amostragem deverão ser realizadas tanto na fase de instalação quanto na fase de operação com um espaçamento trimestral, totalizando quatro campanhas ao longo do ano (contemplando as variações estacionais).

Na fase de operação, após os dois anos iniciais de monitoramento, deverá ser realizado um fórum junto a SEMAD/MG, para a verificação das medidas e ações a serem desenvolvidas mediante os resultados obtidos ao longo da execução do Subprograma do Monitoramento de Fauna. Neste fórum serão desenvolvidas as novas ações através da análise integrada dos resultados do monitoramento e das medidas de mitigação previstas, como a presença de passagens de fauna distribuídas ao longo do traçado.

#### 18.10.1.6 Interface com Outros Programas

O Subprograma de Monitoramento da Fauna será executado em estreita interface com:

- Subprograma de Afugentamento e Salvamento da Fauna;
- Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamento de Fauna;
- Programa de Proteção à Flora;
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA);
- Programa Ambiental da Construção (PAC);
- Programa de Educação Ambiental (PEA);
- Programa de Comunicação Social (PCS).

#### 18.10.1.7 Cronograma

O referido Subprograma será executado a partir da realização de campanhas trimestrais, ao longo de todo o período de instalação e pelos dois anos iniciais da fase de operação.

### 18.10.2 Subprograma de Afugentamento e Salvamento da Fauna

#### 18.10.2.1 Introdução

O Subprograma de Afugentamento e Salvamento da Fauna apresenta os requisitos técnicos, as condições gerais e as operações mínimas necessárias para realização dos serviços de afugentamento e resgate/salvamento da fauna durante a supressão da vegetação, remoção da cobertura do solo, e demolições e remoções de interferências, necessárias à implantação do Rodoanel Metropolitano BH.

A realização de operações de afugentamento e salvamento de fauna representa uma das principais medidas mitigadoras do impacto ambiental causado pela supressão da vegetação, por exemplo, e, portanto, uma atividade habitual em programas ambientais. Compreende ações que estimulam o deslocamento natural/evasão da fauna para áreas adjacentes, com o objetivo de evitar ao máximo a necessidade de intervenção e manejo de indivíduos. No entanto, quando necessário, também estão previstas ações de realocação ou encaminhamento para tratamento e soltura, ou ainda, em caso de óbito, a destinação de espécimes para coleções científicas.

Apesar da região do traçado do Rodoanel Metropolitano BH estar inserido em uma paisagem com alto grau de antropização ainda existem remanescentes naturais em bom estado de conservação, que abrigam

espécies de importância para a biodiversidade local (e.g., *Penelope superciliaris*, *Lontra longicaudis* - espécies diagnosticadas em campo pelo estudo de diagnóstico da Fauna Terrestre). Portanto, nas manchas de habitat onde haverá supressão da vegetação, as atividades de afugentamento e salvamento de fauna serão fundamentais para a redução dos possíveis impactos aos animais presentes nas áreas diretamente afetadas e conseqüentemente as populações locais.

### 18.10.2.2 Objetivo

O presente Subprograma tem como objetivo a prevenção e a mitigação de acidentes envolvendo a fauna silvestre, durante as atividades de supressão de vegetação, remoção da cobertura do solo, demolições e remoções de interferências. Abrange ainda a segurança para os trabalhadores quanto à acidentes causados pela fauna silvestre.

#### 18.10.2.2.1 Objetivos Específicos

- Estimular a evasão/fuga (afugentar) a fauna silvestre antes e durante as atividades de supressão e remoção da cobertura do solo como forma de minimizar os impactos sobre os animais presentes nas áreas sob intervenção;
- Acompanhar as equipes de desmatamento e realizar o salvamento/resgate da fauna, quando necessário;
- Realizar o manejo adequado dos indivíduos da fauna, no sentido de relocação, solturas e envio para instituições de ensino e pesquisa, caso necessário, com a devida autorização do órgão ambiental;
- Mapear áreas de soltura da fauna silvestre, que contenham características similares as áreas de resgate;
- Garantir condições de segurança para os trabalhadores quanto à acidentes causados por animais peçonhentos, durante a execução de atividades.

### 18.10.2.3 Requisitos Legais Associados

As ações previstas neste Programa têm como base a Instrução Normativa Ibama nº 146, de 10 de janeiro de 2007 e a Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 2.749, de janeiro de 2019, as quais estabelecem os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre e aquática (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental.

A Instrução Normativa IBAMA nº 179, de 25 de junho de 2008, e a Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 2.749, de janeiro de 2019, estabelecem o retorno à natureza para animais silvestres nativos capturados, quando há comprovação do local de captura ou quando a espécie ocorre naturalmente no local de captura e não apresenta problemas que impeçam sua sobrevivência e adaptação em vida livre. Já a Instrução Normativa nº 5, de 13 de maio de 2021, estabelece as diretrizes, prazos e os procedimentos para a destinação de animais silvestres apreendidos, resgatados ou entregues espontaneamente aos Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) do Ibama.

Na identificação dos animais com algum grau de ameaça será considerado os dispostos na Deliberação normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010 (referente à Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais) e na Portaria MMA nº 148/2022, que altera os Anexos da Portaria

nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

Também são levadas em consideração a Resolução CFMV nº 1000, de 11 de maio de 2012, que dispõe sobre métodos de eutanásia em animais e a Resolução CFBio nº 301, de 08 de dezembro de 2012, que institui normas regulatórias que visam padronizar os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta do espécime animal ou parte dele.

#### 18.10.2.4 Metas e Indicadores

As metas deste Subprograma, definidas para alcançar os objetivos propostos são:

- Acompanhar todas as frentes de serviço durante as atividades de supressão da vegetação, remoção da cobertura do solo, e remoções de interferências;
- Orientar todos os trabalhadores envolvidos na atividade quanto aos procedimentos operacionais e aos riscos de acidentes com a fauna durante a supressão da vegetação, remoção da cobertura do solo, e demolições e remoções de interferências;
- Salvar, por meio de afugentamento ou resgate, todos os animais visualizados nas áreas sujeitas à supressão da vegetação, remoção da cobertura do solo, e demolições e remoções de interferências;
- Identificar e destinar adequadamente todos os animais resgatados durante as atividades de supressão da vegetação, remoção da cobertura do solo, e demolições e remoções de interferências necessárias para a implantação do empreendimento.

Os principais indicadores de desempenho do Subprograma são:

- Número de frentes de supressão acompanhadas pelas equipes responsáveis pelo afugentamento e resgate da fauna ao longo da fase de implantação do empreendimento;
- Número de registros de animais observados e afugentados nas frentes de serviço;
- Número de registros de animais resgatados e destinados adequadamente;
- Número de registro de eventuais óbitos de indivíduos da fauna silvestre durante as atividades de supressão da vegetação, remoção da cobertura do solo, e demolições e remoções de interferências;
- Número de atividades de capacitação relativas ao tema, realizadas com os trabalhadores da obra;
- Número de ocorrências de acidentes entre trabalhadores e espécimes da fauna silvestre durante as atividades de supressão de vegetação, remoção da cobertura do solo, e demolições e remoções de interferências, para avaliação da orientação repassada à equipe.

#### 18.10.2.5 Metodologia

As ações de afugentamento e resgate/salvamento dos animais deverá ser realizada por uma equipe capacitada (i.e., biólogos e veterinários), que trabalhará em conjunto com a equipe responsável pela supressão da vegetação, remoção da cobertura do solo, e demolições e remoções de interferências. Uma vistoria prévia deverá ser realizada antes do início dessas atividades, com o objetivo de estimular o

deslocamento passivo dos animais, além de possibilitar a localização de ninhos de aves e animais com hábitos arborícolas. No caso do acompanhamento de atividades de movimentação de solo o foco das vistorias se dará na busca por animais de hábitos fossoriais e cursoriais. Pretende-se estabelecer dessa forma procedimentos de afugentamento dos animais de maior mobilidade (e.g., mamíferos de médio/grande porte e aves) e resgatar os animais de menor mobilidade (e.g., roedores, répteis, anfíbios) afetados diretamente pelas atividades e destiná-los para outras áreas de vegetação natural remanescentes ou para coleções científicas, em caso de óbito.

Devem ser priorizados métodos de afugentamento por formas indiretas, evitando-se ao máximo a necessidade de captura do animal. Caso a captura se faça necessária, os animais serão avaliados quanto à possibilidade de translocação imediata (soltura branda) para as áreas nativas adjacentes, próximas ao local de resgate/captura. Qualquer indivíduo que venha a ser capturado deverá ser previamente marcado, medido, sexado, pesado e fotografado, antes da soltura. Os dados referentes a cada animal constarão de uma ficha de acompanhamento, para posterior inserção no banco de dados. Apenas os espécimes encontrados mortos ou que venham a morrer durante o resgate serão preservados e encaminhados às coleções científicas de instituições de pesquisa que manifestarem interesse pelo recebimento.

Estas ações contemplam as espécies da fauna terrestre, dentre elas aquelas classificadas em algum grau de ameaça na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (Deliberação normativa COPAM nº 147/2010), na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 148/2022) e na Lista Vermelha da IUCN (2023), com foco maior naquelas de menor capacidade de locomoção ou com limitações no seu deslocamento, como os pequenos vertebrados (e.g., anfíbios, lagartos), animais fossoriais (e.g., serpentes) e ninhegos.

Deve ser prevista a instalação de uma Base de Apoio à Fauna no local, adequadamente equipada para essa atividade, de forma a permitir a avaliação dos animais que vierem a ser resgatados (identificação, catalogação, registros e coleta de dados biométricos) e a realização dos procedimentos veterinários que se fizerem necessários.

#### 18.10.2.6 Interface com Outros Programas

O Subprograma de Afugentamento e Salvamento da Fauna será executado em estreita interface com:

- Subprograma de Monitoramento da Fauna;
- Programa de Proteção à Flora (Subprograma de Compensação da Flora);
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA);
- Programa Ambiental da Construção (PAC);
- Programa de Educação Ambiental (PEA);
- Programa de Comunicação Social (PCS).

#### 18.10.2.7 Cronograma

As ações do presente Subprograma devem ser implementadas no curto prazo, durante a implementação do Rodoanel Metropolitano BH, iniciando antes das ações de supressão da vegetação, remoção da cobertura do solo, e demolições e remoções de interferências, por meio da definição de áreas de soltura, e deverá perdurar durante toda as fases destas atividades.

## 18.10.3 Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamento de Fauna

### 18.10.3.1 Introdução

Atropelamentos são um dos principais efeitos da implantação de rodovias sobre a fauna (GOOSEM, 1997; TROMBULAK & FRISSELL, 2000; ASCENSÃO & MIRA, 2006). A implantação de uma estrada gera modificações com as quais a fauna local passa a interagir de diferentes maneiras (PRADA, 2004), a depender das características e hábitos dos diferentes grupos faunísticos. Mamíferos com grande capacidade de deslocamento, aves em voo ou em busca de recursos alimentares disponíveis no entorno e na própria pista, anfíbios em época reprodutiva, ou répteis usando o calor da pista para termorregulação, são alguns dos exemplos de interações da fauna vertebrada com as estradas.

Em geral, as espécies mais atropeladas normalmente são as generalistas, localmente abundantes, com grande capacidade de deslocamento e/ou aquelas que são atraídas pelos recursos ou características ambientais favoráveis no entorno das estradas (FORMAN et al., 2003; HARTMANN et al., 2012). Dentre todos os grupos de vertebrados que sofrem atropelamentos, aves e mamíferos são os mais impactados (DORNAS et al., 2012).

Dessa forma monitoramento de atropelamentos de fauna em rodovias é uma etapa fundamental para a mitigação deste impacto, pois, gera informações que apontam os principais locais de incidência e os grupos mais afetados. Consequentemente, subsidia a tomada de decisões mais assertivas sobre medidas de controle, como implementação de passagens de fauna e de cercas, instalação de sinalização e redutores de velocidade, dentre outras medidas protetivas.

Neste contexto, o presente Subprograma foi delineado tendo como frentes: i) o monitoramento da fauna atropelada no âmbito da operação do Rodoanel Metropolitano BH no intuito de gerar informação para a implantação de medidas de mitigação; ii) implantação de medidas de mitigação com foco em fornecer aos animais alternativas ao deslocamento pela rodovia, contenção de indivíduos por meio de barreiras físicas, ações com objetivo de redução de velocidade média nos principais pontos de atropelamentos de fauna e ações de conscientização aos usuários.

### 18.10.3.2 Objetivo

O objetivo deste Subprograma é monitorar a incidência dos atropelamentos e a eficiência das medidas mitigatórias, e assim garantir a mobilidade, trafegabilidade e a passagem de animais silvestres nas regiões afetadas pela construção do Rodoanel Metropolitano BH.

#### 18.10.3.2.1 Objetivos Específicos

- Gerar informações acerca da incidência (frequência) de atropelamentos de fauna ao longo do traçado do Rodoanel Metropolitano BH;
- Implementar ações que reduzam a incidência de atropelamentos em decorrência do funcionamento da referida rodovia.

### 18.10.3.3 Requisitos Legais Associados

O atropelamento de fauna, especialmente de animais silvestres, é uma preocupação ambiental e de segurança viária significativa no Brasil. Muitas instituições e organizações não governamentais estão envolvidas na conscientização e no desenvolvimento de estratégias para reduzir este impacto. Embora

não existam leis específicas para atropelamentos de fauna, a questão é tratada de uma forma mais ampla dentro das regulamentações ambientais e de conservação da fauna nacionais. Nesse contexto, existe uma série de leis e normativas relacionadas à proteção da fauna e à preservação ambiental que podem se aplicar direta ou indiretamente a casos de atropelamentos. Estas regulamentações incluem:

A Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998), a qual estabelece punições para diversas condutas lesivas ao meio ambiente, prática de maus-tratos, o que pode incluir o atropelamento de animais silvestres.

A Lei Complementar nº 140, de 9 de dezembro de 2011, fixa normas nos termos dos incisos III, VI e VII do *caput* e do Parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

A Instrução Normativa IBAMA nº 169, de 20 de fevereiro de 2008, estabelece critérios para a prevenção e mitigação dos impactos de empreendimentos ou atividades potencialmente poluidoras sobre a fauna silvestre. Embora não trate especificamente de atropelamentos, ela aborda a necessidade de avaliação de impacto ambiental e medidas de mitigação para proteger a fauna.

A Instrução Normativa nº 13, de 19 de julho de 2013, que leva em consideração os dispostos na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, na Resolução do CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, e a Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011, estabelece os procedimentos para padronização metodológica dos planos de amostragem de fauna exigidos nos estudos ambientais necessários para o licenciamento ambiental de rodovias e ferrovias.

A Instrução Normativa Ibama nº 146, de 10 de janeiro de 2007 e a Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 2.749, de janeiro de 2019, as quais estabelecem os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre e aquática (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental.

#### 18.10.3.4 Metas e Indicadores

As metas deste Subprograma, definidas para alcançar os objetivos propostos são:

- Executar periodicamente o monitoramento da fauna atropelada em todo o do traçado do Rodoanel Metropolitano BH;
- Identificar por meio de análises dos dados oriundos do monitoramento, os principais *hotspots* de atropelamento ao longo do traçado do Rodoanel Metropolitano BH;
- Orientar técnica e espacialmente a implantação das medidas de mitigação ao atropelamento de fauna;
- Avaliar a efetividade das medidas mitigadoras implementadas.

Indicadores:

- Taxa de animais atropelados por quilômetro;
- Avaliação do número geral de ocorrências antes, durante e depois da implementação das ações de mitigação;

- Análise comparativa das regiões do traçado do Rodoanel Metropolitano BH de maior incidência de atropelamentos antes e depois da implementação de medidas mitigadoras;
- Relação entre número de ações de controle de atropelamentos sugeridas (e.g., passagens de fauna, placas, redutores de velocidade e cercas) e as efetivamente implementadas.

### 18.10.3.5 Metodologia

#### 18.10.3.5.1 Monitoramento de Fauna Atropelada

A metodologia de monitoramento aqui apresentada é uma proposição conceitual apresentando adaptações do observado em Rosa et al. (2012) e Teixeira et al. (2011) e que poderá ser modificada de acordo com as especificidades técnicas da operação do Rodoanel Metropolitano BH. O detalhamento da execução e análises serão apresentadas em momento oportuno, na elaboração do plano executivo do presente subprograma.

Por tratar-se de uma rodovia para a qual se espera grande fluxo de veículos deslocando-se em alta velocidade, e em função da distância a ser percorrida, sugere-se que o monitoramento seja executado em veículo de passeio comum. A velocidade do veículo do monitoramento deverá ser a que permita a maior detectabilidade possível de animais de diferentes grupos taxonômicos, porém, executada em segurança pela equipe. Sugere-se que seja em torno de 40km/h, porém cabendo reavaliação considerando o fluxo de veículos e questões de segurança inerentes. A execução será feita por pelo menos uma equipe, que deverá ser composta, no mínimo, por dois observadores, sendo um biólogo apto a identificar as carcaças e um auxiliar responsável pela condução do veículo. Com o intuito de avaliar a influência da sazonalidade sobre a incidência de atropelamentos, as campanhas deverão ter periodicidade mínima trimestral. As amostragens deverão ser iniciadas nas primeiras horas da manhã, de modo que a luminosidade permita a plena visualização de indivíduos de todos os portes, porém, cedo o suficiente para evitar que animais carniceiros retirem as carcaças da rodovia. O horário de início deverá, então, obedecer às condições climáticas, variando ao longo das estações, devendo ser definido no planejamento semanal do monitoramento.

Cada campanha deverá ter duração de 15 dias, sendo o primeiro dia reservado para a identificação e remoção de carcaças antigas da rodovia, os sete dias subsequentes dedicados a execução de metodologia de teste de remoção de carcaças e os sete últimos à amostragem regular de monitoramento de atropelamentos. Durante o monitoramento efetivo, os animais detectados serão registrados em ficha específica contendo dados como a classificação taxonômica, coordenadas geográficas do registro, características do entorno do local da ocorrência, estado de preservação da carcaça, o responsável pela identificação do registro, dentre outras informações relevantes. Registros obtidos durante o período da campanha, porém fora dos horários de monitoramento sistematizado, serão designados como registros ocasionais e serão considerados apenas de maneira qualitativa, compondo a lista de espécies registradas, porém, não nas análises estatísticas a serem performadas.

Todas as carcaças identificadas deverão ser removidas da via. Aquelas em avançado estágio de decomposição serão descartadas no entorno do local de coleta, em locais seguros, de modo a evitar atração de outros animais para a via. Aqueles em bom estado de preservação deverão ser recolhidos e destinados a instituição depositária a ser designada. Animais acidentados encontrados vivos deverão ser destinados a instituições a serem designadas para os devidos cuidados médico-veterinários e futuras destinações.

A partir dos dados gerados serão performadas análises de caráter descritivo como riqueza e abundância para apresentar os táxons mais afetados pelos atropelamentos. Também serão performadas análises para estimativas da magnitude dos atropelamentos, ou seja, quantos animais são atropelados em um determinado espaço de tempo, com cálculos baseados no tempo de permanência das carcaças e na

detectabilidade das carcaças por parte da equipe responsável. Outro parâmetro a ser avaliado é a distribuição anual das ocorrências de atropelamentos, com intuito de se compreender o quanto os eventos serão influenciados por fatores sazonais do clima, ou relativos à história natural das espécies, como períodos reprodutivos ou de migração, por exemplo. Também serão feitas análises específicas com o intuito de espacializar as ocorrências de atropelamentos ao longo dos trechos da rodovia, buscando-se identificar zonas críticas de fatalidades (*hotspots*), critério este mais amplamente utilizado na tomada de decisão a respeito da instalação de medidas de mitigação.

### 18.10.3.5.2 Implementação de Medidas de Mitigação

#### Passagens de Fauna

Passagens de fauna são uma das principais medidas de mitigação a serem tomadas no âmbito de implantação de empreendimentos rodoviários, a fim de garantir o fluxo de animais entre os fragmentos de vegetação adjacentes às rodovias e, conseqüentemente, permitindo travessias seguras por parte da fauna. Neste sentido, o presente Subprograma visará a implantação de estruturas de passagem inferior considerando a fauna terrestre de hábito terrícola e superior, contemplando as travessias de animais escansoriais e arborícolas. As propostas aqui feitas seguem duas perspectivas, uma anterior e outra durante o período de operação do Rodoanel Metropolitano BH, visando aproveitar tanto as estruturas projetadas para as regiões de drenagem (a serem inclusas no projeto construtivo do empreendimento), como também sendo subsidiada por dados obtidos pelo monitoramento da fauna atropelada e estudos da ecologia de paisagem (a serem obtidos durante a operação da via).

A construção de passagens de fauna demanda uma avaliação criteriosa dos fatores específicos relacionados às ocorrências em cada região em particular (PRADA, 2004), visando sua eficácia, ainda que incerta, tendo em vista serem estruturas de implantação relativamente dispendiosa. No caso do Rodoanel Metropolitano BH, intervenções estruturais podem ser inseridas no projeto, por meio de obras de engenharia específicas ou adaptações dos padrões construtivos, de maneira a possibilitar as condições de deslocamento da fauna e a conectividade de paisagens. A principal delas é a adequação de galerias pluviais metálicas ou de concreto como passagens inferiores de fauna que possibilitem a travessia de animais aquáticos e semiaquáticos, que costumam acompanhar o leito de cursos d'água. Também, passagens secas e viadutos podem ser adaptados para cumprir a mesma função, conforme os diversos modelos de dispositivos descritos em estudos recentes (FIGUEIRA, 2020).

Ao longo do Rodoanel Metropolitano BH, das 138 drenagens (entre rios perenes ou intermitentes e efêmeros) serão interceptadas pelo seu traçado, 41 são potenciais para implantação ou adequação de dispositivos diversos para Passagens Inferiores de Fauna (PIF; **Quadro 18.10-1**). A indicação desses pontos levou em consideração, além da própria drenagem, a presença de fragmentos florestais em ambos os lados do traçado da rodovia e os resultados (especialmente sobre a perda de conectividade) obtidos pelo estudo de Ecologia de Paisagem (apresentado no **Volume 4 - Diagnóstico do Meio Biótico - Fauna Terrestre**).

**Quadro 18.10-1 – Locais sugeridos para a instalação ou adequação de passagens inferiores para a fauna (PIF).**

| PIF | NOME DA DRENAGEM   | COORDENADA UTM 23K |         | ALÇA  | ECOLOGIA DE PAISAGEM |                        |
|-----|--------------------|--------------------|---------|-------|----------------------|------------------------|
|     |                    | LONG.              | LAT.    |       | SETOR                | PERDA DE CONECTIVIDADE |
| 1   | sem nome           | 631784             | 7812170 | Norte | T-9                  | 0,76% - 2,21%          |
| 2   | sem nome           | 631257             | 7812628 | Norte | T-9                  | 0,76% - 2,21%          |
| 3   | Córrego do Brumado | 630933             | 7813562 | Norte | T-9                  | 0,25% - 0,76%          |
| 4   | sem nome           | 628196             | 7816207 | Norte | S-8                  | > 4,05%                |
| 5   | sem nome           | 627982             | 7816109 | Norte | S-8                  | > 4,05%                |
| 6   | sem nome           | 625944             | 7815623 | Norte | R-8                  | > 4,05%                |

| PIF | NOME DA DRENAGEM    | COORDENADA UTM 23K |         | ALÇA  | ECOLOGIA DE PAISAGEM |                        |
|-----|---------------------|--------------------|---------|-------|----------------------|------------------------|
|     |                     | LONG.              | LAT.    |       | SETOR                | PERDA DE CONECTIVIDADE |
| 7   | sem nome            | 624983             | 7815976 | Norte | R-8                  | 0,25% - 0,76%          |
| 8   | sem nome            | 624089             | 7816684 | Norte | R-8                  | > 4,05%                |
| 9   | sem nome            | 619694             | 7817664 | Norte | P-8                  | 2,21% - 4,05%          |
| 10  | sem nome            | 619464             | 7817652 | Norte | P-8                  | 2,21% - 4,05%          |
| 11  | sem nome            | 616755             | 7817948 | Norte | O-7                  | 0,25% - 0,76%          |
| 12  | Córrego do Inferno  | 615795             | 7817920 | Norte | O-7                  | 2,21% - 4,05%          |
| 13  | Córrego do Inferno  | 615294             | 7817531 | Norte | N-8                  | 2,21% - 4,05%          |
| 14  | sem nome            | 608918             | 7818071 | Norte | L-8                  | 0,25% - 0,76%          |
| 15  | sem nome            | 605175             | 7817966 | Norte | K-7                  | 2,21% - 4,05%          |
| 16  | sem nome            | 605175             | 7817966 | Norte | K-7                  | 2,21% - 4,05%          |
| 17  | Ribeirão das Areias | 604231             | 7817459 | Norte | K-7                  | 0,25% - 0,76%          |
| 18  | sem nome            | 603136             | 7816250 | Norte | J-8                  | 0,25% - 0,76%          |
| 19  | sem nome            | 602954             | 7816018 | Norte | J-8                  | 0,25% - 0,76%          |
| 20  | sem nome            | 602619             | 7815693 | Norte | J-8                  | 0,25% - 0,76%          |
| 21  | sem nome            | 602353             | 7815489 | Norte | J-8                  | 0,25% - 0,76%          |
| 22  | sem nome            | 602263             | 7815387 | Norte | J-8                  | 0,25% - 0,76%          |
| 23  | sem nome            | 602066             | 7815335 | Norte | J-8                  | 0,25% - 0,76%          |
| 24  | sem nome            | 601802             | 7815193 | Norte | J-8                  | 0,25% - 0,76%          |
| 25  | sem nome            | 599536             | 7812245 | Norte | I-9                  | 0,76% - 2,21%          |
| 26  | sem nome            | 599707             | 7812033 | Norte | I-9                  | 0,76% - 2,21%          |
| 27  | sem nome            | 600151             | 7811519 | Norte | I-9                  | > 4,05%                |
| 28  | sem nome            | 600415             | 7810998 | Norte | I-9                  | > 4,05%                |
| 29  | sem nome            | 600363             | 7810710 | Norte | I-9                  | 0,76% - 2,21%          |
| 30  | sem nome            | 600062             | 7809770 | Oeste | I-9                  | 0,76% - 2,21%          |
| 31  | sem nome            | 600084             | 7809622 | Oeste | I-10                 | > 4,05%                |
| 32  | sem nome            | 599315             | 7808515 | Oeste | I-10                 | 2,21% - 4,05%          |
| 33  | Ribeirão das Areias | 598855             | 7807960 | Oeste | H-11                 | > 4,05%                |
| 34  | sem nome            | 598062             | 7806662 | Oeste | H-11                 | > 4,05%                |
| 43  | sem nome            | 593576             | 7800043 | Oeste | G-12                 | 0,25% - 0,76%          |
| 44  | sem nome            | 593383             | 7799690 | Oeste | G-12                 | 0,25% - 0,76%          |
| 45  | sem nome            | 593059             | 7799415 | Oeste | G-12                 | 0,25% - 0,76%          |
| 46  | sem nome            | 590557             | 7797348 | Oeste | F-14                 | 0,25% - 0,76%          |
| 47  | sem nome            | 590479             | 7797107 | Oeste | F-14                 | 0,25% - 0,76%          |
| 48  | sem nome            | 590341             | 7796837 | Oeste | F-14                 | 0,25% - 0,76%          |
| 49  | sem nome            | 590126             | 7796478 | Oeste | F-14                 | 0,25% - 0,76%          |

As passagens de fauna inferiores poderão ser construídas transversalmente à via, em estruturas de concreto, de altura e comprimento variável, de acordo com as especificações construtivas da rodovia. Nas passagens onde houver possibilidade de funcionamento também como estrutura drenagem, deverão ser construídos passadiços secos, com rampas de entrada e saída, que atravessem toda a extensão do túnel, funcionando como plataformas de passagem para os animais, evitando seu contato direto com a água. Estas deverão ser construídas em concreto, tendo altura mínima sugerida de 50cm, levando-se em conta também especificações de adequado funcionamento hidráulico. Também deverão ser implementadas cercas associadas às estruturas de passagem inferior de fauna a fim de estabelecer tanto uma barreira de

contenção física ao acesso da fauna em locais de alta incidência de atropelamentos, quanto uma guia para conduzir os indivíduos da fauna local para utilização das passagens.

Passagens aéreas para vertebrados arborícolas poderão ser construídas com cabos de aço ou cordas no dossel, interligando a copa das árvores nas laterais opostas da rodovia, destinadas a espécies semiarborícolas e arborícolas. No Rodoanel Metropolitano BH, sua viabilidade precisa ser avaliada, levando em consideração a estrutura dos fragmentos florestais em ambos os lados da rodovia, a extensão da estrutura e a real necessidade de circulação da fauna entre um ponto e outro, uma vez que boa parte das áreas internas ao Rodoanel Metropolitano BH são bem mais antropizadas que as externas.

As proposições do número de passagens e sua localização ao longo do trecho do Rodoanel Metropolitano BH, durante sua operação, serão baseadas nos resultados do estudo de Ecologia de Paisagens e nos *hotspots* detectados pelo monitoramento de fauna atropelada. Dentre as estruturas implementadas, deverão ser definidas aquelas que serão monitoradas por meio de armadilhamento fotográfico (*camera trap*) a fim de avaliar sua efetividade enquanto passagem de fauna. A caracterização pormenorizada das estruturas de passagem e cercas serão fornecidas quando da apresentação dos projetos executivos do presente subprograma.

### Conscientização dos Usuários

De maneira complementar às medidas de mitigação mencionadas, serão realizadas ações de conscientização tanto para moradores do entorno quanto para os usuários em geral acerca da possível presença de fauna ao longo da rodovia. Serão realizadas palestras, distribuição de material gráfico como folders, adesivos, além da implementação de placas educativas, especialmente nas áreas de maior probabilidade de ocorrência da fauna detectados pelos estudos de monitoramento de fauna atropelada.

#### 18.10.3.6 Interface com Outros Programas

O presente Subprograma terá interface direta com:

- Subprograma de Monitoramento de Fauna;
- Subprograma de Afugentamento e Salvamento da Fauna;
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA);
- Programa Ambiental da Construção (PAC);
- Programa de Educação Ambiental (PEA);
- Programa de Comunicação Social (PCS).

#### 18.10.3.7 Cronograma

O Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamentos de Fauna deverá ser iniciado junto ao início da operação do empreendimento. O monitoramento especificamente deve ter duração inicial nos cinco primeiros anos de funcionamento do Rodoanel Metropolitano BH, sendo seus resultados avaliados e ponderada a sua continuidade. A implementação das estruturas de passagens de fauna e os redutores de velocidade em zonas críticas de fatalidades (ZCF) deverão ser executadas a partir do segundo ano de monitoramento de fauna atropelada, quando poderão existir dados suficientes para subsidiar suas alocações. O monitoramento das travessias em estruturas de drenagem caracterizadas como passagens de fauna, bem como as ações de conscientização junto aos usuários da rodovia deverão também ter início juntamente com a operação da rodovia.

## 18.11 Programa de Comunicação Social (PCS)

### 18.11.1 Introdução

O Projeto do Rodoanel Metropolitano BH possui aproximadamente 70 km, interligando 8 municípios da região metropolitana de Belo Horizonte. O Programa de Comunicação Social – PCS visa informar, esclarecer e envolver os diversos públicos de interesse do empreendimento, como moradores, comerciantes, autoridades, imprensa e organizações da sociedade civil. O PCS baseia-se nas informações obtidas na Avaliação de Impacto Ambiental – AIA, que avaliou os possíveis efeitos do Rodoanel Metropolitano BH sobre o meio ambiente e a população, durante as fases de planejamento, implantação e operação do projeto.

Para a elaboração do Programa adotou-se a concepção da comunicação em seu sentido mais amplo, envolvendo a elaboração, o envio, a recepção de mensagens e a compreensão do caráter da comunicação como suporte ao conjunto das atividades do projeto nas diversas fases de empreendimento. A comunicação social não se limita à propagação de informações e elaboração de instrumentos para tal. Os contatos estabelecidos entre o empreendedor e os diferentes agentes envolvidos na obra e na implantação dos Programas Ambientais com os diversos atores sociais, independentemente das formas utilizadas, também são ações de comunicação social, e como tal devem seguir um padrão e uma orientação comum.

O Programa de Comunicação Social aqui proposto deverá articular o conjunto de ações de comunicação social para evitar conflitos e a falta de informações, decorrentes de atuações diferenciadas entre as equipes encarregadas pela implantação dos Programas Ambientais e empresas contratadas para as obras e serviços, principalmente na relação com a população local. Em função do seu caráter de canal de comunicação e interação entre o empreendedor e a sociedade, caracteriza-se como o programa de maior abrangência em relação ao público a ser atingido e aos impactos que a ele estão associados. No entanto, a compreensão de que a implantação de grandes projetos, em especial os que afetam o meio natural e antrópico, como o projeto em questão, envolve uma partilha desigual de custos e benefícios entre os diversos setores sociais - recaindo os custos sociais e materiais sobre a população local e os benefícios para a sociedade na totalidade - condiciona uma hierarquização dos públicos e das ações de comunicação social a serem desenvolvidas. Neste sentido, o Programa de Comunicação Social priorizará a população diretamente afetada pelo empreendimento, seja pela presença de trabalhadores e/ou pelas tensões sociais, riscos e transtornos durante o período das obras.

### 18.11.2 Objetivo

O programa pretende gerar e distribuir informações relevantes nos períodos de implantação e de operação do Rodoanel Metropolitano BH, estimulando a integração entre o empreendedor e seus públicos de interesses, especialmente junto à população diretamente afetada, possibilitando também o recebimento de eventuais proposições e dúvidas sobre o empreendimento.

Para tal, o PCS propõe a execução de ações focadas na viabilização de um diálogo contínuo, transparente e efetivo entre todas as partes interessadas no empreendimento, a serem implementadas no período de obras e na fase de operação. O diálogo permanente estabelecido entre o empreendedor e os atores sociais envolvidos na execução deste projeto pretende esclarecer a visão acerca do empreendimento, visando minimizar eventuais conflitos e problemas relacionados à etapa de obras e/ou operação e reduzir as especulações e ruídos comunicacionais.

### 18.11.2.1 Objetivos Específicos

- Apresentar Planos e Programas de Gestão Ambiental e Social aos atores envolvidos de forma clara e suficiente;
- Apoiar os demais programas tanto do meio socioeconômico, como dos meios físico e biótico, no desenvolvimento de suas ações, por meio de mediação, elaboração e divulgação de materiais informativos pertinentes;
- Informar o público da AID sobre possíveis restrições, interferências, incômodos e riscos em função da proximidade com o empreendimento;
- Divulgar, às instituições de interesse, os dados gerais do empreendimento, planos e programas socioambientais de mitigação de impactos, e atividades com potencial de afetar de forma direta ou indireta o cotidiano delas;
- Divulgar os canais de comunicação com a consultoria e o empreendedor;
- Dar encaminhamento às reclamações e sugestões recebidas nos canais de comunicação;
- Manter um canal presencial de comunicação entre a equipe do empreendedor e líderes do setor público e instituições de interesse locais, durante a fase de implantação do empreendimento;
- Reduzir potenciais conflitos com as comunidades da área de influência.

### 18.11.3 Requisitos Legais Associados

- Resolução CONAMA n.º 237, de 19 de dezembro de 1997, que dispõe sobre o Licenciamento Ambiental;
- Lei Federal n.º 6.938/81 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Lei Federal n.º 7.347/98 - Disciplina a Ação Civil Pública de Responsabilidade Por Danos Causados ao Meio Ambiente, ao Consumidor, a Bens e Direitos de Valor Artístico, Estético, Histórico, Turístico e Paisagístico e dá outras Providências;
- Lei Federal n.º 9.795/99 - Dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências;
- Norma Nacional – ABNT NBR 16.001/2012, que dispõe sobre a Responsabilidade Social;
- Instrução Normativa IBAMA n.º 02, de 27 de março de 2012, que estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama;
- Recomendações do International Finance Corporation (IFC), as premissas para minimização de riscos socioambientais determinadas pelo IFC devem ser observadas. Especificamente, os Princípios do Equador orientarão a proposição das estratégias de engajamento da população das áreas de influência do empreendimento;
- Norma ISO 14063 que define comunicação ambiental, o processo de compartilhar informação sobre temas ambientais entre organizações e suas partes interessadas, visando construir

confiança, credibilidade e parcerias para conscientizar os envolvidos e para utilizar as informações no processo decisório. A norma está organizada para propor o alinhamento entre os princípios, a política, a estratégia e as atividades de comunicação ambiental (CAMPOS, M. K. S., 2007).

#### 18.11.4 Metas e Indicadores

As metas planejadas para o Programa de Comunicação Social são:

- Produzir para distribuição material gráfico detalhado, com conteúdo sobre as atividades da obra e os programas ambientais envolvidos; divulgar canais de comunicação com órgão ambiental responsável pelo licenciamento;
- Realizar campanhas de comunicação junto aos moradores do entorno de canteiros e áreas de apoio, subestações e proprietários das áreas de influência na etapa de implantação do empreendimento;
- Realizar campanhas de comunicação com distribuição de materiais gráficos, informativos e spots de rádio;
- Divulgar em todos os materiais informativos do programa os canais de ouvidoria para consultas, reclamações ou sugestões, com procedimentos específicos para análise e resposta;
- Dar encaminhamento à todas as reclamações e sugestões (100%) recebidas nos canais de comunicação;
- Realizar campanhas junto aos líderes do setor público e instituições de interesse das áreas de influência;
- Identificar conflitos e definir estratégias para soluções mais adequadas.

Os indicadores para este Programa são:

- Quantitativo de material gráfico distribuído em relação ao público-alvo;
- Razão do número de campanhas de comunicação realizadas junto ao público da AID em relação ao número de campanhas previstas;
- Número de campanhas de comunicação realizadas em relação a número de campanhas planejadas;
- Número de materiais informativos com divulgação dos canais de comunicação em relação a número de materiais informativos totais produzidos;
- Nº de reclamações recebidas pelo canal de ouvidoria em relação ao número de reclamações resolvidas;
- Número de campanhas realizadas com líderes do setor público e instituições de interesse locais em relação ao número de campanhas previstas;
- Percentual de conflitos insurgentes em função do número de conflitos resolvidos.

### 18.11.5 Metodologia

A metodologia proposta para o programa está vinculada ao conceito da comunicação como ferramenta do processo de socialização e de estabelecimento de relacionamentos interativos. Dessa forma, o programa será desenvolvido tendo como base pressupostos teórico-metodológicos básicos associados a ações sistemáticas e diretas que visam garantir a participação da comunidade local em todas as etapas do empreendimento para promover a promoção da cidadania.

Neste sentido, a comunicação social será pensada e executada como um processo que contribuirá, também, para a articulação dos vários programas elaborados para a eficaz implantação das do Rodoanel Metropolitano BH de forma integrada, e não como eventos fragmentados. A comunicação exercerá assim um importante canal de ligação e interface entre os programas, dando suporte ao planejamento e monitoramento das ações. Para atender os objetivos e metas estabelecidas, o PCS deverá ser implementado durante toda a vida útil do empreendimento, mantendo ações destinadas a informar, dialogar e prestar esclarecimentos à população residente na AII e AID do empreendimento. Para tal, as estratégias de comunicação aplicadas no PCS devem ser compatíveis com os impactos mapeados na AIA e direcionadas para cada seguimento identificado como público de interesse.

O PCS contemplará os seguintes grupos de atividades principais:

- Elaboração de peças de comunicação impressas e digitais voltadas ao público-alvo, visando facilitar a comunicação e permitir maior divulgação;
- Implementação das atividades de comunicação de acordo com cronograma traçado para a execução das obras e dos programas ambientais e sociais;
- Registro e divulgação das principais atividades dos projetos relacionados ao empreendimento;
- Divulgação prévia das intervenções pontuais na infraestrutura local, vinculadas ao empreendimento, como, por exemplo, interrupção de rodovias e acessos, se necessário;
- Suporte às demais equipes na elaboração de material de divulgação e, em especial, à equipe de educação ambiental na adequação do material didático;
- Atendimento a consultas e reclamações;
- Informar à população sobre a mobilização e desmobilização de mão de obra, etapas do projeto, possíveis impactos e medidas que serão adotadas para mitigar, compensar e/ou potencializar os impactos;
- Apoiar a estruturação de parcerias e articulações institucionais.

Para divulgar as informações referentes ao projeto, medidas mitigadoras e/ou compensatórias e programas ambientais e sociais, o PCS se apoiará em ações contínuas, por meio da ouvidoria e materiais de comunicação, com difusão local e regional. Destaca-se ainda que toda atividade em que houver necessidade de ingresso da equipe nas propriedades interceptadas pela rodovia, o respectivo proprietário será previamente comunicado.

### 18.11.6 Interface com Outros Programas

O Programa de Comunicação Social possui interface com todos os Programas apresentados para os meios físico, biótico e socioeconômico neste estudo, na medida em que dará apoio às ações previstas nos mesmos, bem como proporcionará a divulgação das ações ambientais associadas ao empreendimento.

### 18.11.7 Cronograma

As atividades de estruturação da equipe, mapeamento de prestadores de serviço e *stakeholders*, criação e divulgação dos canais de comunicação, deverão ser realizadas antes do início de cada fase do empreendimento, tendo em vista que são essenciais para atuação do programa no início das obras e operação.

Já as atividades de dar divulgação de informações sobre o empreendimento e reunião com o poder público deverão ocorrer durante todas as fases, de acordo com a necessidade, não tendo determinação fixa de temporalidade neste momento, por ser um programa ainda conceitual a ser detalhado na elaboração do PCA – Plano de Controle Ambiental.

## 18.12 Programa de Educação Ambiental (PEA)

### 18.12.1 Introdução

A Educação Ambiental corresponde ao conjunto de processos que possibilita às pessoas uma compreensão crítica e global do meio ambiente, no intuito de que essas possam adotar uma posição questionadora e participativa frente às questões relacionadas com a conservação e a utilização adequada dos recursos naturais, com vistas à melhoria da qualidade de vida, consolidando a construção de relações sociais, econômicas e culturais capazes de respeitar e incorporar as diferenças, e a liberdade para decidir caminhos alternativos de desenvolvimento (MEDINA, 2002).

No contexto legal, a educação ambiental corresponde a um dos princípios da Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981. Ainda, segundo a lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental, entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, sendo um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente de forma articulada em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.

A DN Copam n.º 238, de 2020, que atualiza a DN n.º 214, de 2017, traz as diretrizes do Programa de Educação Ambiental – PEA esta prioriza a participação, é o cerne do processo educativo, pois é a forma de desenvolver no educando a autonomia, sendo, para isto, necessário libertar-se, muitas vezes, de condicionamentos políticos e econômicos. Porém, ser participativo não é uma conduta social automática dos indivíduos, mas algo que se aprende na prática e sob condições específicas (QUINTAS, 2002). Nesse contexto, o presente Programa de Educação Ambiental buscará contemplar a dimensão do processo educativo sob olhar da educação ambiental crítica, bem como atender aos pressupostos da educação ambiental no âmbito do licenciamento ambiental.

### 18.12.2 Objetivo

Elaborar e aplicar atividades junto às comunidades localizadas na Área Diretamente Afetada – ADA e na Área de Influência Direta – AID do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, que oportunizem processos formativos de Educação Ambiental, com ações educativas compatíveis com a realidade local, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental e de vida na região.

O PEA pretende conscientizar e orientar as comunidades da ADA e AID sobre os impactos e benefícios do projeto do Rodoanel Metropolitano BH. O Programa também visa fortalecer o envolvimento, escuta ativa e a cooperação entre os diversos grupos sociais, valorizando os conhecimentos e as práticas locais,

utilizando uma linguagem técnica e profissional, adequada ao público-alvo e aos objetivos propostos. O conteúdo produzido pelo Programa busca incentivar a preservação ambiental, especialmente das áreas de proteção localizadas na área de influência do Rodoanel Metropolitano BH.

### 18.12.2.1 Objetivos Específicos

- Buscar fortalecer, juntamente com os demais Programas Ambientais, a gestão participativa do espaço, a partir do conhecimento do empreendimento e da introdução de conceitos e valores que possam proporcionar melhoria ambiental e da qualidade de vida;
- Construir conhecimento sobre o conceito de desenvolvimento sustentável;
- Construir conhecimento sobre alterações ambientais nos meios físico, biótico e socioeconômico e cultural advindos da implantação do empreendimento;
- Construir conhecimento sobre as formas de produção de mobilidade no Brasil;
- Construir conhecimento teórico sobre as características culturais, econômicas, históricas, arqueológicas e ambientais dos municípios da AI;
- Difundir os conhecimentos adquiridos sobre a região e produzidos através dos estudos ambientais associados ao empreendimento, como estratégia para estimular a formação de novos valores que contribuam na melhoria da relação entre o homem e o meio ambiente, seguindo a premissa da Educação Socioambiental;
- Mapear grupos sociais, identificados como público-alvo, para identificação de iniciativas e/ou potencialidades existentes na AID do empreendimento, relacionadas aos aspectos socioambientais locais;
- Estabelecer parcerias com o poder público local e entidades da sociedade civil organizada, visando fomentar o caráter participativo dos atores sociais nos projetos ambientais do PEA;
- Sensibilizar e capacitar os grupos sociais para desenvolver projetos de educação ambiental de forma articulada e interdisciplinar, voltadas para uma maior participação comunitária na reflexão e ação sobre a gestão ambiental local;
- Fortalecer a participação dos moradores nos processos de organização comunitária, com ênfase na diminuição dos processos de ocupações irregulares;
- Estruturar e promover ações de integração de conceitos e desenvolvimento com os grupos sociais envolvidos no processo de licenciamento ambiental, a partir do conhecimento da realidade local.

### 18.12.3 Requisitos Legais Associados

- DN Copam n.º 238, de 2020, que altera a Deliberação Normativa, COPAM n.º 214, de 26 de abril de 2017, dispõe de diretrizes do Programa de Educação Ambiental (PEA) no Estado de Minas Gerais;
- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, Art. 205 e 225;
- Lei Federal nº 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente);
- Decreto Federal nº 4.281/2002 (regulamenta a Política Nacional de Educação Ambiental);

- Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA);
- Programa Estadual de Educação Ambiental;
- Instrução Normativa IBAMA nº 02/2012 (estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama);
- Lei Estadual nº 15.441/2005 (regulamenta o inciso I do § 1º do art. 214 da Constituição do Estado);  
\* Lei Estadual nº 9.433/1997 (Plano Estadual de Recursos Hídricos);
- Resolução CONAMA 422/2010 (estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de educação ambiental);
- Agenda 21.

#### 18.12.4 Metas e Indicadores

As metas planejadas para o Programa de Educação Ambiental são:

- Realizar um Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSAP com os grupos sociais vulneráveis contemplados pelo PEA que se encontram inseridos na AID;
- Realizar o levantamento das organizações do poder público e da sociedade civil da região;
- A partir dos resultados obtidos no DSAP, elaborar e executar campanhas de Educação Ambiental durante o período de implantação do empreendimento;
- Produzir e divulgar materiais gráficos educativos para os diferentes grupos sociais da AID;
- Desenvolver ações em educação ambiental com os grupos sociais da AID.

Os indicadores para este Programa são:

- Registros fotográficos;
- Lista de presença nas ações do PEA;
- Listagem das organizações visitadas/entrevistadas;
- Número de parcerias estabelecidas;
- Número de campanhas realizadas;
- Relatórios de acompanhamento do PEA;
- Número de Processos Avaliativos Aplicados;
- Índices dos Processos Avaliativos;
- Número total de participantes nas ações;
- Número de materiais gráficos educativos produzidos e distribuídos.

### 18.12.5 Metodologia

O percurso metodológico do PEA baseia-se nas diretrizes, conceitos e práticas instituídas pela DN Copam n.º 238, de 2020, que altera a Deliberação Normativa, Copam n.º 214, que dispõe sobre a Educação Ambiental no Estado de Minas Gerais.

O processo educativo deve centrar-se em torno das situações concretas vivenciadas pelos diferentes setores sociais, reconhecendo a pluralidade e diversidade cultural e ter um caráter interdisciplinar. Neste sentido, o processo educativo no contexto da gestão ambiental deve orientar-se para:

- Contribuir para a construção de uma sociedade justa, democrática, solidária e sustentável;
- Desenvolver capacidades necessárias para a intervenção coletiva, organizada e qualificada de setores sociais específicos:
  - Na gestão do uso dos recursos ambientais;
  - Nas decisões que afetam a qualidade do meio ambiente e;
  - Na proposição, fortalecimento e/ou redirecionamento de políticas públicas que contribuam para a sustentabilidade.

E para tal, a fim de construir uma visão coletiva e ampla da realidade local, será utilizado o DSAP, um instrumento de articulação que visa mobilizar, compartilhar responsabilidades e motivar os grupos sociais impactados pelo empreendimento para identificar suas potencialidades, os problemas e fragilidades e as recomendações para sua superação, considerando sempre os impactos socioambientais do empreendimento. O DSAP oferece uma base de dados que norteará e subsidiará as ações do PEA.

Nas áreas influenciadas pelo empreendimento, será conduzido um amplo processo de discussões com vista à consolidação de procedimentos dialógicos ligados à apreensão e sistematização dos saberes existentes; ao aporte de novas informações e conhecimentos; à capacidade de formulação de propostas e ações compatíveis com as necessidades existentes; e as reais possibilidades de implementação.

### 18.12.6 Interface com Outros Programas

Este programa deverá ter uma relação direta com os seguintes programas:

- Programa de Comunicação Social;
- Plano Ambiental da Construção – PAC;
- Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração;
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental – PGSA;
- Programa de Monitoramento de Fauna;
- Subprograma de Resgate e Transplante de Germoplasma Vegetal.

## 18.12.7 Cronograma

As campanhas deverão ser realizadas com periodicidade semestral, sendo estas de caráter contínuo, que serão detalhadas no Plano de Trabalho após a realização do DSAP, sabendo de sua importância para a identificação dos temas das campanhas e para o seu dimensionamento.

## 18.13 Plano de Desocupação

Para as atividades de implantação da rodovia, serão necessárias diversas desapropriações e algumas remoções ou reassentamentos, localizados ao longo do traçado. Isso se dá, pois a via a ser implantada pela empresa Rodoanel BH S.A. “BHR”, corta áreas de terreno natural em toda a sua extensão. Conforme estabelecido em contrato, fica sob responsabilidade da BHR a promoção de desapropriações, servidões administrativas, limitações administrativas e ocupações provisórias de bens imóveis, necessários à implantação e execução de obras e serviços vinculados à Concessão.

O Plano tem como objetivo apresentar diretrizes para os procedimentos de desocupação da faixa de domínio, tendo em vista a necessidade na liberação de áreas de interesse do projeto, para execução das obras do Rodoanel. Para tanto, a BHR necessita desocupar imóveis, sejam públicos ou privados, que sejam atingidos pelas obras, seja por desapropriação, reintegração de posse ou remoção e reassentamento das populações vulneráveis. Possui como objetivo específico:

- Garantir a justa indenização sobre o bem expropriado, sem prejuízos aos patrimônios daqueles afetados pelo processo desapropriatório.

As metas planejadas para o Plano de Desocupação são:

- Realizar o processo de negociação justa com todos os proprietários;
- Concluir o processo de indenização de todos afetados pela obra.

No momento da concepção do traçado do Rodoanel Metropolitano BH, buscou-se, sempre que possível, optar por áreas não consolidadas e assim reduzir os impactos decorrentes das desapropriações. Entretanto, quando a condição não permitiu o desvio de estruturas (residências, comércios, estrutura de apoio), optou-se por locais com menor ocorrências destas. Um levantamento preliminar identificou até a concepção do diagnóstico socioeconômico 630 imóveis por ocupação, em 379 matrículas ou transcrições, que serão desapropriados para a construção do Rodoanel Metropolitano BH. Esse número foi obtido por meio de um levantamento fundiário até o período de janeiro de 2024, que fornece informações sobre as características e a situação jurídica das propriedades afetadas.

Ademais, o Plano de Desocupação para o Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, que descreve detalhadamente o planejamento das ações necessárias para execução das atividades fundiárias no desenvolvimento e implantação do empreendimento, consta as etapas que foram seguidas para que o processo de negociação com os proprietários fosse amigável, claro e transparente, garantindo indenizações justas, pleno entendimento das questões negociais e direitos dos proprietários e posseiros.

### 18.13.1 Subprograma de Reassentamento

#### 18.13.1.1 Introdução

Para execução das obras de infraestrutura, necessário se faz desocupar a faixa de domínio. Para isso, a desocupação se dará por meio de Desapropriação, Reintegração de Posse, Remoção ou Reassentamento

com base em Plano de Desocupação aprovado junto ao poder concedente que estabelece as diretrizes do Subprograma de Reassentamento.

Em geral, há uma grande expectativa, por parte dos proprietários, sobre os critérios de avaliação e os procedimentos para a compensação econômica das terras que terão sua propriedade transferida ao Poder Concedente para a implantação do empreendimento. Assim, tanto o processo de negociação quanto à compensação das terras deverá ser sempre norteado a partir da definição de critérios claros e objetivos. A compensação econômica por terras a serem ocupadas pelas estruturas que venham atender ao traçado do empreendimento constitui parte essencial das ações necessárias para a liberação dessas áreas, e visa o pagamento de uma justa indenização aos proprietários, consoante as normas técnicas específicas. Esta situação poderá modificar as relações sociais e econômica vigentes, com especial destaque para os pequenos produtores e aqueles que se dedicam à agricultura familiar.

Este plano se justifica a partir da necessidade de indenização das ocupações nas áreas definidas como de influência direta do empreendimento, a qual são as propriedades que serão atravessadas pelo traçado do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte. A negociação de forma pacífica garante o sucesso no processo de implantação do empreendimento.

### 18.13.1.2 Objetivo

O Programa pretende avaliar e monitorar o levantamento fundiário e a pesquisa socioeconômica para a negociação da indenização dos proprietários cujas propriedades serão atravessadas pelo traçado do Rodoanel Metropolitano BH. Garantir o cumprimento das ações conforme as normas técnicas de avaliações de imóveis e leis aplicáveis no desenvolvimento de atividades relacionadas a reassentamento populacional, indenização de terras declaradas de utilidade pública.

#### 18.13.1.2.1 Objetivos Específicos

- Identificar populações em condição de vulnerabilidade socioeconômica, que ocupam benfeitorias na faixa de domínio do rodoanel para inclusão no Programa de Reassentamento do Rodoanel BH;
- Realizar a assistência social até o reassentamento definitivo das famílias;
- Promover a continuidade de acesso aos serviços essenciais à qualidade de vida das famílias reassentadas tais como os de educação, saúde e proteção social;
- Realizar o monitoramento das famílias reassentadas como forma de avaliar o estado de vulnerabilidade delas após a indenização.

### 18.13.1.3 Requisitos Legais Associados

- Artigos 5.º da Constituição Federal de 1988. Decreto, Nº 77.926 de 30 de junho de 1976 que direitos fundamentais, com objetivo de assegurar uma vida digna, livre e igualitária a todos os cidadãos do país. Garantindo o direito à propriedade;
- Norma Nacional – ABNT NBR 14653-3/2019, que dispõe sobre Imóveis Rurais;
- Decreto Nº 43.932, de 21 de dezembro De 2004 (MG de 22/12/2004).

### 18.13.1.4 Metas e Indicadores

As metas planejadas para o Programa de Reassentamento são:

- Promover assistência social para as famílias em situação vulnerável, no que couber.

Os indicadores para este Programa são:

- Reassentar os vulneráveis atingidos para imóveis de qualidade urbanística igual ou superior aos que residem.

#### 18.13.1.5 Metodologia

O Programa de Reassentamento constitui-se num conjunto de atividades, informações, documentos e elementos técnicos, sociais e jurídicos relativos ao cadastramento socioeconômico e reassentamento das populações socioeconomicamente vulneráveis, que ocupam ou utilizam benfeitorias existentes dentro da faixa de domínio projetada do Rodoanel.

Fases:

- Elaboração da metodologia de avaliação;
- Cadastramento social (pesquisa de vulnerabilidade) e selagem dos imóveis;
- Aplicação do termo de preferência;
- Estudo de viabilidade das modalidades de Reassentamento;
- Diagnóstico;
- Plano de demolição.

Concluídos os trabalhos do cadastramento técnico (identificação dos proprietários, possuidores e do imóvel), que é comum tanto para os casos de desapropriação, quanto para reassentamento, serão iniciados os trabalhos sociais, que se iniciarão com a mobilização da comunidade.

A mobilização tem a finalidade de orientar as famílias quanto às etapas do programa de remoção e reassentamento, às formas de comunicação e interação da população com a equipe de trabalho social, às formas de participação popular, aos direitos e deveres e às restrições de adesão ao programa.

A importância da colaboração da comunidade, no preenchimento da Pesquisa de Vulnerabilidade Socioeconômica e possíveis consequências da não cooperação, como exclusão do programa de reassentamento, serão enfatizadas durante a mobilização.

O trabalho social continuará após a mobilização inicial para o acompanhamento das atividades do programa. A equipe fará também o papel de mediador de conflitos entre os entes envolvidos e a população, e também entre os próprios moradores no que se refere ao programa. A equipe promoverá diferentes tipos de atividades participativas para mobilização da comunidade conforme o perfil desta, tais como: reuniões de planejamento comunitário, palestras, assembleias, audiências públicas, ciclos de debates, campanhas e outras ações que elevem o nível de conhecimento da população beneficiada acerca do programa de remoção e reassentamento.

#### 18.13.1.6 Interface com Outros Programas

Este programa deverá ter uma relação direta com os seguintes programas:

- Programa de Comunicação Social;

- Programa de Educação Ambiental;
- Plano Ambiental da Construção – PAC;
- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental – PGSA.

#### 18.13.1.7 Cronograma

O Subprograma de Reassentamento tem como objetivo garantir os direitos das pessoas que serão afetadas pelo projeto. Para isso, o programa irá atuar desde a fase de planejamento até os três primeiros anos de execução do projeto, realizando o levantamento, cadastramento e a comunicação com as famílias que precisarão ser removidas. Além disso, o programa irá promover o diálogo e a negociação coletiva com as comunidades envolvidas, buscando definir os critérios e os valores das indenizações de forma justa e transparente.

### 18.14 Referências Bibliográficas

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14.605, outubro 2020.** Posto de serviço - Sistema de drenagem oleosa. Rio de Janeiro, 2020.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR nº 10.004, 31 de maio de 2004.** Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR nº 10.152, de 24 de novembro de 2017.** Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações. Rio de Janeiro, 2017.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR nº 10.151, de 31 de maio de 2019.** Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro, 2019.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR nº 10.151 – Errata: 1:2020, de 31 de março de 2020.** Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro, 2020.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR nº 12.235, de abril de 1992.** Rio de Janeiro, 1992.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR nº 13.895, de junho de 1997.** Construção de poços de monitoramento e amostragem. Rio de Janeiro, 1997.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR nº 14.605, outubro 2020.** Posto de serviço - Sistema de drenagem oleosa. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR nº 15.495-1, de 18 de junho de 2007.** Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares – Parte 1: Projeto e Construção. Rio de Janeiro, 2007.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR nº 15.515-3, de 02 de setembro de 2013.** Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 3: Investigação detalhada. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR nº 15.515-1, de 08 de outubro de 2021.** Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 1: Avaliação preliminar. Rio de Janeiro, 2007.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR nº 15.515-2, de 30 de março de 2023.** Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 2: Investigação confirmatória. Rio de Janeiro, 2011.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR nº 16.313, de 24 de novembro de 2014.** Acústica – Terminologia. Rio de Janeiro, 2014.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR nº 16.425, de março de 2016.** Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora provenientes de sistemas de transportes - Parte 1: Aspectos gerais. Rio de Janeiro, 2016.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR nº 9.653, de 25 de maio de 2018.** Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas. Rio de Janeiro, 2018.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ISO 14063: **Gestão Ambiental: Define comunicação ambiental, o processo de compartilhar informação sobre temas ambientais entre organizações e suas partes interessadas**, 2006

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-3: Imóveis Rurais**, Imóveis Rurais.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16001: Responsabilidade Social: Sistema da gestão**, 2004.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Resolução ANA nº 662, de 29 de novembro de 2010.** Estabelece procedimentos acerca das atividades de fiscalização do uso de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União exercidas pela Agência Nacional de Águas – ANA. Disponível em: <https://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2016/01/662-2010.pdf>. Acesso em: 11 de outubro de 2023.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Decreto nº 1.936, de 12 de janeiro de 2022.** Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, 12 de janeiro de 2022.

BRASIL. **Decreto nº 9.406, de 12 de junho de 2018.** Regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017. Diário Oficial da União, 12 de junho de 2018.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967.** Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas). Diário Oficial da União, 28 de fevereiro de 1967.

BRASIL. Lei n.º 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil.

BRASIL. **Lei nº 08 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição

Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, 09 de janeiro de 1997.

**BRASIL. Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003.** Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. Diário Oficial da União, 06 de agosto de 2003.

**BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, 03 de agosto de 2010.

**BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, 28 de maio de 2012.

**BRASIL. Lei nº 12.727, de outubro de 2012.** Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Diário Oficial da União, 118 de outubro de 2012.

**BRASIL. Lei nº 5.452, de 01 de maio de 1943.** Aprova a consolidação das Leis do Trabalho. Diário Oficial da União, 09 de agosto de 1943.

**BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 02 de setembro de 1981.

**BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997.** Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Diário Oficial da União, 24 de setembro de 1997.

**BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 17 de fevereiro de 1998.

**BRASIL. Lei nº 9.827, de 27 de agosto de 1999.** Acrescenta parágrafo único ao art. 2º do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, com a redação dada pela Lei nº 9.314, de 14 de novembro de 1996. Diário Oficial da União, 28 de agosto de 1999.

**BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental.

**CALLAI, S.C. Estudo do Ruído Causado Pelo Tráfego de Veículos em Rodovias com Diferentes Tipos de Revestimentos de Pavimentos – Tese de Mestrado.** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - Departamento de Engenharia de Transportes. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-19072011-171244/publico/Dissertacao\\_Sergio\\_Callai.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-19072011-171244/publico/Dissertacao_Sergio_Callai.pdf). Acesso em: 21 set. 2023.

**CAMPOS, M. K. S. A Comunicação Ambiental no Brasil e o Potencial de Aplicação da Norma ISO 14063. Palestra ministrada durante o Seminário Internacional “Tendências da International for Standardization – ISO em Normalização Ambiental Internacional e as Ações no Brasil, FIESP, São Paulo. 2007.**

CATERPILLAR. **Soluções CAT Em Pavimentadoras e Mesas - Pavimentando o Dia Todo, Todos os Dias.** Disponível em: <http://s7d2.scene7.com/is/content/Caterpillar/C10429572>. Acesso em: 21 set. 2023.

CERH-MG – CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Deliberação Normativa CERH-MG nº 24, de 27 de outubro de 2008.** Dispõe sobre procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga para o lançamento de efluentes em corpos de água superficiais no domínio do Estado de Minas Gerais. Diário Executivo – Minas Gerais, 29 de outubro de 2008.

CETESB, 2023. **Ficha de Informação Toxicológica.** Disponível em: Slide sem título (cetesb.sp.gov.br). Acesso em 03 de outubro de 2023.

CONAMA - CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL; CERH - CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 02 de dezembro de 2012.

CONAMA - CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL; CERH - CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 18 de março 2005.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009.** Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. 2009.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 460, de 30 de dezembro de 2013.** Altera a Resolução no 420, de 28 de dezembro de 2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e dá outras providências. 2013.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990.** Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Diário Oficial da União, 02 de abril de 1990.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril 2001.** Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Diário Oficial da União, 19 de junho de 2001.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais. Diário Oficial da União, 17 de agosto de 2002.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 382, de 26 de dezembro de 2006.** Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas. Diário Oficial da União, 02 de janeiro de 2007.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 396, de 03 de abril de 2008.** Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Diário Oficial da União, 07 de abril de 2008.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro 2008.** Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 05 de novembro de 2008.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 418. De 25 de novembro de 2009.** Estabelece critérios para a elaboração de planos de controle de poluição veicular-pcpv, para a implantação de programas de inspeção e manutenção de veículos em uso - i/m pelos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente, determinar novos limites de emissão e procedimentos para a avaliação do estado de manutenção de veículos em uso. Diário Oficial da União, 01 de abril de 2010.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 430, de 13 de novembro 2011.** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Diário Oficial da União, 16 de maio de 2011.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 436, de 22 de dezembro de 2011.** Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007. Diário Oficial da União, 26 de dezembro de 2011.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018.** Dispõe sobre padrões da qualidade do ar. Diário Oficial da União, 21 de novembro de 2018.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 490, de 16 de novembro de 2018.** Estabelece a Fase PROCONVE P8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE para o controle das emissões de gases poluentes e de ruído para veículos automotores pesados novos de uso rodoviário e dá outras providências. Disponível em: [conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=767](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=767). Acesso em: 06 de outubro de 2023.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018.** Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Disponível em: [conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=766](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=766). Acesso em: 06 de outubro de 2023.

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação Normativa COPAM nº116, 27 de junho de 2008.** Dispõe sobre a declaração de informações relativas à identificação de áreas suspeitas de contaminação e contaminadas por substâncias químicas no Estado de Minas Gerais. 2008.

COPAM – CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. **Deliberação Normativa COPAM nº 187, de 10 de setembro de 2013.** Estabelece condições e limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas e dá outras providências. Diário Executivo – Minas Gerais, 20 de setembro de 2013.

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 02, de 08 de setembro de 2010.** Institui o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas. 2010.

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação Normativa COPAM nº 166, de 29 de junho de 2011.** Altera o Anexo I da Deliberação Normativa Conjunta COPAM CERH nº 2 de 6 de setembro de 2010, estabelecendo os Valores de Referência de Qualidade dos Solos. 2011.

CTA MEIO AMBIENTE; ENERGÉTICA S.A CAPIXABA; ESPIRITO SANTO GERADOR DE ENERGIA S.A. **Estudo de Impacto Ambiental para Implantação das Usinas Termoelétricas Escolha e Cacimbas - Linhares/ES.** Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) . Disponível Em: [https://iema.es.gov.br/Media/iema/CQAI/EIA/2010/IMPLANTA%C3%87%C3%83O%20DE%20USINAS/Cap%20V%20-%20Diagn%C3%B3stico%20Ambiental\\_Part.%20\\_Rev03.pdf](https://iema.es.gov.br/Media/iema/CQAI/EIA/2010/IMPLANTA%C3%87%C3%83O%20DE%20USINAS/Cap%20V%20-%20Diagn%C3%B3stico%20Ambiental_Part.%20_Rev03.pdf). Acesso em: 21 set. 2023.

CTA MEIO AMBIENTE; JURONG DO BRASIL LTDA. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – **EIA Estaleiro Jurong Aracruz.** Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA). Disponível em: [https://iema.es.gov.br/Media/iema/CQAI/EIA/2009/EIA%20do%20estaleiro%20Jurong/Cap%20VIII\\_Programas.pdf](https://iema.es.gov.br/Media/iema/CQAI/EIA/2009/EIA%20do%20estaleiro%20Jurong/Cap%20VIII_Programas.pdf). Acesso em: 21 set. 2023.

DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL E SAÚDE DO TRABALHADOR. **Avaliação de Impacto à Saúde – AIS:** metodologia adaptada para aplicação no Brasil / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

DIN - DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG. **DIN nº 45.669, de 06 de janeiro de 2005.** Medição de emissão de vibração - Parte 1: Medidores de vibração - requisitos e testes. Alemanha, 2005.

DIN - DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG. **DIN nº 45.669, de 06 de janeiro de 2005.** Medição de emissão de vibração - Parte 2: Método de medição. Alemanha, 2005.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas.** Instituto de Pesquisas Rodoviárias, 2010. Disponível em: [https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/740\\_manual\\_projetos\\_geometricos\\_travessias\\_urbanas.pdf](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/740_manual_projetos_geometricos_travessias_urbanas.pdf). Acesso em: 10 de outubro de 2023.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de Implantação Básica de Rodovia.** Instituto de Pesquisas Rodoviárias, 2010. Disponível em: [https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/742\\_manual\\_de\\_implantacao\\_basica.pdf/view](https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/742_manual_de_implantacao_basica.pdf/view). Acesso em: 11 de outubro de 2023.

EBERT, S et al. **Caderno Técnico de Referência em Eficiência Energética na Mobilidade Urbana.** Ministério das Cidades; Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ); Instituto Brasileiro de Transporte Sustentável (IBTS). Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/Biblioteca/Caderno-Tecnico-de-Referencia-Eficiencia-Energetica-na-Mobilidade-Urbana.pdf>. Acesso em: 21 set. 2023.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA. **Referente às obras de duplicação e ampliação da capacidade da Rodovia BR386/RS, Trecho Carazinho a Canoas, extensão total de 232,11 km.** Vol. III. Disponível em: [http://licenciamento.ibama.gov.br/Rodovias/BR%20-%20386/EIA/8\\_MEDIDAS\\_MITIGADORAS\\_COMP\\_PROGRAMAS.pdf](http://licenciamento.ibama.gov.br/Rodovias/BR%20-%20386/EIA/8_MEDIDAS_MITIGADORAS_COMP_PROGRAMAS.pdf). Acesso em: 10 de outubro de 2023.

GUSMÃO, Fernanda Cardoso et al. **A educação ambiental no contexto da deliberação normativa COPAM 214/2017.** 2022.

GUSMÃO, Fernanda Cardoso et al. **A educação ambiental no contexto da deliberação normativa COPAM 214/2017.** 2022.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Portaria IBAMA nº 85, de 17 de outubro de 1996.** Dispõe que toda empresa possuidora de frota de transporte de carga ou de passageiros, cujos veículos sejam movidos a óleo diesel, deverão criar e adotar um programa interno de autofiscalização da correta manutenção da frota quanto a emissão de fumaça preta, conforme diretrizes constantes do anexo desta portaria. Diário Oficial da União, 21 de outubro de 1996.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Instrução Normativa IBAMA nº 04, de 13 de abril de 2011.** Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, bem como dos Termos de Referência constantes dos Anexos I e II desta Instrução Normativa. Diário Oficial da União, 14 de abril de 2011.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Instrução Normativa ICMBIO nº 11, de 11 de dezembro de 2014.** Estabelece procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento de Projeto Técnico de Recuperação de Área Degradada ou Perturbada – PRAD. Diário Oficial da União, 12 de dezembro de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS-IBAMA. Instrução Normativa 2, de 27 de março de 2012. Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS-IBAMA. Lei Federal n.º 9.795, de 1999.

INSTITUTO DE MOBILIDADE E DOS TRANSPORTES TERRESTRES (IMTT). MANUAL DO ENSINO DA CONDUÇÃO - CONDUÇÃO ECONÓMICA E ECOLÓGICA. **Ensino da Condução > Manuais Ensino Condução> Fichas do Manual do Ensino da Condução.** Disponível em: <https://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/EnsinoConducao/ManuaisEnsinoConducao/Paginas/FichasdoManualdoEnsinoConducao.aspx>. Acesso em: 21 set. 2023.

JANUZZI, Paulo de Martino. Indicadores Sociais no Brasil. Conceitos, fontes de dados e aplicações. Ed. Alínea. 6ª ed. 2017.

LOPES et al. 2001. CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Manual de gerenciamento de áreas contaminadas.** São Paulo: CETESB, 2013a. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/manual-de-gerenciamento-de-areascontaminadas/7-manual-de-gerenciamento-das--acs>>. Acesso em: 1 out. 2013.

LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (Orgs.). **Repensar a educação ambiental: um olhar crítico.** São Paulo: Cortez, 2009.

LOZANO, M. R. L. **Influência de Diferentes Coberturas do Solo na Propagação do Ruído Ambiental: Uma Proposta Para Redução dos Níveis de Poluição Sonora.** Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, 2018. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/183120/lozano\\_mrl\\_dr\\_botfca.pdf?sequence=3](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/183120/lozano_mrl_dr_botfca.pdf?sequence=3). Acesso em: 21 set. 2023.

MEDINA, N.M. Formação de multiplicadores para Educação Ambiental. In: PEDRINI, A.G. (Org.). **O Contrato Social da Ciência, unindo saberes na Educação Ambiental.** Petrópolis: Vozes, 2002.

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro 1999.** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Diário Executivo – Minas Gerais, 30 de janeiro de 1999.

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 20.793, de 08 de setembro de 1980.** Define como de interesse especial, para proteção de mananciais, terrenos situados na bacia hidrográfica do reservatório de Vargem das Flores. Diário Executivo – Minas Gerais, 09 de setembro de 1980.

MINAS GERAIS. **Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009.** Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Diário de Executivo – Minas Gerais, 2009. Diário Executivo – Minas Gerais, 13 de janeiro de 2009.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO. **Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1974.** Diário Oficial da União, 06 de julho de 1978.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora nº 08, de 08 de junho de 1978.** Estabelece requisitos que devem ser atendidos nas edificações para garantir segurança e conforto aos trabalhadores. Diário Oficial da União, 06 de agosto de 1978.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora nº 09, de 06 de julho de 1978.** Estabelece os requisitos para a avaliação das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos quando identificados no Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR, previsto na NR-1, e subsidiá-lo quanto às medidas de prevenção para os riscos ocupacionais. Diário Oficial da União, 06 de agosto de 1978.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora nº 10, de 08 de junho de 1978.** Estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade. Diário Oficial da União, 06 de agosto de 1978.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora nº 12, de 08 de junho de 1978.** Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Diário Oficial da União, 06 de agosto de 1978.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora nº 18, de 08 de junho de 1978.** Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção. Diário Oficial da União, 06 de agosto de 1978.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora nº 26, de 08 de junho de 1978.** Estabelece medidas quanto à sinalização e identificação de segurança a serem adotadas nos locais de trabalho. Diário Oficial da União, 06 de agosto de 1978.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria MMA nº 280, de 29 de junho de 2020.** Regulamenta os arts. 56 e 76 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, e o art. 8º do Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020, institui o Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR nacional, como ferramenta de gestão e documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos e complementa a Portaria nº 412, de 25 de junho de 2019. Diário Oficial da União, 30 de junho de 2020.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Declaração Universal dos Direitos Humanos. Art. 23.** Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>. Acesso em: 11 de outubro de 2023.

POCHMANN, Marcio. **Desenvolvimento, Trabalho e Solidariedade: Novos Caminhos para a inclusão social.** Editora Fundação Perseu Abramo e Cortez Editora. 2002.

QUINTAS, J. S. (Org.). **Pensando e praticando a educação no processo de gestão ambiental.** Brasília: Ibama, 2002.

QUINTAS, J. S; GUALDA M. J. **A formação do educador para atuar no processo de gestão ambiental.** Brasília: Ibama, 1995. (Série Meio Ambiente em Debate, 1).

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos.** 3ª edição atualizada e aprimorada. São Paulo. Oficina de Textos, 2020.

SILVA, F.N. **Fatores Incidentes no Uso de Tecnologias Capazes de Reduzir as Emissões de Ônibus e Caminhões no Brasil - Dissertação de Mestrado.** Universidade de Brasília - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Brasília, 2008. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/33529803.pdf>. Acesso em: 21 set. 2023.

SILVA, G. **Barreiras Acústicas Reduzem Ruídos em Regiões Vizinhas a Vias de Fluxo Intenso.** AECweb – Revista Digital, 2015. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/barreiras-acusticas-reduzem-ruídos-em-regiões-vizinhas-a-vias-de-fluxo-intenso/8759>. Acesso em: 21 set. 2023.

SILVEIRA, M. A. **Contribuição do setor saúde aos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos:** primeiras aproximações. 2008. 130 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

SILVEIRA, M. et al. **Perspectiva da avaliação de impacto á saúde nos projetos de desenvolvimento no Brasil:** importância estratégica para a sustentabilidade. Cadernos Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 20, p. 57-63, 2011.

THE EQUATOR PRINCIPLES. **Informações gerais sobre os Princípios do Equador** Disponível em: <http://www.equator-principles.com>>. Acesso em: 03 setembro de 2023.

WIRTGEN GROUP. **Concreto e Asfalto Provenientes de Uma Única Fonte: Máquinas do Wirtgen Group Utilizadas na Recuperação da A5.** Notícias e Mídia. Disponível em: <https://www.wirtgen-group.com/pt-ao/noticias-e-midia/wirtgen-group/wirtgen-group-a5/>. Acesso em: 21 set. 2023.

YANAGIYA, T. K. **Métodos para a Redução de Ruído Urbano nas Cidades Brasileiras – Tese de Mestrado.** Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3153/tde-03022022-144532/publico/TeddyKaeriyamaYanagiyaCorr21.pdf>. Acesso em: 21 set. 2023.

ZATARIN, A. P. M. **Viabilidade da Pavimentação com Asfalto-Borracha.** Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 5, n. 2, p. 649-674, Florianópolis, 2016. Disponível em: [https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/download/3323/2822/10106](https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/download/3323/2822/10106). Acesso em: 21 set. 2023.

## 18.15 Anexos

**ANEXO 12 – Quadro Direitos Minerários AEL**

**ANEXO 18 – Transporte de contaminantes Vargem Das Flores.**

**ANEXO 19 – Análise de risco Vargem das Flores**

## 19 PROGNÓSTICO

### 19.1 Introdução

Para avaliar um empreendimento em processo de licenciamento ambiental, é necessário realizar uma análise rigorosa que considere como o espaço será modificado e como ele se adaptará às novas condições impostas pela implementação do projeto. O presente Prognóstico Ambiental foi elaborado considerando as informações e resultados do Diagnóstico Ambiental, da Análise Integrada e da Avaliação de Impactos Ambientais. Seu objetivo é a compreensão e discussão a respeito do cenário atual e futuro, diante da implantação do Rodoanel Metropolitano BH, enfatizando as consequências que a presença desse empreendimento traz para a região de estudo, considerando, também, a implantação das medidas de mitigação e dos programas ambientais propostos.

Com base nessas informações, são realizadas considerações a respeito dos cenários tendenciais de implantação e de não implantação do empreendimento, analisando os eventos dinâmicos dos meios Físico, Biótico e Socioeconômico. Para elaboração do cenário de não implantação, são verificados os principais processos ativos e sua repercussão no estado de conservação do meio e na dinâmica socioeconômica local, enquanto para a elaboração do cenário de implantação do empreendimento, são analisados os reflexos da inserção deste sobre os elementos socioambientais mais dinâmicos.

Em suma, o prognóstico possui como premissa a realização de uma ampla avaliação prospectiva e multidisciplinar da qualidade ambiental das Áreas de Influências do empreendimento durante o tempo de concessão presumido do projeto (30 anos). Para tanto, serão avaliadas duas possibilidades divergentes: o Cenário-Tendencial (sem a instalação do projeto, mas com as tendências atuais vigentes) e o Cenário-Alvo (com a instalação da Rodoanel Metropolitano BH, incluindo as medidas mitigadoras) explicitadas no **Quadro 19.1-1**.

**Quadro 19.1-1 – Características dos cenários prospectados (Tendencial e Alvo).**

| NOME               | PERÍODO | BASE  | TENDÊNCIA  | CONTRATENDÊNCIA                                  |
|--------------------|---------|---|--|--|
| Cenário Tendencial | 30 anos | Diagnóstico +<br>Tendências +<br>Contratendências | Práticas existentes<br>+<br>Outros projetos                            | Outros projetos                                  |
| Cenário Alvo       |         | Diagnóstico +<br>Tendências +<br>Contratendências | Impactos Previstos<br>+<br>Práticas Existentes<br>+<br>Outros projetos | Medidas Mitigadoras<br>+<br>Práticas Previsíveis |

Para a análise dos cenários tendenciais “*sem a instalação do empreendimento*” e “*com a instalação do empreendimento*”, foram atribuídos valores para os principais componentes socioambientais abrangidos no presente Estudo de Impacto Ambiental (Clima, Recursos Hídricos, Qualidade do Ar, Níveis de Ruído, Flora, Fauna, População, Economia e Infraestrutura), como forma de mensurar uma expectativa de melhora ou piora na qualidade ambiental nos dois cenários propostos. Os valores adotados são os seguintes (**Quadro 19.1-2**):

**Quadro 19.1-2 – Valores adotados para a mensuração da qualidade ambiental.**

| REQUISITOS  | VALORES |
|---|---------|
| Expectativa de um acréscimo significativo na qualidade ambiental. | +2      |
| Expectativa de um acréscimo sutil na qualidade ambiental.         | +1      |
| Expectativa de estabilidade                                       | 0       |
| Expectativa de um decréscimo sutil na qualidade ambiental.        | -1      |
| Expectativa de decréscimo significativo na qualidade ambiental.   | -2      |

Deste modo, o presente prognóstico teve como objetivo principal avaliar a viabilidade da implantação e operação do Projeto Rodoanel Metropolitano BH, e os efeitos socioambientais que o empreendimento irá fornecer à região.

## 19.2 Cenário Tendencial sem o Empreendimento

No cenário tendencial para a região, sem a implantação do Rodoanel Metropolitano BH, é esperado uma estagnação/decréscimo da qualidade ambiental ao longo dos anos na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), a partir de projeções feitas com base nos principais componentes ambientais alvo dos estudos realizados no âmbito do processo de licenciamento. O índice de antropização das Áreas de Influência, a projeção do tráfego de veículos, o crescimento populacional e a perspectiva de crescimento econômico da região, influenciam diretamente neste aspecto.

Esta saturação tende a elevar ao aumento das emissões de poluentes atmosféricos, da poluição sonora, além de impactar também a qualidade da água, especialmente nos ribeirões Areias, Betim e Ibirité que já recebem efluentes não tratados. Essa degradação hídrica pode refletir negativamente na saúde pública e na biodiversidade local. Com relação as áreas rurais e espaços verdes adjacentes, estas também tendem a enfrentar pressões do processo de urbanização crescente, impactando a infraestrutura e a preservação da biodiversidade local.

A segurança no trânsito pode seguir sendo um desafio, com possíveis incrementos na incidência de acidentes. Economicamente, o tempo prolongado de trânsito pode afetar a eficiência do transporte de mercadorias e pessoas, desencorajando investimentos e impactando negativamente a economia local. A falta de uma nova infraestrutura rodoviária pode também restringir o desenvolvimento urbano e regional, limitando a expansão de áreas industriais e comerciais, além de dificultar a acessibilidade a diferentes regiões da RMBH.

Portanto, a situação atual já requer atenção e ações de conservação para evitar a degradação contínua dos habitats naturais restantes e melhorar a conectividade entre os fragmentos. O patrimônio cultural e histórico pode ser impactado negativamente pelo desenvolvimento desordenado, e a falta de infraestrutura rodoviária adequada pode reduzir a resiliência da região a eventos extremos, limitando as rotas de evacuação e resposta de emergência.

No **Quadro 19.2-1** são apresentados os cenários tendenciais sem a instalação do empreendimento, para cada um dos componentes ambientais abrangidos. O somatório dos valores atribuídos a cada componente ambiental resultou em um valor negativo (-3), que atesta a expectativa de um cenário de decréscimo na qualidade ambiental ao longo dos próximos anos. Sem a implantação do empreendimento, embora haja um risco reduzido de impactos ambientais negativos, há uma menor probabilidade de estímulo à economia regional, com repercussões no aumento de riscos à população.

Em resumo, sem a implantação do empreendimento, embora haja um risco reduzido de ampliação de impactos ambientais negativos para além dos que já ocorrem e suas tendências, sem um planejamento de infraestrutura adequado, diversos desafios urbanos, econômicos e ambientais podem se intensificar, exigindo estratégias integradas para garantir a sustentabilidade e a resiliência da região.

**Quadro 19.2-1 – Componentes ambientais no cenário tendencial sem a instalação do empreendimento.**

| COMPONENTE AMBIENTAL               | VALORAÇÃO | CENÁRIO TENDENCIAL  |
|------------------------------------|-----------|---|
| <b>Clima e Mudanças Climáticas</b> | 0         | A região é definida pelo Clima Tropical do Brasil Central, com duas estações bem definidas: um período chuvoso que se estende de outubro a março e um período seco que se estende de abril a setembro. No longo prazo, algumas interferências antrópicas como a supressão de áreas vegetadas e a impermeabilização do solo, podem implicar em alterações microclimáticas pontuais, possivelmente ofuscadas pelos efeitos decorrentes das mudanças climáticas globais, tais como o aumento da temperatura e incidência de chuvas mais intensas.  |
| <b>Qualidade do Ar e Ruído</b>     | -1        | Com relação ao Índice de Qualidade do Ar, atualmente a região já apresenta pontos com resultados acima do limite preconizado por lei (Betim e Vespasiano – EIA/Volume 2), sendo que o resultado calculado para os pontos monitorados foi majoritariamente classificado como “moderado”. Sobre os índices de ruído, o diagnóstico demonstrou que para as áreas rurais os pontos monitorados estão acima do limite preconizado, e nas áreas urbanas os resultados também estão bem próximos ao limite, com exceção dos pontos analisados em Sabará e Vespasiano, que ultrapassaram (EIA/Volume 2).<br>Com a projeção de crescimento populacional e processo de urbanização crescente, a tendência é que estes de parâmetros de qualidade ambiental decresçam com o tempo.   |
| <b>Recursos Hídricos</b>           | 0         | Sobre os recursos hídricos, verificou-se que o comportamento hidrológico regional tem características sazonais marcantes, com variações expressivas da disponibilidade hídrica entre os meses de inverno e os meses de verão. Com relação ao uso da água, as vazões concedidas sob direito de outorga são predominantemente destinadas ao abastecimento público, sobretudo na bacia do rio Betim, que consiste no principal tributário do reservatório Vargem das Flores, utilizado para abastecimento de água pela COPASA (EIA/Volume 2).<br>A ADA do empreendimento percorrer regiões próximas a topos de morros, onde não se cruza com drenagens de porte significativo, todavia, a área em questão apresenta uma incidência maior de nascentes. Sem a implantação do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, o cenário tende a se manter (EIA/Volume 2).  |
| <b>Qualidade da Água</b>           | -2        | Em relação ao Índice de Qualidade das Águas (IQA) monitorado, constatou-se que a porção pertencente à bacia hidrográfica do rio das Velhas apresenta, majoritariamente, IQA Ruim a (concentrado o Médio Alto Velhas) e médio (Concentrado no Alto Velhas). Já a porção pertencente à bacia do Paraopeba apresentou predominância de IQA Médio (EIA/Volume 2). Os corpos hídricos avaliados apresentaram condições distintas, onde foi verificada alterações de origem antrópica e urbana, sobretudo nos ribeirões Areias e Betim e no rio das Velhas, conhecidamente receptores, de forma pontual de efluentes não tratados, sobretudo de domésticos. Com o decorrer do tempo, devido a projeção de crescimento populacional e processo de urbanização crescente, o cenário futuro não é promissor quanto a ações de preservação de corpos hídricos. Além das condições já observadas no cenário atual, considera-se um agravante as deficientes medidas governamentais direcionadas à preservação dos corpos hídricos superficiais. Portanto, a continuidade das atividades executadas na região tenderá a aumentar. |
| <b>Flora</b>                       | -1        | A vegetação de Cerrado e Mata Atlântica vem sendo moldada ao longo dos séculos por atividades antrópicas como a extração de material lenhoso, agricultura, mineração, tendo como resultado uma redução no número de espécies da flora e no grande número de áreas com vegetação em estágio inicial de sucessão. O processo de conversão de áreas para a indústria, mineração, entre outros, tende a ser mantida na região (EIA/Volume 3).   |

| COMPONENTE AMBIENTAL  | VALORAÇÃO | CENÁRIO TENDENCIAL  |
|-----------------------|-----------|---|
| <b>Fauna</b>          | -1        | Assim como para a flora, a perda de cobertura vegetal para dar lugar às atividades antrópicas contribuem para a perda de qualidade ambiental, com reflexos sobre a fauna, por meio do favorecimento de espécies oportunistas e generalistas (EIA/Volume 4).   |
| <b>População</b>      | 0         | A taxa de crescimento populacional entre as décadas de 2010 e 2022 foi de até 8% em cada município. A taxa de urbanização é significativa, sendo que em 2010 os índices observados dos municípios avaliados estavam próximos de 99%, com exceção de Sabará, que apresentou uma taxa de urbanização de 57%. A situação tende a continuar na situação de não implantação do empreendimento. |
| <b>Economia</b>       | +1        | As economias dos municípios são apoiadas no setor de serviço e indústrias. A tendência é de crescimento sútil, diante das características da região e da previsão de crescimento econômico do Estado.   |
| <b>Infraestrutura</b> | +1        | Os municípios apresentam elevadas taxas de urbanização, com acesso a infraestruturas e serviços vinculados às funções sociais de bem-estar semelhantes, com exceção do município de São José da Lapa, município com maior presença de pessoas morando em áreas rurais. O cenário tendencial é de crescimento nestes locais, diante do processo de urbanização crescente.                  |
| <b>Somatório</b>      | -3        |   |

### 19.3 Cenário Tendencial com o Empreendimento

A concepção e operacionalização do novo Rodoanel na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) emerge como um catalisador potencial para o avanço socioeconômico da região, vislumbrando não apenas aprimoramentos na mobilidade urbana e eficiência logística, mas também a atração de investimentos substanciais. Este cenário positivo é corroborado por uma pesquisa realizada na área do projeto, onde a maioria dos entrevistados expressou uma visão favorável ao novo Rodoanel Metropolitano BH, destacando melhorias nas vias e incremento no comércio local. Todavia, a implantação do empreendimento implicará em uma concentração de impactos em um curto espaço de tempo, resultantes da supressão da cobertura vegetal, atividades de terraplenagem, emissão de ruídos e aumento da circulação de pessoas e veículos, entre outros aspectos, o que justifica o decréscimo mais acentuado na qualidade ambiental de alguns componentes analisados, especialmente na fase de implantação.

Neste sentido, os desafios ambientais surgem como pontos cruciais que demandam uma gestão responsável e bem articulada, para que a implementação e operação do novo Rodoanel Metropolitano BH na região, se destaque como um vetor significativo para o desenvolvimento socioeconômico, corroborando para melhorias na mobilidade urbana, eficiência logística e consequente atração de investimentos para região.

Inicialmente, a fase de planejamento e implantação do empreendimento é marcada por uma série de atividades que vão desde o planejamento da execução das etapas, procedimentos legais para liberação de áreas, até a mobilização e desmobilização da mão de obra. Tais atividades podem acarretar expectativas na população local, além de possíveis remoções involuntárias, impactando atividades produtivas e econômicas, além de exercer pressão sobre a infraestrutura e equipamentos comunitários.

No que tange a fase de implantação do empreendimento, as atividades como supressão vegetal e obras civis podem causar perda de cobertura vegetal, alterações na composição faunística e na diversidade aquática, além do aumento dos níveis de ruído e impacto na qualidade do ar. Contudo, vale ressaltar que a maioria dos impactos possui caráter temporário, restrito à fase de implantação do empreendimento e passível de controle e mitigação por meio de medidas ambientais adequadas. Outros persistem ou surgem na fase de operação, como o aumento do nível do ruído, mantendo o decréscimo da qualidade ambiental em relação aos componentes relacionados.

Por outro lado, a implementação do Rodoanel Metropolitano BH, se bem integrada a um planejamento urbano e de infraestrutura amplo, pode promover melhorias nos serviços públicos e incentivar o uso do transporte público, minimizando os impactos ambientais. No entanto, a gestão responsável, transparente e engajada com as comunidades locais são imperativos para garantir que os benefícios sejam realçados e os desafios mitigados de maneira eficaz.

Uma vez mitigados ou controlados os principais impactos decorrentes da implantação e operação do empreendimento, a regularização fundiária, recomposição da vegetação, compensações ambientais, maior controle sobre a faixa de servidão e a melhoria aos acessos e infraestrutura urbana, tendem a superar ou a compensar os impactos negativos.

O **Quadro 19.3-1** são apresentados os cenários tendenciais com a instalação do empreendimento, para cada um dos componentes ambientais abrangidos no presente Estudo de Impacto Ambiental. O somatório dos valores atribuídos a cada componente ambiental resultou em um valor positivo (+1) que, aponta para uma situação favorável na economia e infraestrutura da região.

**Quadro 19.3-1 – Componentes ambientais no cenário tendencial com o empreendimento.**

| COMPONENTE AMBIENTAL               | VALORAÇÃO | CENÁRIO TENDENCIAL  |
|------------------------------------|-----------|---|
| <b>Clima e Mudanças Climáticas</b> | 0         | A região é definida pelo Clima Tropical do Brasil Central, com duas estações bem definidas: um período chuvoso que se estende de outubro a março e um período seco que se estende de abril a setembro. Com relação as mudanças climáticas e aos fenômenos extremos, o Rodoanel Metropolitano BH poderá ser impactado durante a instalação/operação devido a ocorrência de chuvas fortes, o que poderá ocasionar riscos à obra e aos envolvidos na construção.   |
| <b>Qualidade do Ar e Ruído</b>     | -1        | Com relação ao Índice de Qualidade do Ar e aos níveis de ruído, a tendência com a instalação e operação do empreendimento é de um decréscimo da qualidade ambiental, sobretudo nos municípios que já apresentam resultados acima do limite preconizado na legislação.   |
| <b>Recursos Hídricos</b>           | -2        | Sobre os recursos hídricos, com a implantação do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte interferindo diretamente em corpos d'água, o processo tende a impactar a drenagem superficial, podendo ocasionar processos erosivos, além da probabilidade de impacto em áreas de proteção ambiental como a APA da Cachoeira da Lajinha e a APA Vargem das Flores.  |
| <b>Qualidade da Água</b>           | +1        | Em relação ao Índice de Qualidade das Águas (IQA), com a implantação do empreendimento e os programas de mitigação que serão implantados, a tendência é de uma maior fiscalização e monitoramento da área, tendendo a uma sutil melhoria da qualidade ambiental.  |
| <b>Flora</b>                       | -1        | Com a implantação do empreendimento haverá redução na cobertura vegetal. Ainda que os remanescentes vegetacionais presentes na ADA estejam bastante antropizados pelas alterações de uso do solo e que essas áreas já estejam passando por um processo de perda de cobertura vegetal ao longo do tempo, a instalação do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte se soma e acelera este processo. Todavia, estão previstas medidas compensatórias e programas de recuperação ambiental que significam ampliação/garantia de áreas protegidas e recuperadas. |
| <b>Fauna</b>                       | -1        | Ainda que a supressão da vegetação possa resultar na perda de indivíduos e de habitat para a fauna, o impacto mais significativo deverá ocorrer ao longo da operação do Rodoanel Metropolitano, com possibilidade de mortandade de espécies por atropelamento.  |
| <b>População</b>                   | +1        | A ligação de importantes polos econômicos de Minas Gerais, de forma mais rápida, segura e eficiente, impulsiona os fatores indutores de desenvolvimento, crescimento econômico, geração de emprego, promovendo atratividade de novos negócios, participando do desenvolvimento da região metropolitana.   |
| <b>Economia</b>                    | +2        | As economias dos municípios são apoiadas no setor de serviço e indústrias. Com a implantação do empreendimento a tendência é de crescimento do setor, diante das características da região, contratação de mão de obra e da previsão de crescimento econômico do Estado.  |
| <b>Infraestrutura</b>              | +2        | Os municípios já apresentam elevadas taxas de urbanização, com acesso a infraestruturas e serviços vinculados às funções sociais de bem-estar semelhantes, com exceção do município de São José da Lapa, município com maior presença de pessoas morando em áreas rurais. Todavia, a infraestrutura e serviços essenciais tende a ser melhorada no cenário de implantação do empreendimento, devido as facilidades de transporte, acesso e projeção de investimentos na região.   |
| <b>Somatório</b>                   | <b>+1</b> |   |

Em resumo, o novo Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte pode transformar profundamente a dinâmica urbana, econômica e ambiental da RMBH. Neste cenário, é imprescindível a adoção de um planejamento meticuloso, gestão responsável e envolvimento comunitário para realçar os benefícios e mitigar eficazmente os desafios inerentes, pavimentando o caminho para um desenvolvimento sustentável e equilibrado na região. Com a implantação do empreendimento apesar de surgirem desafios ambientais, estes podem ser gerenciados e atenuados através de programas de mitigação, garantindo não apenas a preservação ambiental, mas também a sustentação da oferta de emprego e a revitalização econômica no médio prazo.

## 20 CONCLUSÃO

O Estudo de Impacto Ambiental do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte foi elaborado de forma a atender as Resoluções CONAMA nº 1/1986 e nº 237/1997, nº 279/2001 e nº 462/2014, além da legislação ambiental em vigor em Minas Gerais. Teve como diretriz o Termo de Referência, elaborado em conjunto SEMAD/SEINFRA, com consulta pública ocorrida em agosto/2023.

Considerado de utilidade pública, o Rodoanel Metropolitano BH visa executar a interligação, de importantes polos econômicos de Minas Gerais, de forma mais rápida, segura e eficiente, catalisando os fatores indutores de desenvolvimento, crescimento econômico, geração de emprego e arrecadação de impostos além de melhoras na qualidade de vida da população nos municípios contemplado pela Região Metropolitana de Belo Horizonte.

A partir do diagnóstico ambiental realizado para os meios Físico, Biótico e Socioeconômico, foi possível identificar as principais características, potencialidades, fragilidades, e riscos inerentes à implantação do empreendimento na região, de maneira a subsidiar a Análise de Impactos Ambientais, bem como a proposição de medidas de controle e mitigação.

Apesar de apresentar aspectos positivos, especialmente nos quesitos econômicos e de infraestrutura, o empreendimento também expôs impactos negativos e que serão mitigados, controlados ou compensados por meio das medidas e programas propostos.

Com base no estudo apresentado, conclui-se que o Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte é viável sob o ponto de vista técnico, econômico e socioambiental, desde que adotadas as medidas de controle e mitigação de impactos negativos e potencialização dos positivos, sendo os esforços de monitoramento, prevenção, mitigação e compensação socioambiental um exercício constante ao longo de toda a vida útil do empreendimento.

## 21 EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

| NOME                                       | FORMAÇÃO ACADÊMICA                         | REGISTRO DE CLASSE          | Nº ART OU EQUIVALENTE | Nº CTF/AIDA-IBAMA | RESPONSABILIDADE NO ESTUDO  |
|--|--|-----------------------------|-----------------------|-------------------|---|
| <b>COORDENAÇÃO E RESPONSÁVEIS TÉCNICOS</b> |  |                             |                       |                   |   |
| Luciana Melo                               | Bióloga Dr.                                | CRBio<br>30.558/04-D        | 20231000103915        | 2019589           | Responsável Técnico<br>Coordenação Técnica e<br>Flora             |
| Viviane Magalhaes                          | Engenheira Civil -<br>MSc.                 | CREA MG<br>94502 D          | 20232120954           | 5883844           | Responsável Técnico<br>Recursos Hídricos                          |
| Alexandre Canhoto                          | Geólogo                                    | CREA<br>RJ0000141329D<br>MG | 20232120854           | 567608            | Responsável Técnico<br>Meio Físico                                |
| Andre Deberdt                              | Biólogo MSc.                               | CRBio<br>23890/04-D         | 20231000101818        | 490315            | Responsável Técnico<br>Meio Biótico - Fauna                       |
| <b>EQUIPE TÉCNICA</b>                      |  |                             |                       |                   |   |
| Alan Rafael dos Santos Favaretto           | Biólogo                                    | CRBio<br>127650/04-D        | 20231000103578        | 7969965           | Quirópteros   |
| Albert Carl Cavalcante Lindemann           | Biólogo                                    | CRBio<br>117503/04-D        | 20231000107059        | 7525235           | Mastofauna terrestre  |
| Alex Simplício                             | M.Sc Recursos Hídricos                     | CREA/PR<br>190.497D         | 20232110458           | 7767962           | Analista Ambiental<br>Recursos Hídricos                           |
| Amanda Alves                               | Engenheira Ambiental - MSc.                | CREA MG<br>240557/D         | -                     | 8103930           | Analista Ambiental –<br>Meio Físico                               |
| Ana Clara Moreira                          | Bióloga                                    | CRBio<br>123257/04-D        | 20231000103688        | 7750455           | Bióloga de campo -<br>Comunidades<br>Hidrobiológicas              |
| Anna Silva                                 | Bióloga                                    | -                           | 20231000102129        | -                 | Bióloga de campo  |
| Carla Guimarães                            | Bióloga, PhD.                              | CRBio 104162-<br>04         | 20231000101852        | 5154671           | Bióloga de campo  |
| Daniel Moreira Roriz Lemes                 | Biólogo                                    | CRBio<br>098753/04-D        | 20231000107060        | 6233388           | Mastofauna terrestre  |
| Elis Paula de Almeida Batista              | Biólogo                                    | CRBio<br>090828/04-D        | 20231000103690        | 5165782           | Artropodofauna/Vetores  |
| Emmanuelle Luize Diniz Aguiar              | Biólogo                                    | CRBio<br>117324/04-D        | 20231000103834        | 7503865           | Bióloga de Campo-<br>Herpetofauna                                 |
| Elisângela Januário                        | Cientista Socioambiental                   | -                           | -                     | -                 | Analista Socioambiental –<br>Meio Socioeconômico                  |
| Fabiano Alcísio                            | Biólogo                                    | CRBio<br>044578/04-D        | 2023100103699         | 3430209           | Biólogo de campo -<br>Comunidades<br>Hidrobiológicas              |
| Fabricio Costa                             | Engenheiro Ambiental                       | CREA TO<br>13.0271/D        | 20232120909           | 5364611           | Coordenador Meio<br>Socioeconomia                                 |
| Felipe Jardelino Eloi                      | Biólogo                                    | CRBio<br>092611/04-S        | 20231000103822        | 5760500           | Biólogo de Campo-<br>Herpetofauna                                 |
| Felipe Talin                               | Biólogo                                    | CRBio<br>057255/04-D        | 20231000103630        | 2846403           | Biólogo de campo -<br>Ictiofauna                                  |
| Isabela Ramos                              | Engenheira Ambiental                       | CREA 348074                 | -                     | 8192037           | Analista Ambiental –<br>Meio Físico                               |
| Guilherme Medeiros                         | Biólogo, Dr.                               | CRBio<br>064362/01          | 20231000101816        | 609203            | Analista Ambiental –<br>Biota Aquática                            |
| Henri Barbosa Pecora                       | Biólogo                                    | CRBio<br>104306/04-D        | 20231000103810        | 5186058           | Mastofauna terrestre  |
| Ingrid Silva                               | Engenheira de Minas/Geotécnica - Pós Grad. | CREA-MG<br>244363D          | 20232132968           | 8533789           | Analista Ambiental –<br>Água Subterrânea,<br>Contaminação do Solo |

| NOME                            | FORMAÇÃO ACADÊMICA   | REGISTRO DE CLASSE     | Nº ART OU EQUIVALENTE | Nº CTF/AIDA-IBAMA | RESPONSABILIDADE NO ESTUDO                          |
|---------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|---|
| Ivan Monteiro                   | Biólogo              | CRBio<br>076530/04-D   | 20231000103609        | 4930230           | Biólogo de campo - Comunidades Hidrobiológicas      |
| Lucas André Sylos               | Eng. Florestal       |                        | 20232364736           |                   | Eng. Florestal – Flora e Inventário Florestal       |
| Luciano Andrade                 | Geógrafo - Graduação | CREA/MG<br>164.360-D   | 20232120992           | 5552542           | Coordenação de Geoprocessamento                     |
| Marco Aurélio Drumond           | Historiador          | -                      | -                     | -                 | Historiador – Meio Socioeconômico                   |
| Marianne Rodrigues              | Bióloga              | CRBio<br>057786/04-D   | 20231000103618        | 4198494           | Bióloga de campo - Comunidades Hidrobiológicas      |
| Matheus Carvalho Soares Pereira | Biólogo              | CRBio<br>093257/04-D   | 20231000103497        | 5930728           | Artropodofauna/Abelhas                              |
| Patricia Cajueiro               | Bióloga - MSc.       | CRBio<br>49139/04-D    | 20231000106834        | 1603884           | Responsável Técnico Meio Físico – Qualidade da Água |
| Pedro Rezende                   | Biólogo              |                        | 20231000102747        |                   | Biólogo de campo                                    |
| Paulo Ricardo Siqueira          | Biólogo - PhD        | CRBio<br>070743/04-D   | -                     | 2212974           | Biólogo – Meio Biótico                              |
| Rafael Giraldi                  | Eng. Ambiental       | CREA MG<br>246650/D    | -                     | 7882000           | Analista Ambiental – Meio Socioeconômico            |
| Ricardo Penna                   | Biólogo              | CRBio<br>057211/04-D   | 20231000103605        | 4193145           | Biólogo de campo - Ictiofauna                       |
| Rômulo Cajueiro                 | Biólogo              | CRBio<br>030834/04-D   | 20231000103604        | 7442632           | Biólogo de campo – Comunidades Hidrobiológicas      |
| Ruth Guimarães Soares           | Biólogo              | CRBio<br>117538/04-D   | 20231000103579        | 7506554           | Bióloga de campo - Avifauna                         |
| Suzy Ribeiro                    | Bióloga - PhD        | CRBio<br>070743/04-D   | -                     | 4718388           | Bióloga – Meio Biótico                              |
| Tarcísio Duarte                 | Biólogo – Msc.       | CRBio-04<br>87.543/04D | 20231000101941        | 4269466           | Biólogo de campo                                    |
| Victor Leal                     | Geólogo              | CREA<br>1417390964     | -                     | 8112914           | Analista Ambiental - Espeleologia                   |
| Yuri Martins                    | Biólogo              | CRBio<br>062134/04-D   | 20231000103643        | 3445029           | Biólogo de campo - Ictiofauna                       |

## 22 GLOSSÁRIO

### A

**Abiótico:** Componente não vivo do meio ambiente.

**Aceiro:** Espaço desbastado de vegetação, que se abre em torno das propriedades rurais para impedir a propagação do fogo.

**Antrópico:** Relativo ao ser humano, à humanidade, à sociedade humana, à ação do homem sobre o ambiente (antropização).

**Antropizada:** Ação degradativa ao meio ambiente desenvolvida por diversas atividades humanas.

**Aquífero:** Formação geológica subterrânea que funciona como reservatório de água, sendo alimentado pelas chuvas que se infiltram no subsolo.

**Área de Drenagem:** Conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes.

**Área de Empréstimo:** Local de onde se pode extrair algum bem mineral de uso imediato, em obras civis: barragem, aterro, manutenção de leito de estradas, acessos de viadutos e pontes etc.

**Área de Influência (AI):** Área interna ou externa de um dado território sobre o qual um empreendimento exerce influência, de ordem ecológica e/ ou socioeconômica, podendo trazer alterações nos processos ecossistêmicos locais e/ou regionais, de forma indireta (AII) ou direta (AID) e, em especial, na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento (ADA).

**Área de Preservação Permanente (APP):** Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

**Área de Proteção Ambiental (APA):** Área pertencente ao grupo das unidades de conservação de uso direto, sustentável, que é regida por dispositivos legais. Constitui-se de área em geral ampla, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais, especialmente importantes para a qualidade de vida e bem-estar da população residente e do entorno. Tem por objetivo disciplinar o uso sustentável dos recursos naturais e promover, quando necessária, a recuperação dos ecossistemas degradados.

**Assoreamento:** Processo de elevação de uma superfície, por deposição de sedimentos.

**Autotróficos:** Seres vivos que produzem o seu próprio alimento, ou seja, são capazes de sintetizar compostos orgânicos a partir de compostos inorgânicos através de fotossíntese ou quimiossíntese.

**Bacia Hidrográfica:** Conjunto de terras que direcionam a água das precipitações (chuvas) para determinados cursos de água, um dos quais é denominado “principal”. Os outros são “afluentes” ou “tributários”.

### B

**Bioacústica:** Ciência que estuda o efeito dos sons e das vibrações nos organismos vivos.

**Biodiversidade:** Variedade de formas de vida existentes no mundo.

**Bioindicador:** Organismo cuja presença é usada para identificar um tipo específico de comunidade biótica, ou como medida das condições ou mudanças ecológicas que ocorrem no ambiente.

**Bioma:** Conjunto de vidas (vegetal e animal) definido pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, resultando em uma diversidade biológica própria.

**Biomassa:** Quantidade de material vivo, em peso, tanto de vegetais quanto de animais, em um habitat, em determinada época do ano.

**Biota:** Todas as espécies de seres vivos existentes dentro de uma determinada área ou bioma.

**Biótico:** Componente vivo do meio ambiente (plantas, animais).

**Bota-fora:** Local de depósito de terra excedente em serviços de terraplenagem.

**Buffer:** Espaço que corresponde a uma determinada área formada no entorno de uma linha ou de um polígono. Seu contorno é delineado por uma equidistância convencional.

## C

**Caducifólia:** Planta que não se mantém verde durante o ano todo, perdendo as folhas na estação seca ou no inverno.

**Ciclo Circadiano:** Também conhecido como ritmo circadiano: é o mecanismo pelo qual os organismos vivos se regulam entre o dia e a noite.

**Cisalhamento:** Zona onde ocorre uma tensão, provocando o rompimento de solos ou rochas.

**Classe:** Categoria utilizada na classificação científica dos seres vivos. Classe é a categoria taxonômica constituída por um conjunto de Ordens; as Classes, por sua vez, agrupam-se em Filos.

**Cobertura Vegetal:** Termo usado no mapeamento de dados ambientais para designar os tipos ou formas de vegetação natural ou plantada – mata, capoeira, culturas, campo etc., que recobrem uma área ou um terreno.

**Comissionamento:** Ato de submeter equipamentos, instalações e sistemas a testes e ensaios especificados, antes de sua entrada em operação.

**Conectividade:** Medida do grau de interligação entre remanescentes de vegetação oriundos do processo de fragmentação de habitats.

**Coroamento:** Remoção (manual) ou controle (químico) de toda e qualquer vegetação existente ao redor de uma muda, para evitar a competição por água, luz e nutrientes com a vegetação herbácea.

**Corredores Ecológicos:** Porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando Unidades de Conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam, para sobrevivência, de áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais.

## D

**Desmatamento:** Retirada (supressão) da cobertura vegetal de uma determinada área, para outro uso, como pecuária, agricultura ou expansão urbana. Corte de matas e florestas, para comercialização ou implantação de empreendimentos.

## E

**Ecolocalização:** Habilidade de perceber o ambiente por meio dos ecos provocados pelo som. Alguns animais, como os morcegos e golfinhos, utilizam essas técnicas enviando pulsos e recebendo ecos para navegação espacial e para localizar pequenas presas a certas distâncias.

**Ecorregião:** Conjunto de comunidades naturais, geograficamente distintas, que compartilham a maior parte das suas espécies, processos eco- lógicos e condições ambientais similares; região ecológica.

**Ecossistema:** Sistema aberto que inclui, em uma certa área, todos os fatores físicos e biológicos (elementos bióticos e abióticos) do ambiente e suas interações, o que resulta em uma diversidade biótica, com estrutura trófica claramente definida, e na troca de energia e matéria entre esses fatores.

**Ecótopo:** População de indivíduos que desenvolveram características de adaptação às condições de um certo local, tornando-se distintos dos demais indivíduos da espécie, que geralmente se distribui em ampla faixa geográfica.

**El Niño:** Fenômeno natural e cíclico que reaparece em intervalos irregulares de 3 a 5 anos e que consiste no aquecimento anormal das águas superficiais do oceano Pacífico. Resultado de uma interação entre o oceano e a atmosfera, esse fenômeno provoca modificação no fluxo de calor, o que acarreta fortes alterações nas condições do tempo em várias partes do mundo. É o contrário de La Niña.

**Endemismo:** Distribuição geográfica de determinada espécie ou grupo de espécies de forma limitada a uma área ou região, ou seja, que só nela existem.

**Epífita:** Planta que vive sobre outra, sem dela tirar a sua alimentação, aproveitando apenas as melhores condições de luminosidade no extrato florestal mais elevado.

**Equipamento de Proteção Individual (EPI):** Todo o equipamento, incluindo seus complementos ou acessórios, destinado a ser utilizado pelo trabalhador para se proteger dos riscos de acidentes durante as obras, para a sua segurança e saúde.

**Erosão:** Processo pelo qual a camada superficial do solo ou partes dele são retiradas pelo impacto de gotas de chuva, ventos ou ondas, sendo normalmente transportadas e depositadas em outro lugar.

**Escala de Ringelmann:** Escala gráfica para avaliação colorimétrica de densidade de fumaça, constituída de seis padrões com variações uni- formes de tonalidade entre o branco e o preto.

**Espécie:** Unidade básica de classificação dos seres vivos.

**Espécie Ameaçada de Extinção:** Qualquer espécie que possa desaparecer em um futuro previsível se continuarem operando os fatores causais de ameaça em sua área de ocorrência.

**Espécie Climática:** Com características antagônicas às pioneiras, essa espécie apresenta, em geral, menor produção de sementes, crescimento lento ou muito lento, germina e se desenvolve preferencialmente à sombra, tem ciclo de vida longo e constitui comunidades com maior diversidade de espécies e menor densidade populacional. Surge no último estágio da sucessão.

**Espécie Endêmica:** Espécie animal ou vegetal característica de uma área ou região específica, ou seja, que só existe nela.

**Espécie Exótica:** Espécie introduzida num habitat do qual não é originária. É, também, chamada de espécie invasora.

**Espécie Invasora:** Espécie exótica que prolifera sem controle e passa a representar ameaça para espécies nativas e para o equilíbrio dos ecossistemas que passa a ocupar e transformar a seu favor.

**Espécie Migratória:** Espécie de animais, em especial da avifauna, que se desloca de uma região para outra, quase sempre com regularidade e precisão espacial e temporal, devido ao mecanismo instintivo.

**Espécie Nativa:** Espécie vegetal ou animal que é própria de uma determinada área geográfica.

**Espécie Pioneira:** Espécie vegetal que pode se desenvolver em locais inóspitos, em que as condições são pouco favoráveis. É capaz de manter-se perfeitamente desenvolvida em locais com poucos nutrientes ou água.

**Espécie Rara:** Espécie vegetal ou animal que oficialmente não está ameaçada e nem é vulnerável, porém corre um certo risco de desaparecer, pelo fato de apresentar distribuição geográfica restrita, ou habitat pequeno, ou ainda baixa densidade na natureza.

**Espécime:** Todo indivíduo, vivo ou morto, de uma espécie, em qualquer fase de seu desenvolvimento; unidade de uma espécie.

**Espeleologia:** Estudo dos processos de formação de cavidades naturais subterrâneas, como grutas, abismos e cavernas.

**Estrutura Fundiária:** Modo como as propriedades agrárias estão distribuídas e organizadas em um determinado país ou espaço.

**Eutrofização:** Processo em que ocorre um aumento na concentração de nutrientes (principalmente fósforo e nitrogênio) em ambientes aquáticos, tais como rios e lagos.

**Evapotranspiração:** Quantidade de água capaz de ser liberada, num dado clima, de uma cobertura vegetal contínua. Inclui a evaporação do solo e a transpiração da vegetação, numa região especificada, num intervalo de tempo, sendo expressa em altura de água (mm).

**Êxodo Rural:** Processo de migração de pessoas do campo para a cidade.

**Exoesqueleto:** Camada resistente que cobre o corpo de alguns invertebrados e que não é formada por ossos.

## F

**Faixa de Serviço:** Parte da faixa de servidão na qual são executadas as obras de empreendimentos lineares (linhas de transmissão, gasodutos, canais, estradas etc.).

**Faixa de Servidão ou Domínio:** Espaço de terra que compreende uma faixa com uma determinada largura, devidamente sinalizada e demarcada externamente que, normalmente, deve estar sempre visível e com os acessos livres de obstáculos e detritos.

**Fenologia:** Estudo das relações entre processos ou ciclos biológicos e o clima.

**Fitoplâncton:** Conjunto de algas microscópicas que possuem estruturas semelhantes às plantas. O termo fito, em grego, significa planta.

**Filos:** Táxon usado na classificação dos seres vivos para denominar agrupamentos menos abrangentes que os reinos e mais abrangentes do que a classe.

**Fitogeografia:** Estudo da distribuição geográfica dos vegetais e dos fatores históricos e biológicos que a determinaram; botânica geográfica, geobotânica.

**Fitossociologia:** Ciência voltada ao estudo de comunidades vegetais, envolvendo todos os fenômenos relacionados com a vida das plantas dentro de suas unidades sociais. Retrata o complexo de vegetação, solo e clima.

**Flagelado:** Microrganismo unicelular do grupo dos protozoários, que consegue se locomover por meio do batimento de um ou mais flagelos (filamentos finos e compridos, com função motora para deslocamento).

**Flebotomíneos:** Insetos conhecidos como mosquito-palha, birigui, cangalha ou tatuquira. Embora seu nome sugira, não são considerados mosquitos e, sim, moscas.

**Florística:** Parte da fitogeografia que trata particularmente das entidades taxonômicas encontradas em um determinado território.

**Formação Pioneira:** Formação encontrada em áreas expostas, nas quais a vegetação primitiva foi de alguma forma alterada, iniciando o processo de recobrimento do terreno com a recomposição da paisagem.

**Fósseis:** Restos ou impressões de plantas ou animais petrificados, que se encontram preservados nas rochas, tendo sido formados em diferentes períodos geológicos.

**Fotossíntese:** Função pela qual as plantas, as algas e algumas bactérias, em presença da luz solar, transformam dióxido de carbono e água em matéria orgânica, libertando oxigênio.

**Frugívoro:** Animal cuja dieta alimentar é composta principalmente de frutos.

**Fuste:** Região do caule de uma árvore, que vai do coleto (região intermediária entre a raiz e o caule) até as primeiras ramificações desse caule. É a parte do tronco livre de ramificações, suscetível de ser industrializada.

## G

**Gema:** Complexo de células das quais brotam os ramos, folhas ou flores.

**Geoprocessamento:** Conjunto de tecnologias voltadas à coleta e ao tratamento de informações geográficas de forma computadorizada.

**Gomívoro:** Característica do animal que se alimenta de gomas exsudadas de árvores, como os saguis.

**Granívoro:** Animal que se alimenta de grãos ou de sementes.

**Granulometria:** Estudo da distribuição das dimensões dos grãos de um solo e de suas respectivas porcentagens de ocorrência, a partir de amostras coletadas.

## H

**Habitat:** Ambiente que oferece um conjunto de condições favoráveis para o desenvolvimento, a sobrevivência e a reprodução de determinados organismos.

**Helminetos:** Grupos de parasitas que normalmente, mas nem sempre, residem no intestino do hospedeiro. Alguns exemplos são: *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostoma duodenale* e *Taenia solium*.

**Hematófago:** Que se alimenta de sangue.

**Herbivoria:** Relação ecológica desarmônica entre plantas e animais, que as utilizam como fonte de alimento.

**Heterotrófico:** Ser vivo incapaz de produzir o seu próprio alimento, necessitando ingerir moléculas orgânicas de outros organismos para obtenção de energia.

**Hidromórficos:** Referente aos solos inundados, encharcados e definidos pelo excesso de umidade.

**Higrófila:** Tipo de planta que se desenvolve apenas em lugares úmidos, com predominância de folhas delgadas e moles.

**Hipereutrófico:** Ambiente aquático contendo elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes.

**Hístico:** Tipo de horizonte de solo de coloração preta ou cinzenta muito escura, em que predominam características relacionadas ao elevado teor de matéria orgânica.

**Horizonte de Solos:** Camadas de solos.

## I

**Íctica:** Relativa a peixe.

**Impacto Ambiental:** Qualquer alteração das propriedades físico-químicas e/ou biológicas do meio ambiente, causada por alguma forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afeta a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, enfim, a qualidade dos recursos ambientais. Pode ser positivo, se for benéfico, ou negativo, se for danoso.

**In Situ / In Loco:** Procedimentos ou levantamentos realizados no próprio local que está sendo pesquisado.

**Indicadores Ambientais:** Referem-se a certas espécies que, devido a suas exigências ambientais bem definidas e à sua presença em determinada área ou lugar, podem se tornar indício ou sinal de que existem as condições ecológicas necessárias à sobrevivência delas.

**Inselberg:** Do alemão, “monte ilha”, e o resto de relevo saliente em meio a uma paisagem de planície semiárida, oriunda de uma longa história erosiva relacionada a processos secos.

**Insetívoro:** Organismo que se alimenta de insetos.

**Intemperismo:** Conjunto de processos atmosféricos e biológicos que causam a desintegração e modificação das rochas e dos solos.

**Intermitente:** Rio que, durante o período das chuvas (ou “cheias”), normalmente no inverno, apresenta bastante água em seu curso e durante o período de estiagem (período das “secas”), normalmente no verão, desaparece temporariamente.

**Isoieta:** Linha num mapa ou numa carta que une os pontos do globo terrestre onde a média das precipitações pluviárias (chuvas) é igual, durante um certo período de tempo.

## L

**La Niña:** Episódio frio do oceano Pacífico. É o resfriamento anômalo das águas superficiais do oceano Pacífico Equatorial, Central e Oriental. De modo geral, pode-se dizer que La Niña é o oposto do El Niño, pois as temperaturas do mar, nessa região, oscilam de um extremo a outro, com redução ou aquecimento.

**Lêntico:** Ambiente de águas paradas ou de pouca movimentação como lagos e charcos.

**Límnico:** Relativo a ambientes aquáticos continentais como rios, riachos, lagos e lagoas.

**Litificação:** Processo através do qual um sedimento inconsolidado transforma-se em rocha endurecida.

**Litoestratigrafia:** Estudo que visa determinar a sucessão vertical das unidades litológicas presentes numa região.

**Litologia:** O termo litologia refere-se ao tipo de rocha. Consiste na descrição de rochas em afloramento ou amostra de mão, com base em várias características, tais como cor, textura, estrutura, composição mineralógica ou granulometria.

**Litotipo:** Rocha definida com base em certos caracteres físicos selecionados.

**Logística:** Processo de planejar, implantar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender às necessidades e exigências do consumidor.

## M

**Macrófitas:** Plantas aquáticas herbáceas que podem ser vistas a olho nu e que flutuam na superfície da água, não estando enraizadas no sedimento.

**Magma:** Massa mineral pastosa, em estado de fusão, situada a grande profundidade da superfície terrestre, cujos movimentos determinam os fenômenos vulcânicos e que, ao resfriar, cristaliza-se, dando origem às rochas ígneas ou “magmáticas”.

**Malacófago:** Animal cuja dieta é predominante- mente à base de moluscos (como caramujos de água doce).

**Mata-burro:** Pequena ponte sobre um fosso, constituída de madeiras espaçadas, geralmente colocada na entrada de propriedades rurais e destinada a vedar o trânsito de animais, mas permitindo o de veículos.

**Mata Ciliar ou de Galeria:** Vegetação predominantemente arbórea que acompanha a margem dos rios.

**Matacão:** Fragmento grosseiro de solo com diâmetro acima de 20 cm.

**Medidas Compensatórias:** Medidas tomadas pelos responsáveis pela execução de um projeto, destinadas a compensar impactos ambientais negativos, em especial quando a fauna, a flora e a população são afetadas de forma irreversível.

**Medidas Mitigadoras:** São aquelas destinadas a prevenir impactos negativos, eliminá-los ou, pelo menos, reduzir sua magnitude.

**Metamorfismo:** Conjunto de processos pelos quais os depósitos detríticos ou outros tipos de rochas venham a ser transformados.

**Metamorfose:** Mudança relativamente rápida e intensa de forma, estrutura e hábitos que ocorre durante o ciclo de vida de certos animais. (A transformação da lagarta em borboleta é um exemplo).

**Modelado:** Grupamento de formas de relevo que apresentam similitude de definição geométrica em função de uma gênese comum e da generalização dos processos morfogenéticos atuantes.

**Morfoespécie:** Grupo de organismos que difere em algum aspecto morfológico de todos os outros grupos. Utilizado em estudos ecológicos quando ainda não for possível a identificação da espécie.

**Morfogênese:** Desenvolvimento das formas e estruturas características de uma espécie a partir do embrião.

**Morfometria:** Estudo matemático das formas de objetos pertencentes à mesma população estatística. Uma das suas aplicações é a identificação de populações de organismos vivos, que podem assumir formas ou tamanhos diferentes conforme o ambiente em que se desenvolveram.

## N

**Normal Climatológica:** Valor médio de dados referentes a qualquer elemento meteorológico, calculado para períodos padronizados de trinta anos consecutivos, correspondentes, no Brasil, a: 1901-1930; 1931-1960; 1961-1990. A normal (média) serve como um padrão para que valores de um dado ano possam ser comparados, a fim de ser conhecido o seu grau de afastamento dela, em anos mais secos ou mais molhados.

## O

**Oligotrófico:** Pobre em nutrientes minerais.

**Ottobacias Hidrográficas:** Áreas de contribuição dos trechos da rede hidrográfica codificadas segundo o método do hidrólogo Otto Pfafstetter para classificação de bacias, que aperfeiçoa o gerenciamento das bacias de drenagem e possibilita maior controle da ação do homem nessas áreas.

## P

**Paleontologia:** Ciência que estuda os fósseis.

**Patógeno:** Causador de doenças.

**Patrimônio Imaterial:** Práticas e domínios da vida social que se manifestam em saberes, ofícios e modos de fazer; celebrações; formas de expressão cênicas, plásticas, musicais ou lúdicas e lugares (como mercados, feiras e santuários que abrigam práticas culturais coletivas), que as comunidades, os grupos e, em alguns casos, os indivíduos, reconhecem como parte integrante de seu patrimônio cultural.

**Pedogênese:** Modo de formação e evolução dos solos.

**Plano de Contingência:** Documento que é desenvolvido com o objetivo de avaliar, uniformizar, orientar e treinar as ações e estratégias necessárias para dar respostas de controle e combate às situações anormais e adversas que podem ocorrer no ambiente corporativo.

**Plano de Manejo:** Documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma Unidade de Conservação (UC), se estabelece o seu zoneamento (dentro e fora dela) e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão dessa UC.

**Platelmintos:** Vermes de corpo achatado e de pouca espessura. Podem ser parasitas ou de vida livre.

## R

**Recursos Hídricos:** Numa determinada região ou bacia, a quantidade de águas superficiais ou subterrâneas disponíveis para qualquer tipo de uso.

**Região Geomorfológica:** Grupamento de unidades geomorfológicas que apresentam semelhanças resultantes da convergência dos fatores de evolução.

**Reino:** Categoria superior da classificação científica dos organismos.

**Reposição Florestal ou Reflorestamento:** Atividade dedicada a recompor a cobertura florestal perdida ou degradada de uma determinada área. O reflorestamento pode ser realizado com objetivos de recuperação do ecossistema original, através da plantação de espécies nativas ou exóticas, obedecendo-se às características ecológicas da área (reflorestamento ecológico), ou com objetivos econômicos, através da introdução de espécies de rápido crescimento e qualidade adequada, para corte e

comercialização posterior (reflorestamento econômico). Há também o reflorestamento de interesse social, quando se destina à população de baixa renda ou para a contenção de encostas.

**Reserva Legal:** Área de cada propriedade na qual não é permitido o corte raso da vegetação, devendo ser inscrita no Cadastro Ambiental Rural (CAR), que é um registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais referentes à situação das Áreas de Preservação Permanente (APP), das áreas de Reserva Legal (RL), das florestas e dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Uso Restrito e das áreas consolidadas, compondo uma base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

**Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN):** Área de domínio privado a ser especialmente protegida, por iniciativa de seu proprietário, mediante reconhecimento do Poder Público, por ser considerada de relevante importância pela sua biodiversidade ou pelo seu aspecto paisagístico ou, ainda, por características ambientais que justifiquem ações de recuperação. Pode ser utilizada para o desenvolvimento de atividades de cunho científico, cultural, educacional, recreativo e de lazer, observado o objetivo da proteção dos recursos ambientais representativos da região onde se situa.

**Resiliente:** Organismo ou sistema capaz de recuperar-se ou adaptar-se com facilidade a mudanças ou impactos.

## S

**Savana:** Formação vegetal aberta, com predomínio de gramíneas intercaladas de árvores e/ou arbustos, ocorrendo em áreas de clima tropical.

**Savana Estépica:** Fisionomia tropical na qual árvores, arbustos e ervas estão presentes de forma relevante, sem uma clara dominância fisionômica das árvores.

**Savana-Estépica Arborizada:** Subgrupo de formação vegetal estruturado em dois nítidos estratos: um arbustivo-arbóreo superior e esparsos, e outro, inferior, gramíneolenhoso, também de relevante importância fitofisionômica.

**Savana-Estépica Florestada:** Subgrupo de formação caracterizado por micro e/ou nanofanerófitos, com média de até 5 (cinco) metros, ultrapassando excepcionalmente os 7 metros de altura, mais ou menos densos, com grossos troncos e esgalhamento bastante ramificado em geral provido de espinhos, com total decidualidade na época desfavorável.

**Sensoriamento Remoto:** Conjunto de técnicas que possibilita a obtenção de informações sobre alvos na superfície terrestre (objetos, áreas, fenômenos), através do registro da interação da radiação eletromagnética com a superfície, realizado por sensores distantes ou remotos. Geralmente, esses sensores estão presentes em plataformas orbitais ou satélites e aviões.

**Serapilheira ou Serrapilheira (ou Folhiço):** Camada superficial de material orgânico que cobre os solos, consistida em folhas, caules, ramos, cascas, frutos e galhos mortos, em diferentes estágios de decomposição, em matas.

**Sinergia:** Efeito ou força ou ação resultante da conjunção simultânea de dois ou mais fatores de forma que o resultado é superior à ação dos fatores individualmente, sob as mesmas condições.

**Sinótica:** Termo utilizado para nomear as cartas elaboradas visando a observação de fenômenos que possuem grande variação espaço temporal, como ciclones e anticiclones, sistemas frontais, deslocamento de massas de ar, sistemas de alta e baixa pressão, entre outros.

**Sistema de Informações Geográficas (GIS ou SIG):** Sistema de computador composto de hardware, software, dados e procedimentos. Construído para permitir a captura, gerenciamento, análise,

manipulação, modelamento e exibição de dados referenciados geograficamente para solucionar, planejar e gerenciar problemas associados a estudos, planos e projetos.

**Sonótipos:** Registro de ultrassons emitidos por morcegos, que permitem identificar a frequência de seus voos e até as espécies dominantes em determinada área.

**Sub-bosque:** Estrato intermediário das florestas, composto por arbustos, subarbustos e árvores de médio porte.

**Sucessão Ecológica:** Alterações de um ecossistema que acontecem de forma gradual e contínua, resultantes das interações entre os organismos e os fatores ambientais.

**Supressão da Vegetação:** Retirada da vegetação para realização de obras; componente da liberação de uma faixa de servidão, quando o empreendimento for linear. Desmatamento. Corte.

## T

**Táxon:** Qualquer unidade taxonômica, tal como uma família, um gênero ou uma espécie particular. Plural: taxa.

**Taxonomia:** Estudo científico responsável por determinar a classificação sistemática de diferentes coisas em categorias. Na Biologia, a taxonomia é o ramo responsável pela identificação e classificação de todos os animais e plantas que habitam a Terra, com base nas diferentes características que partilham entre si.

**Tectônica:** Qualquer processo geológico em que se tem movimentação ou deslocamento de massas rochosas, construindo ou reorganizando a estrutura terrestre por causa de tensões crustais.

**Terraplenagem:** Serviço realizado com máquinas, de modo a facilitar a construção de alguma estrutura no local, por exemplo, de uma torre.

**Textura:** Tamanho relativo das diferentes partículas que compõem o solo, sendo que a prática de sua quantificação é chamada granulometria. As partículas menores que 2 mm de diâmetro (areia, silte e argila) são as de maior importância, pois muitas das propriedades físicas e químicas da porção mineral do solo dependem delas.

**Traçado:** Representação, em planta e perfil, contendo todas as informações relativas a um empreendimento linear.

## U

**Unidade de Conservação (UC):** Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. Oficialmente classificadas segundo a Lei do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação).

**Unidade Geomorfológica:** Associação de formas de relevo recorrentes, originadas de uma evolução comum.

## Z

**Zooplâncton:** Corresponde ao grupo de organismos que vivem flutuando em ambiente marinho e de água doce. É um dos componentes do plâncton.

Concessionária BHR S.A.  
faleconosco@rodoanelbh.com.br