

RIMA

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL RODOANEL METROPOLITANO DE BELO HORIZONTE

FEVEREIRO DE 2024

TRACTEBEL
ENGIE







Rodoanel BH S.A - BHR

A Rodoanel BH S.A "BHR" é uma SPE - Sociedade de Propósito Específico, criada exclusivamente para realizar a prestação de serviços públicos à que se refere o Contrato de Concessão SEINFRA n. 003/2023, ou seja, prestação dos serviços públicos para a elaboração de projetos, construção, operação e manutenção do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte.



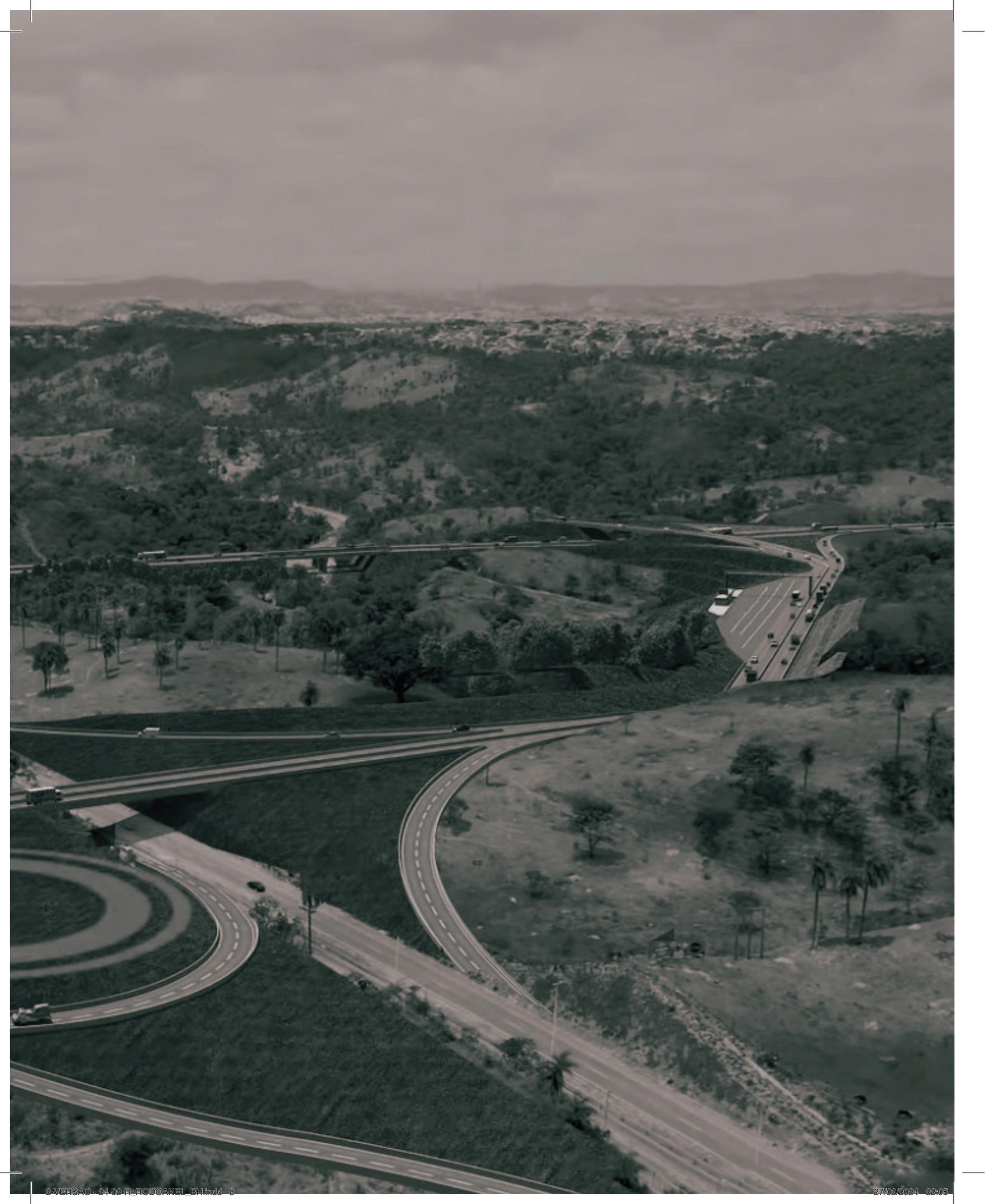


A TRACTEBEL ENGINEERING LTDA., responsável pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), é uma empresa de Engenharia Consultiva que atua em toda a América Latina na prestação de serviços de gerenciamento, consultoria e projetos de engenharia para empreendimentos nas áreas de hidroenergia, saneamento, controle de cheias, mineração, sistemas elétricos, infraestrutura, geração (elétrica, térmica, gás e renováveis), eficiência energética e serviços ambientais (licenciamento e gerenciamento).

SUMÁRIO

9	APRESENTAÇÃO	17	O QUE É O RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)?
11	HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DO PROCESSO	18	QUEM É O RESPONSÁVEL POR ESTE EMPREENDIMENTO E QUEM FEZ O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL?
14	COMO É REALIZADO O LICENCIAMENTO AMBIENTAL?	20	O QUE É O PROJETO DO RODOANEL METROPOLITANO DE BELO HORIZONTE?
16	O QUE É O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)?	31	QUAIS FORAM AS ALTERNATIVAS ESTUDADAS?

32	QUAL É A ÁREA DE ESTUDO?	92	QUAIS SÃO OS PLANOS E PROGRAMAS QUE SERÃO IMPLANTADOS?
37	QUAIS SÃO AS CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DA REGIÃO?	96	QUAL A EXPECTATIVA DA ÁREA SEM E COM A INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO?
80	QUAIS FORAM OS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS?	97	QUAL É A CONCLUSÃO DA INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO?
89	O QUE SÃO E QUAIS SÃO AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA?	98	EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL
		100	GLOSSÁRIO

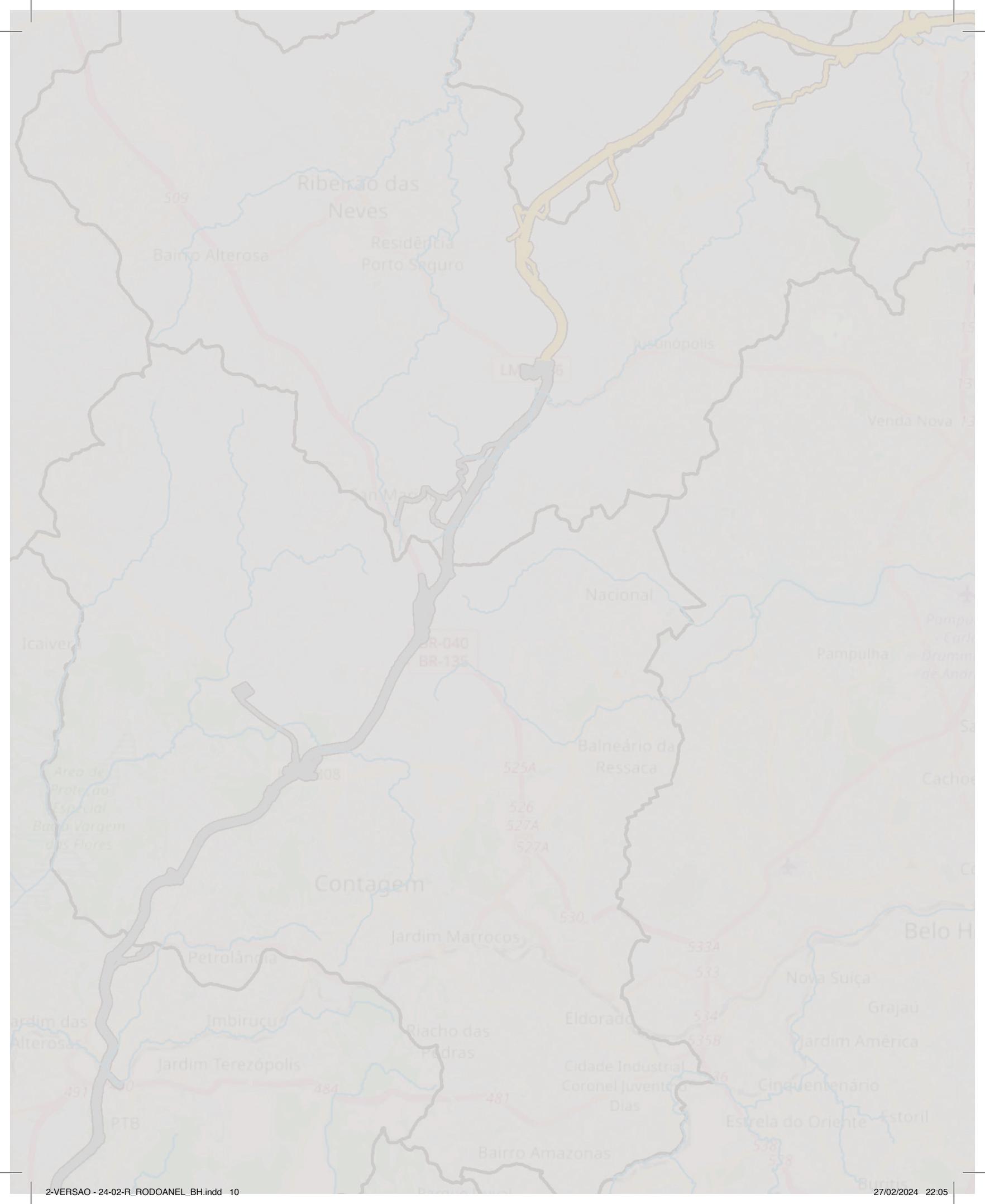


APRESENTAÇÃO

O presente documento corresponde à apresentação do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte. Trata-se de um documento que objetiva informar a comunidade sobre as características do Projeto de forma que se possa compreender como que este empreendimento poderá influenciar o cotidiano da população e o meio ambiente. As informações contidas neste RIMA são baseadas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que se encontra disponível para leitura na Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD).

O Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, localizado no Estado de Minas Gerais, irá abranger 8 municípios, sendo eles: Sabará, Santa Luzia, Vespasiano, São José da Lapa, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves, Contagem e Betim. O empreendimento consiste em um projeto estruturante que fará frente ao gargalo do atual Anel Rodoviário da capital, atendendo a segurança, agilidade e conforto, tanto para os usuários da nova infraestrutura, quanto para os motoristas que trafegam a região.

Adiante são apresentadas as informações sobre o projeto, área de estudo, impactos ambientais, assim como os programas ambientais a serem desenvolvidos.



HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DO PROCESSO

O projeto Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte é uma importante iniciativa para a melhoria da infraestrutura rodoviária na região. Em discussão e análise por mais de duas décadas, esse projeto visa criar uma rota alternativa para deslocamentos de longa distância, sendo um corredor logístico eficiente, capaz de conectar importantes regiões do país, por meio das rodovias BR-381, BR-040 e BR-262, fornecendo segurança e fluidez ao tráfego comercial, reduzindo a sobrecarga no atual Anel Rodoviário de Belo Horizonte e nas vias urbanas da capital.

Embora os primeiros projetos e concepções tenham mais de duas décadas, em 2019, uma parceria entre a Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade (SEINFRA) e o Movimento Brasil Competitivo (MBC) ressurgiu como uma alternativa para viabilizar a implantação do Rodoanel. Durante o ano de 2020, os estudos iniciais do projeto progrediram, culminando na definição do traçado diretriz do Rodoanel. As diretrizes de traçado foram publicadas nos Decretos NE nº 441/2020 e atualizadas no Decreto NE nº 309/2022.



O projeto do Rodoanel Metropolitano BH, contará com o aporte de R\$ 3,07 bilhões pelo estado para a sua implementação, sendo, portanto,

uma Parceria Público-Privada. Em agosto de 2022, por meio da SEINFRA-MG, o Governo de Minas realizou o leilão para a Concessão Patrocinada, para a

elaboração de projetos, construção, operação e manutenção do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, pelo prazo de 30 (trinta) anos.

Andamento do Projeto



Durante a etapa de pré-licitação, o Estado de Minas Gerais conduziu alguns estudos preliminares sobre o empreendimento e a área de estudo, objetivando conhecer detalhadamente as características da região que o empreendimento será implantado, sendo eles:

ESTUDOS REALIZADOS PELO ESTADO PRÉ LICITAÇÃO



ECONÔMICO-FINANCEIRO

Estudo da viabilidade econômica do projeto, considerando cobrança, remuneração, taxas de retorno, níveis de garantia e a capacidade de financiamento do projeto.



SOCIOAMBIENTAIS

Mapeamento dos atributos ambientais, avaliação comparativa de alternativas, identificação e quantificação das áreas para desapropriação



ESTUDOS DE ENGENHARIA

Levantamento das obras necessárias para a construção da rodovia. Além de estudos sobre restauração e manutenção do trecho.



TRÁFEGO E DEMANDA

Projeção da magnitude da demanda para o projeto, além da análise de capacidade e cálculo da receita.



MODELO DE OPERAÇÃO E SERVIÇOS AO USUÁRIO

Tipos de serviço e nível de qualidade de atendimento ao usuário, bem como os encargos da concessionária e sistemas de segurança.



LEGAL E REGULATÓRIO

Análise da legislação atual, considerando as limitações e imposições legais, além das estratégias jurídicas a serem utilizadas na licitação.

COMO É REALIZADO O LICENCIAMENTO AMBIENTAL?

O licenciamento ambiental é um processo administrativo definido e regularizado pela Política Nacional de Meio Ambiente, sendo obrigatório desde 1981. Nesta data, foram criados os órgãos ambientais, como o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que emite Resoluções para estabelecer as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para a avaliação dos impactos ambientais dos empreendimentos a serem implantados, bem como as medidas mitigadoras e os Programas Ambientais necessários para a adequada gestão do empreendimento.

No caso de empreendimentos que estão localizados integralmente dentro do território de um Estado, o processo deve ser conduzido pelo próprio estado. Em Minas Gerais, as atribuições do licenciamento ambiental são exercidas pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), por meio das Câmaras Técnicas Especializadas. Conforme estabelecido no Decreto nº 48.707, de 25 de outubro de 2023, compete a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), entidade vinculada à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), o processo de regularização ambiental sobre processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos.

FASES E ESTUDOS DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL



LP

Licença Prévia

Nesta fase é avaliada a viabilidade ambiental do empreendimento. Para tanto são desenvolvidos estudos como o EIA/RIMA.



LI

Licença de Instalação

É a autorização emitida pelo órgão ambiental, que permite que as obras para instalação do empreendimento sejam iniciadas.

Nesta fase são executados todos os programas de controle ambientais aprovados, bem como, são apresentados os inventários florestais e outorgas para captação dos recursos hídricos, caso necessário.



LO

Licença de Operação

É a autorização para que o empreendimento possa iniciar a sua operação. A Licença de Operação é solicitada ao final do período de obras, onde devem ser apresentadas as comprovações de atendimento as exigências (condicionantes) ambientais da LI, tais como a execução das medidas mitigadoras, programas e planos socioambientais que foram executados.

O QUE É O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)?

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA), é um documento técnico multidisciplinar, que tem como objetivo principal apresentar o diagnóstico da região de estudo, tratando diversos temas, tais como o clima, cursos d'água, solos, relevo, vegetação (flora), animais (fauna), e todos os aspectos sociais das comunidades de entorno. Com base neste diagnóstico e nas características do empreendimento, é possível então avaliar todas as atividades que, de alguma forma possam acarretar impactos significativos ao meio ambiente e a população, quantificados antecipadamente por meio de planejamento e execução do referido estudo.

Os estudos são elaborados por uma equipe de profissionais de diversas áreas, como biólogos, geógrafos, geólogos e engenheiros. A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº. 01, de 23 de janeiro de 1986, especifica o conteúdo mínimo necessário que este estudo deve abordar. Importante destacar que são os diagnósticos e análises apresentados no EIA que possibilitam aos órgãos ambientais a avaliação quanto à viabilidade dos empreendimentos, necessária para a obtenção da Licença Ambiental do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte.

O QUE É O IMPACTO AMBIENTAL?

É uma mudança no meio ambiente causada pelas ações do homem, ou seja, é o resultado dos nossos atos sobre os animais, os rios, as plantas, o ar, o solo e sobre as pessoas e na relação entre elas. O impacto pode ser positivo ou negativo.

O QUE É O RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)?

O RIMA é um documento elaborado com base no Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que tem o objetivo de apresentar, de forma didática e resumida, os principais aspectos socioambientais que envolvem o empreendimento em licenciamento.

Conforme a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 01, de 23 de janeiro de 1986, o RIMA deve apresentar o conteúdo resumido e refletir as conclusões do EIA. Este RIMA faz parte da solicitação de Licença Ambiental para a implantação do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte.

O conteúdo trabalhado no EIA/RIMA é definido por um Termo de Referência (TR) pelo órgão ambiental. Os principais componentes que integram esse estudo são:



QUEM É O RESPONSÁVEL POR ESTE EMPREENDIMENTO E QUEM FEZ O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL?

Sobre a empresa responsável pelo Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte

A Rodoanel BH S.A "BHR" é uma SPE - Sociedade de Propósito Específico, criada exclusivamente para realizar a prestação de serviços públicos à que se refere o Contrato de Concessão SEINFRA n. 003/2023, ou seja, prestação dos serviços públicos para a elaboração de projetos, construção, operação e manutenção do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte.

EMPREENDEDOR	CONCESSIONÁRIA RODOANEL BH S.A.
CNPJ	49.514.793/0001-56
ENDEREÇO	Rua Maranhão, 166, sala 400, Bairro Santa Efigênia, CEP 30150-330 Belo Horizonte
CONTATO	https://rodoanelbh.com.br/

Sobre a empresa que elaborou os estudos ambientais para o licenciamento ambiental do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte

A empresa que elaborou este RIMA e desenvolveu o EIA do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte é a TRACTEBEL ENGINEERING LTDA. Trata-se de empresa brasileira de Engenharia Consultiva, com atuação na prestação de serviços de gerenciamento, consultoria e projetos em engenharia e meio ambiente. A TRACTEBEL foi contratada pela CONCESSIONÁRIA RODOANEL BH S.A para elaborar o Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), em atendimento ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento.

A TRACTEBEL conta com uma equipe de especialistas em diferentes áreas, como biólogos de fauna e de flora, engenheiros, geólogos, geógrafos, dentre outras formações. Estes profissionais foram responsáveis por compreender quais são as características sociais, econômicas, biológicas e físicas da região de inserção do empreendimento, para posteriormente identificarem os impactos incidentes em função da sua implantação e operação.

Abaixo são prestadas as informações sobre a TRACTEBEL.

EMPRESA	TRACTEBEL ENGINEERING LTDA
CNPJ	33.633.561/0001-87
ENDEREÇO	Rua Paraíba, 1122 Conjunto 1401, 12º andar, Funcionários, Belo Horizonte – MG – CEP 30130-918
REPRESENTANTE MEIO AMBIENTE	Cristiane Peixoto Vieira Telefone: (31) 3249-7600 cristiane.vieira@tractebel.engie.com
CONTATO	Luciana Melo Luciana.melo@tractebel.engie.com

O QUE É O PROJETO DO RODOANEL METROPOLITANO DE BELO HORIZONTE?

O projeto do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte é uma importante iniciativa para a melhoria da infraestrutura da malha viária do estado de Minas Gerais, impulsionando o desenvolvimento e mobilidade da região.

Este empreendimento, do Governo de Minas Gerais, consiste num projeto estruturante que fará frente ao gargalo do atual Anel Rodoviário da capital, atendendo a segurança, agilidade e conforto, tanto para os usuários da nova infraestrutura, quanto para os motoristas que trafegam no Anel atual.

O traçado da rodovia irá percorrer 8 municípios, sendo eles: Sabará, Santa Luzia, Vespasiano, São José da Lapa, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves, Contagem e Betim, estando previstos duas principais alças:

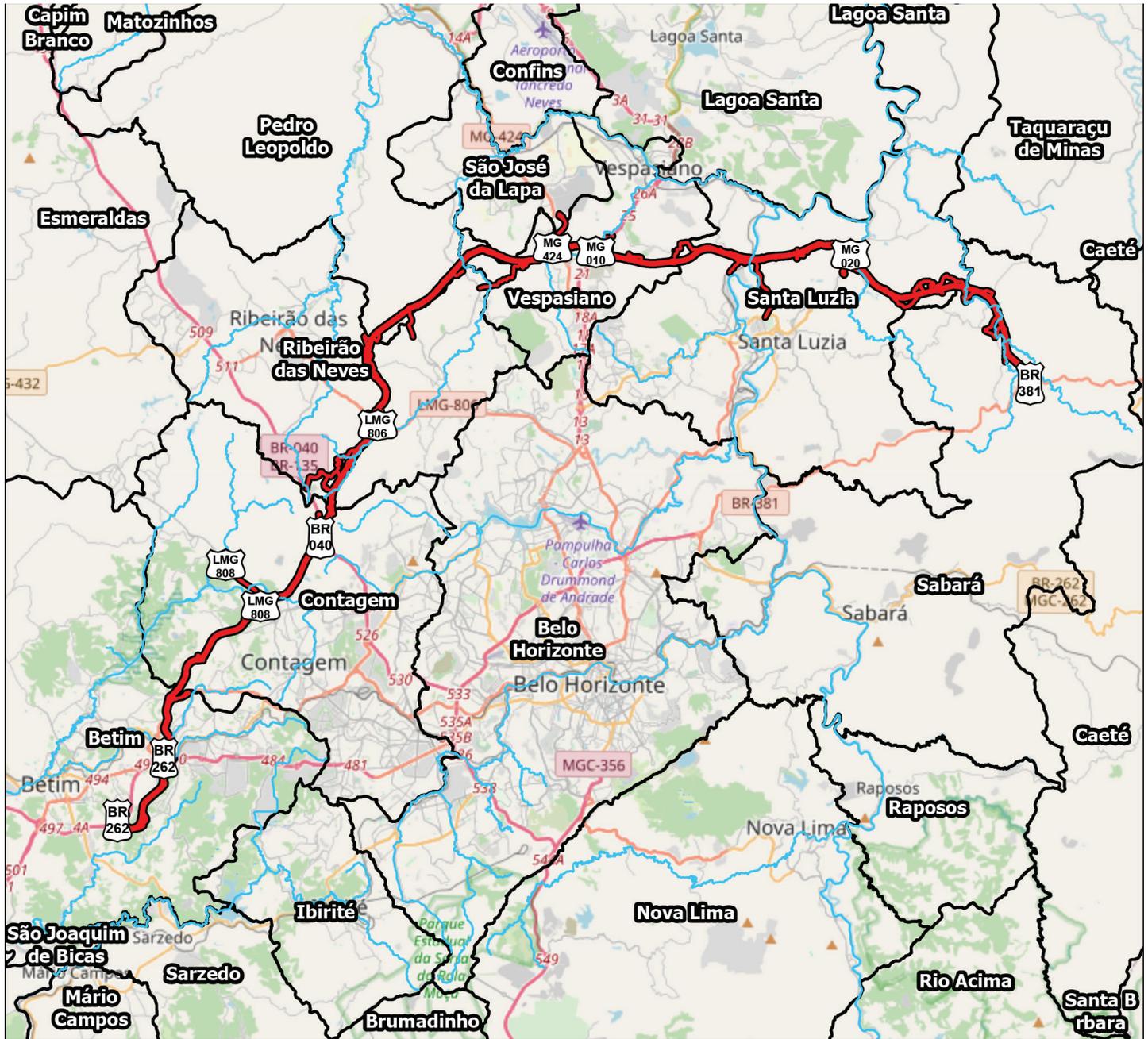
- Alça Norte - iniciando no km 0,00 (Entroncamento com a BR-381N, trecho Belo Horizonte - Governador Valadares, próximo ao km 435,9) e findando no km 43,00 (Entroncamento com a LMG-806, próximo ao km 3,8), com uma extensão de 43,00 km;
- Alça Oeste - iniciando no km 43,00 (Entroncamento com a LMG-806) e findando no km 69,88 (Considerando o acesso ao contorno de Betim) com extensão de 26,88 km;

Em resumo, o Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte a ser implantado, possui uma extensão de aproximadamente 70 Km, em pista dupla, com controle total de acessos, sendo portanto, uma rodovia Classe 0 (Zero).

VOCÊ SABIA?

As "Rodovias Classe 0" ou autoestradas são definidas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT) como aquelas de mais elevado padrão técnico no Brasil. Estas autoestradas atendem aos mais altos padrões internacionais, controle total de acessos e velocidade de 100 km/h.

Mapa de localização do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte.



- Legenda**
- Hidrografia
 - Projeto Rodoanel BH
 - Limite Municipal



Quais são as características do empreendimento?

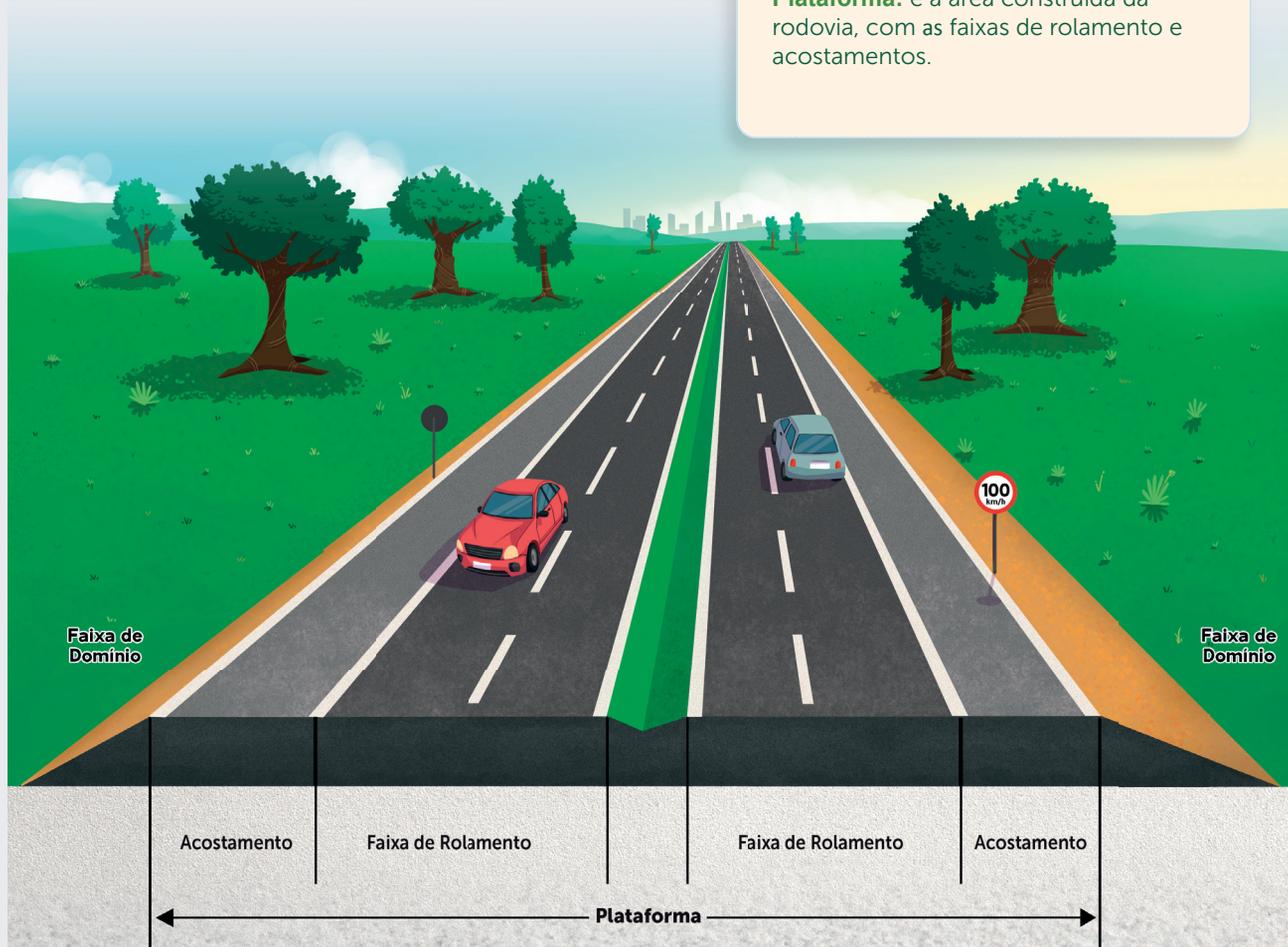
O Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte será uma rodovia em pista dupla, com duas faixas de rolamento por sentido. A velocidade diretriz será de 100 Km/hora em relevo plano e ondulado e de 80 Km/hora em relevo montanhoso.

Velocidade diretriz: velocidade máxima na qual o veículo pode transitar na estrada com toda a segurança.

Faixa de rolamento: local onde o veículo transita.

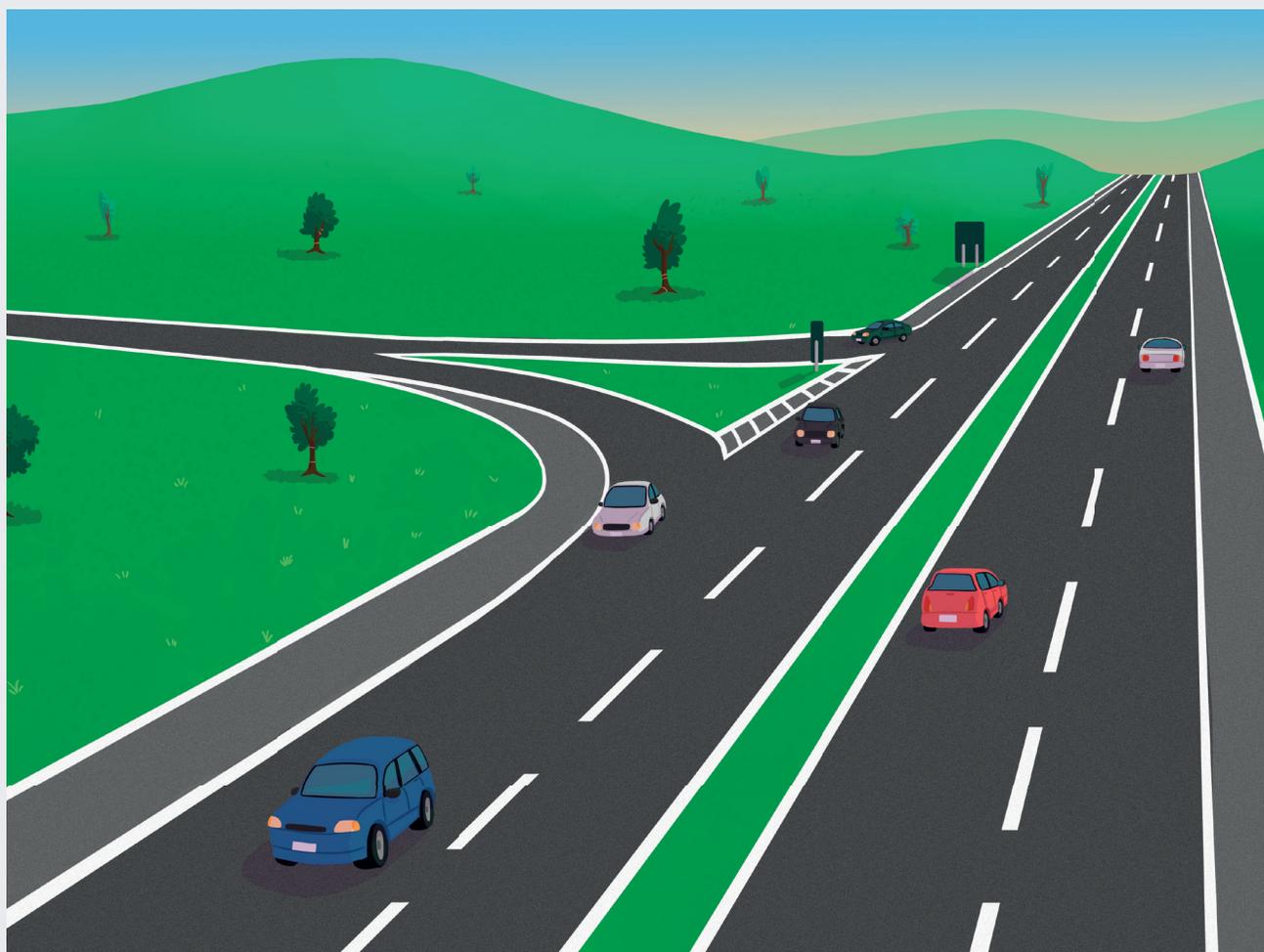
Faixa de domínio: é a área de terras determinada para uso rodoviário, com limite definido conforme a necessidade do projeto de engenharia.

Plataforma: é a área construída da rodovia, com as faixas de rolamento e acostamentos.



O Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte contará com toda infraestrutura rodoviária, tais como os sistemas de proteção e drenagem, obras de arte especiais (pontes e/ou viadutos)

dispositivos de sinalização e pavimentação. A seguir será apresentada a descrição das principais estruturas da rodovia.



PRINCIPAIS VIAS DE ACESSOS

São dispositivos de entrada e saída da rodovia. Os acessos viários a serem implantados nas rodovias BR-381, MG-020, MG-010, MG-424, LMG-806, BR-040, LMG-808, Via Expressa de Betim, BR-381 Sul (Fernão Dias), BR-262 (Con-torno de Betim).

Durante a fase de implantação do empreendimento, está prevista a utilização de caminhos de serviço que permitem acesso às frentes de trabalho dos trechos a serem implementados, dando condições para que os equipamentos pesados atinjam as áreas de apoio e as frentes de serviços.

RETORNO EM DESNÍVEL

Interseções em desnível são assim chamadas quando existem vias e ou ramos da interseção cruzando-se em cotas diferentes. A interseção em níveis diferentes oferece maior segurança, devido à ausência de conflitos diretos, possibilidade de ser construída em etapas, evitam paralisações e grandes mudanças de velocidade.

OBRAS DE ARTE ESPECIAIS (OAE)

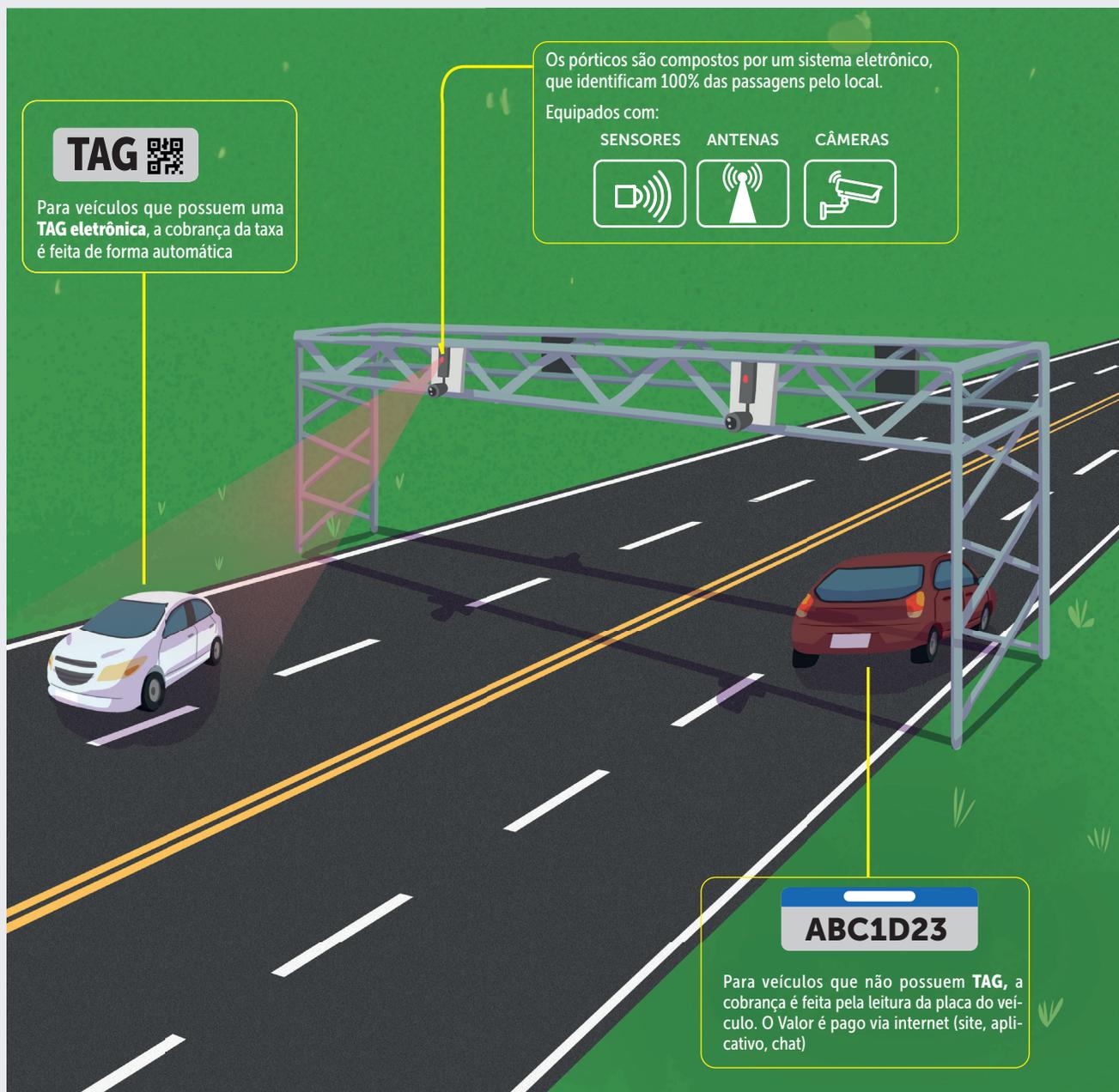
As obras de artes especiais são estruturas que têm a finalidade de transpor obstáculos, tais como avenidas, vales, rios, entre outros.



SISTEMA DE PEDÁGIO "FREE FLOW"

O sistema de pedágio *Free Flow* é um sistema de cobrança em fluxo livre (automático), ou seja, sem a presença das praças de pedágio tradicionais com cancelas localizadas em determinados trechos das rodovias. Com isso, dispensa a necessidade de redução de velocidade e a parada para pagamento da tarifa. A estrutura é composta por um pórtico equipado com câmeras e antenas capazes de identificar os veículos.

A identificação pode ser realizada através da tag de cobrança de pedágio instalada no carro, ou pela placa do veículo. Os sensores presentes na estrutura do pórtico são capazes de identificar a altura, largura e comprimento, além da quantidade de eixos rodantes.



Quais são os objetivos deste empreendimento?

O novo contorno rodoviário a ser implementado, denominado de Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, tem como objetivo principal estabelecer uma rota alternativa para os usuários que atualmente utilizam o anel viário e as vias urbanas da capital para deslocamentos.

SOCIAIS

- Otimizar o tráfego de veículos rodoviários;
- Aumentar a segurança dos usuários;
- Reduzir o número de acidentes.

ECONÔMICOS

- Aumentar a geração de empregos com a dinamização econômica da região;
- Diminuir o tempo de circulação das mercadorias e usuários da rodovia;
- Favorecer as condições gerais da operação com conseqüente redução no custo final do transporte;
- Diminuir os prejuízos advindos de acidentes.

TÉCNICOS

- Melhorar a capacidade de tráfego da rodovia;
- Melhorar as interligações com rodovias federais e estaduais;
- Prover assistência ao usuário;
- Melhorar o controle de tráfego e cargas que utilizam a rodovia.

As etapas do projeto

O projeto prevê etapas diferentes, sendo elas: planejamento, implantação e operação. Estas etapas possuem características próprias e são definidas em função das licenças ambientais (LP, LI e LO, que já foram explicadas anteriormente).

O planejamento é a etapa que antecede a obra e caracteriza-se por ser um período de elaboração dos projetos e desenvolvimento dos estudos ambientais, como o EIA/RIMA. O EIA é usualmente apresentado para a obtenção da LP, que permite que o empreendedor avance na elaboração dos Programas Ambientais e demais estudos necessários para que a obra seja realizada.

A implantação é a etapa onde são realizadas as obras, conforme o projeto apresentado e aprovado pelo órgão ambiental. Normalmente é a fase em que há incidência de maior impacto. Desta forma, nesta etapa já ocorre a execução de grande parte dos programas ambientais que foram definidos no EIA/ RIMA. Além disso, parte dos impactos possuem carácter temporário, sendo que cessam após a finalização da obra. Para que a obra seja iniciada é necessário que o empreendedor obtenha a LI.

A operação é a etapa onde as obras já foram finalizadas e o empreendimento encontra-se apto a operar, ou seja, a rodovia já está instalada adequadamente e pronta para ser utilizada. Para tanto, é necessário que ele obtenha a Licença de Operação (LO) junto à FEAM, que deverá avaliar se as condicionantes ambientais foram atendidas e os planos e programas ambientais devidamente executados. A Licença de Operação só será emitida se o empreendimento estiver com tudo devidamente regularizado. É importante mencionar que parte dos Programas Ambientais serão mantidos durante a operação do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte.



Abaixo são apresentadas as principais características das fases de implantação e operação do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte:



ETAPA DE IMPLANTAÇÃO

Para a fase de implantação do empreendimento estão previstos ao longo do traçado a instalação de três canteiros de obras principais e demais canteiros avançados, além das usinas de asfalto, britagem e concreto. Estas estruturas darão suporte nas atividades de construção do Rodoanel Metropolitano BH.

O cronograma estimado de implantação das Alças Norte e Oeste prevê a execução das obras no prazo total de 36 (trinta e seis) meses.

Destaca-se que, antes do início das obras de implantação é necessária a desapropriação das propriedades que estão localizadas na área de construção do Rodoanel Metropolitano BH, e também é realizada a supressão (retirada) da vegetação para limpeza dos terrenos. A supressão da vegetação ocorrerá de maneira gradual, de acordo com o avanço das obras de engenharia, e será acompanhada por profissional capacitado.



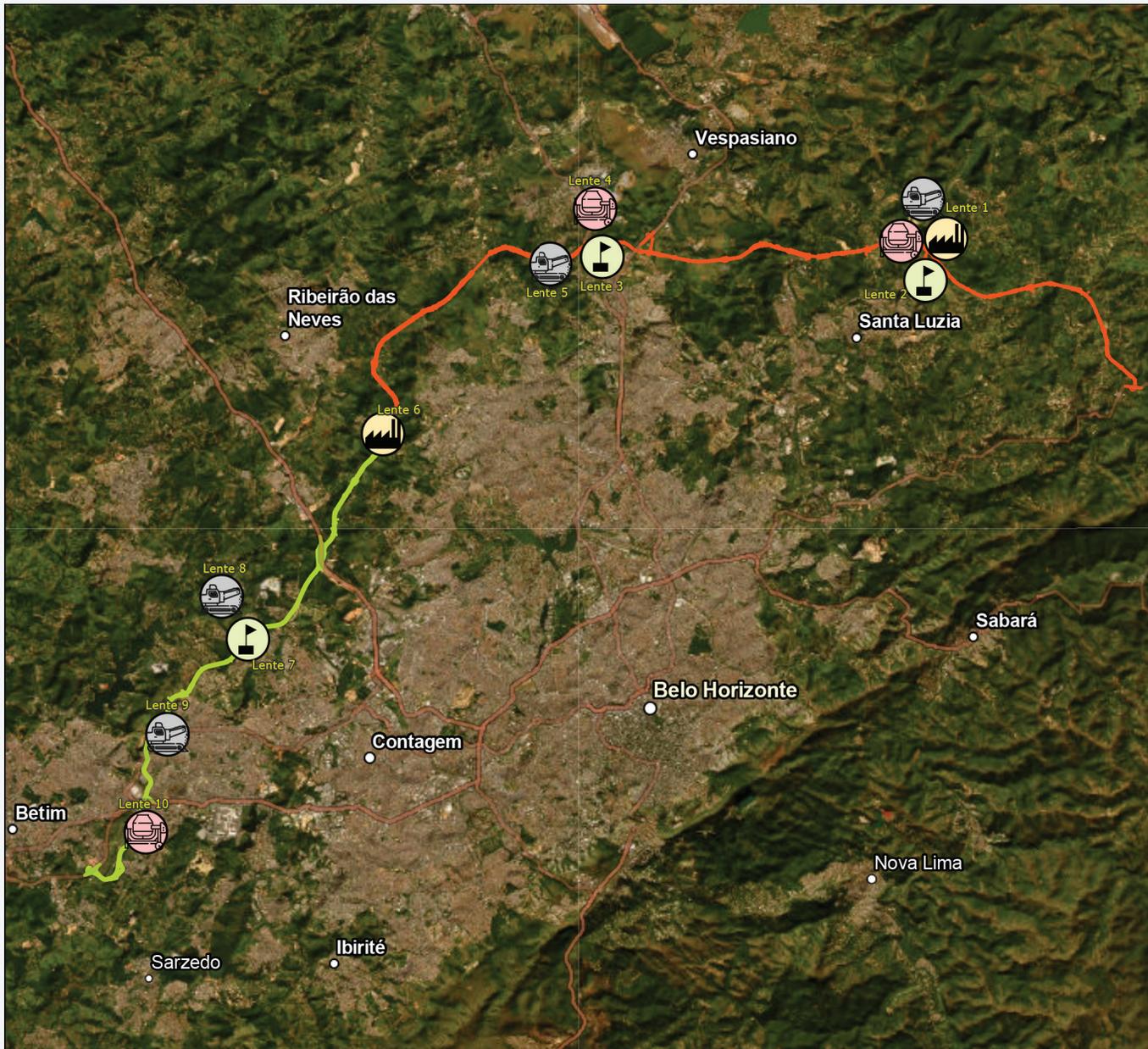
ETAPA DE OPERAÇÃO

Após a finalização da etapa de implantação, o cumprimento das exigências do licenciamento ambiental e a obtenção da Licença de Operação, serão realizados os principais trabalhos para o funcionamento da rodovia. A fase de operação do empreendimento contempla os serviços de operação e manutenção do Rodoanel Metropolitano de BH, com as seguintes frentes de serviço:

- Frente de serviços operacionais;
- Frente de conservação de rotina;
- Frente de manutenção especial.

Estas frentes têm como objetivo principal executar as atividades de manutenção preventiva e/ou corretiva do Rodoanel, visando preservar o patrimônio rodoviário e atender a função básica de operação, garantindo o funcionamento adequado dos veículos, equipamentos e sistemas associados à operação.

Localização das principais estruturas de apoio temporárias previstas durante a fase de implantação do empreendimento.



Legenda

— Alça Oeste

— Alça Norte

 Canteiro de Apoio

 Usina de Asfalto

 Usina de Britagem

 Usina de Concreto



Quais são os sistemas ambientais previstos para a etapa de implantação?



GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A gestão dos resíduos gerados será realizada por meio da execução do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). O programa visa a minimização dos impactos ambientais negativos provenientes da geração e descarte dos resíduos sólidos, valendo-se de técnicas de manejo e destinação final adequadas, bem como de metodologias operacionais padronizadas para as atividades de implantação do empreendimento. O controle de destinação de resíduos perigosos é realizado de acordo com as estimativas descritas nas autorizações ambientais e emitidas pelos órgãos estaduais competentes. Para resíduos não perigosos, a coleta será realizada pela concessionária de limpeza pública, prefeituras ou empresas especializadas contratadas.



ENERGIA ELÉTRICA

A energia elétrica a ser utilizada será através do fornecimento público de rede elétrica e por meio de geradores de energia.



SISTEMA DE ESGOTO

Serão instaladas estruturas sanitárias provisórias, com sistema de tratamento de efluentes sanitários. Serão utilizados banheiros constituídos de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de um sanitário para cada grupo de 20 colaboradores, atendendo assim os parâmetros legais. No caso da cozinha e refeitório, deverá ser alocada uma caixa de gordura antes do sistema de tratamento. Os efluentes finais serão destinados para o sistema de tratamento de efluentes.



ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para os canteiros de apoio, será priorizado o uso das redes públicas de fornecimento de água potável e esgoto sanitário. Nos casos em que não houver rede pública, serão implantados poços artesianos. Todavia, pontua-se que, caso seja verificada a necessidade de ligações provisórias na rede e instalação de poços de captação de água subterrânea, todo o processo de outorga será formalizado.



CONTROLE DE POEIRA E FUMAÇA

Na etapa de implantação do empreendimento, as poeiras serão geradas nas obras de terraplenagem e na circulação de máquinas, equipamentos e veículos em vias não pavimentadas. Essa emissão será controlada pelo sistema móvel de umectação e aspersão de água através de caminhões pipa nas áreas afetadas.

Será gerada fumaça a partir do funcionamento de motores a diesel de equipamentos e veículos das obras, os quais serão controlados por meio da manutenção periódica dos equipamentos e o monitoramento de emissões veiculares.



CONTROLE DE RUÍDO E VIBRAÇÃO

As atividades geradoras de ruídos e vibrações na etapa de implantação serão provenientes do transporte de veículos e movimentação de equipamentos. A diminuição dos ruídos se dará através da manutenção e regulagem adequada dos equipamentos e veículos.

Quais foram as alternativas estudadas?

Para definir qual a melhor área a ser instalado o empreendimento, previamente são realizados estudos para avaliar as condições de viabilidade econômica e ambiental de diferentes possibilidades para o projeto.

O Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte realizou estudos prévios para reconhecimento das características e necessidades da área, através da coleta de dados e informações já existentes na região. Foram analisados os fatores físicos, biológicos e sociais. Por meio das informações obtidas foram verificados potenciais restrições ou condições favoráveis para a instalação do projeto.

Os fatores físicos estudados foram as condições dos terrenos, os rios, as cavernas, minerações e vias de acesso. Para os fatores biológicos foram verificadas a interferência em Unidades de Conservação e demais áreas protegidas, além das condições gerais dos animais (fauna) e vegetação (flora). Os fatores sociais analisados foram a interferência em ocupações humanas, cidades, terras indígenas, quilombolas, assentamentos regularizados, comunidades tradicionais, bens culturais e arqueológicos, sistemas de comunicação e terras a serem desapropriadas.

ANÁLISE DE
VIABILIDADE TÉCNICA

ANÁLISE DE
VIABILIDADE FINANCEIRA

ANÁLISE DE
VIABILIDADE AMBIENTAL

DEFINIÇÃO DA MELHOR
ALTERNATIVA LOCACIONAL

Foram estudadas 04 (quatro) alternativas para a Alça Norte e 05 alternativas para a Alça Oeste. As análises das alternativas foram desenvolvidas e avaliadas no estudo realizado no período Pré-edital de licitação no Relatório de Análise de Pré-Viabilidade - Projeto de Modelagem do Processo para Concessão do Rodoanel da Região Metropolitana de BH.

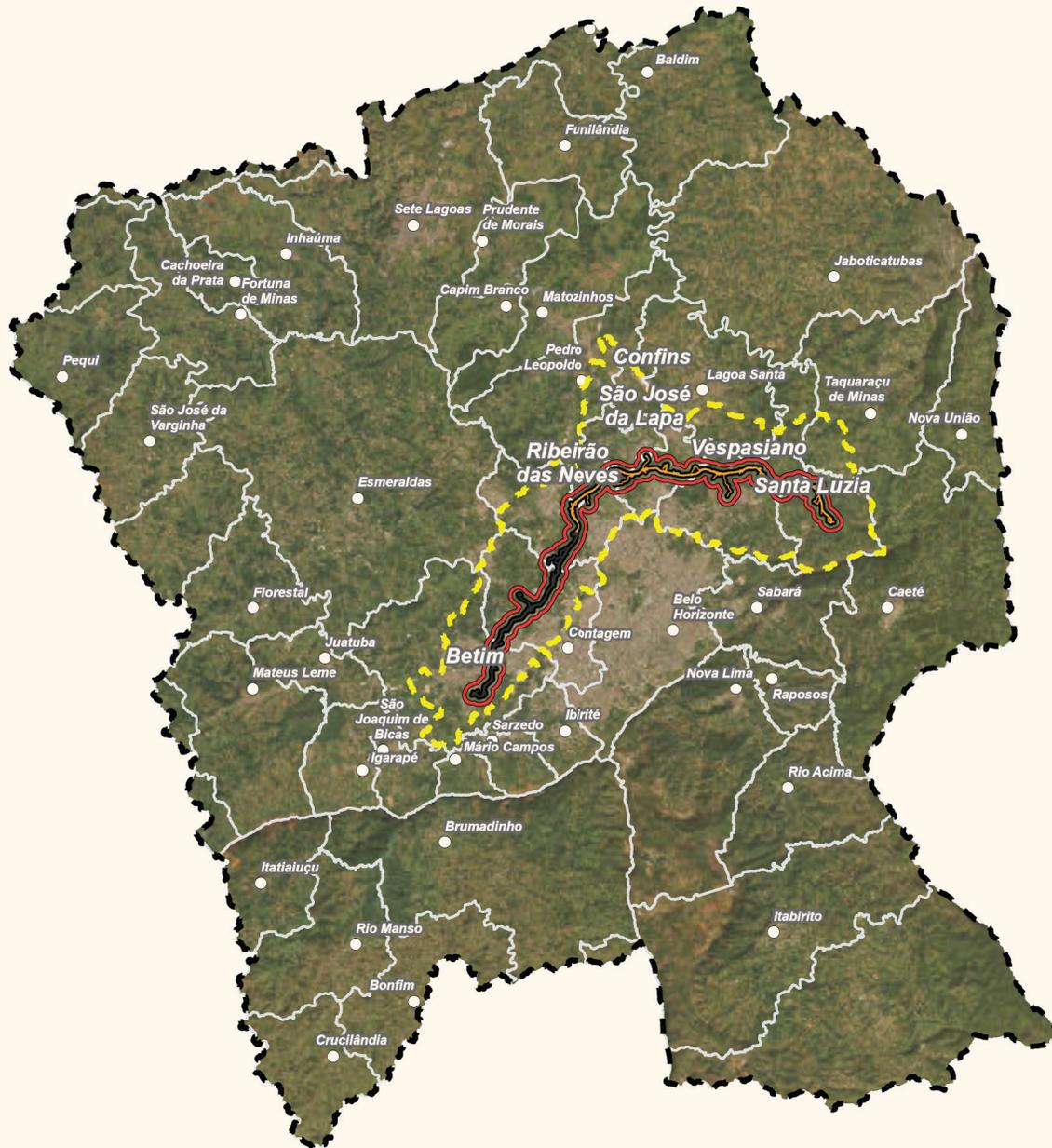
QUAL É A ÁREA DE ESTUDO?

Área de Estudo Regional

Para a definição da Área de Estudo para os meios Físico e Biótico, no contexto do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, foram levados em consideração os aspectos físicos relacionados ao relevo do terreno e à distribuição e ocorrência dos cursos d'água, nas quais o traçado do empreendimento está inserido. Sendo assim, verificou-se que o empreendimento percorre duas importantes sub-bacias do rio São Francisco: o rio das Velhas e o rio Paraopeba.

Com base nessas premissas, a Área de Estudo Regional (AER) para os meios Físico e Biótico foi definida, compreendendo uma área total de 12.120 km².

Área de Estudo Regional (AER) do Meio Físico e Biótico.



Legenda

Área Diretamente Afetada

Alça Norte

Alça Oeste

Área de Estudo em Detalhe

Área de Estudo Local

Área de Estudo Regional

Sede Municipal

Limite Municipal



Área de Estudo Regional (ERA) para o Meio Socioeconômico

Já para o Meio Socioeconômico, a Área de Estudo Regional (AER) abrange o recorte geográfico dos municípios mineiros de Sabará, Santa Luzia, Vespasiano, São José da Lapa, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves, Contagem e Betim, com uma área de 1.643,37 km². Os municípios foram selecionados por contemplarem a extensão do traçado do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte.



Legenda

Área Diretamente Afetada

Alça Norte

Alça Oeste

Área de Estudo em Detalhe

Área de Estudo Local

Área de Estudo Regional

Sede Municipal

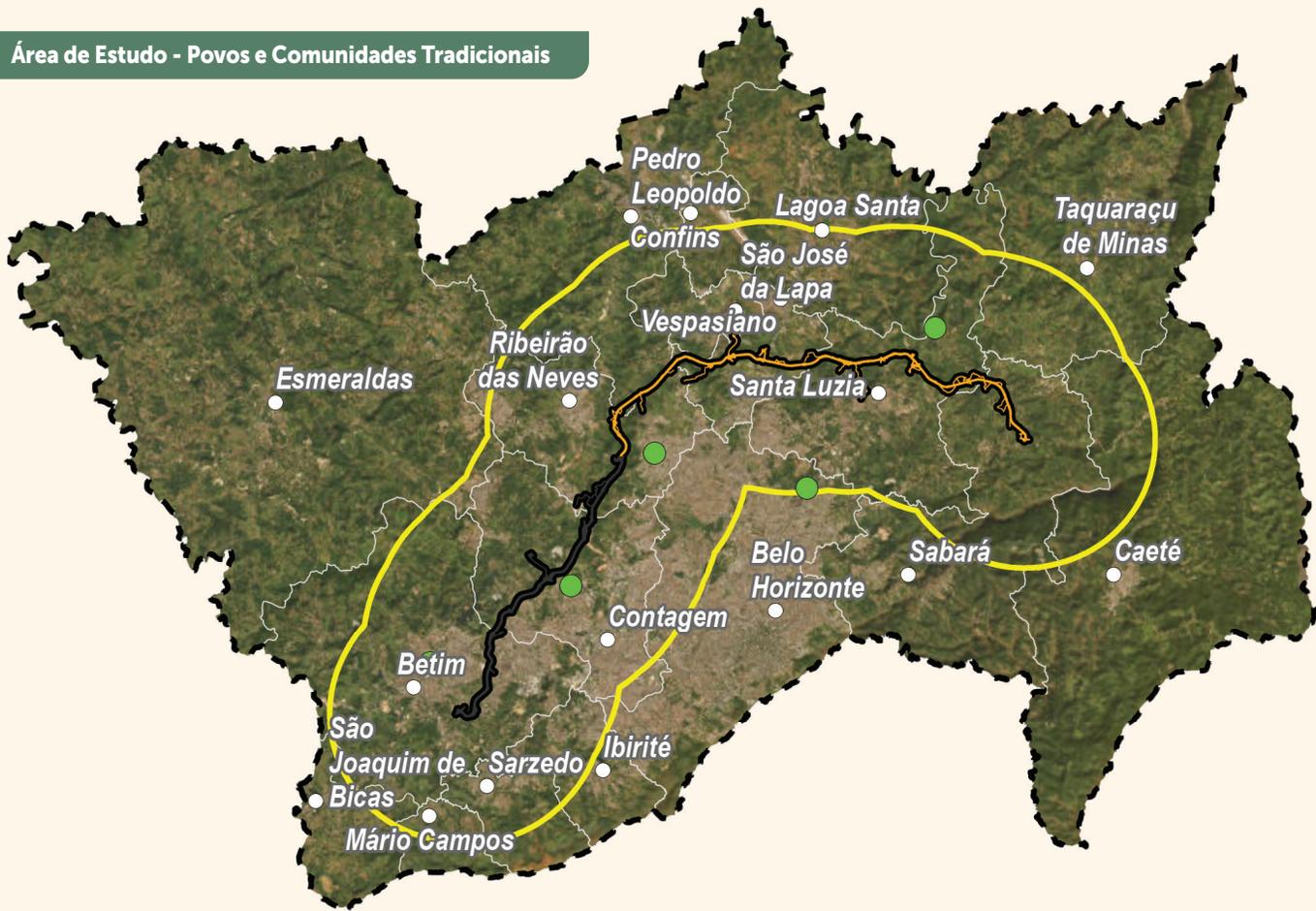
Limite Municipal



Com relação ao Estudo que envolvem os Povos e Comunidades Tradicionais, para definição da Área de Estudo, considerou-se a Portaria Interministerial nº 60/2015, que define os parâmetros de distância para constatação de intervenção de empreendimentos sobre comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais. Para a implantação de rodovias é estipulado uma distância de 10 Km. Desta forma, foi realizado o levantamento desses povos inseridos no raio de 10 km a partir do eixo da rodovia, com identificação da localização de cada comunidade.

Os municípios contemplados no raio de 10 Km são: Belo Horizonte, Ibirité, Betim, Contagem, Ribeirão das Neves, Pedro Leopoldo, Vespasiano, São José da Lapa, Santa Luzia, Sabará, Caeté, Lagoa Santa, Taquaraçu de Minas, Confins, Esmeraldas, São Joaquim de Bicas, Mário Campos e Sarzedo.

Área de Estudo - Povos e Comunidades Tradicionais



Legenda

- Comunidades
- Remanescentes de Quilombos
- Área Diretamente Afetada
 - Alça Norte
 - Alça Oeste
- Área de Estudo Local
- Área de Estudo Regional
- Sede Municipal
- Limite Municipal



No levantamento, foram identificadas um total de 77 comunidades tradicionais, sendo 5 Comunidades Remanescentes de Quilombos, 4 Povos Ciganos e 67 Povos e Comunidades de Terreiro/ Povos e Comunidades de Matriz Africana e uma Aldeia indígena.

Área de Estudo Local

A Área de Estudo Local (AEL) para os meios Físico e Biótico foi determinada levando em consideração os recortes das ottobacias nível 7 e sub-bacias adjacentes delimitadas a rios com ordem de Strahler 4, dentro da área dos municípios abrangidos pelo empreendimento.

Para o meio Socioeconômico, a Área de Estudo Local abrange um raio de 1 km de distância, a partir do eixo do traçado. Porém, considerando que o setor censitário do IBGE, é a menor unidade territorial para qual são disponibilizados dados com periodicidade definida e de forma atualizada, para fins de definição de amostragem e realização da pesquisa de percepção, foram considerados para a composição da AEL, os setores censitários tocados pelo buffer de 2 km, mesmo que não a sua totalidade não estivesse dentro dos limites da área, dessa forma, favorecendo a comparação entre as fontes oficiais e a pesquisa de percepção realizada com a população da região.

Área de Estudo em Detalhe:
A Área de Estudo em Detalhe (AED)
corresponde a um buffer de 2 km
(1 km para cada lado do eixo do
Rodoanel Metropolitano) que
envolve o traçado. Esta área é a
que está mais próxima e circunda
a área diretamente atingida
pela implantação do Rodoanel
Metropolitano BH.

VOCÊ SABIA?

Ottobacias são áreas de contribuição dos trechos da rede hidrográfica, que foram definidas de acordo com o método de Otto Pfafstetter para classificação de bacias.

A ordem de Strahler é uma hierarquia fluvial que foi proposta por Strahler (1954), onde estabeleceu-se uma ordem de identificação dos cursos d'água na bacia hidrográfica.

O QUE É O SETOR CENSITÁRIO DO IBGE?

O Setor Censitário é a unidade espacial de coleta de informações utilizada pelo IBGE para a realização das pesquisas. Os setores censitários são definidos pelo IBGE a cada Censo para o controle da coleta de dados da população.

Quais são as características ambientais da região?

Previamente à implantação de um empreendimento é fundamental que todas as partes envolvidas – empreendedor, população, órgão ambiental, poder público e demais interessados – conheçam o ambiente no qual o empreendimento será inserido. O Diagnóstico Ambiental apresenta as informações e descrições ambientais da área.

Para verificar as características da região onde será inserido o Rodoanel Metropolitano BH, foram realizados estudos na área a partir da compilação de informações já existentes (também chamados de dados secundários) e daquelas coletadas em campo (denominados de dados primários).

A análise e a apresentação dessas informações seguem uma organização comum em todos os estudos ambientais e são divididas em três meios: Físico, Biótico e Socioeconômico.





Diagnóstico Meio Físico

O Meio Físico se refere aos estudos relativos aos aspectos não vivos de uma região, tais como clima, ar, água, solo, relevo, cavernas e níveis de ruído. Esses aspectos são fundamentais para a existência e manutenção da vida humana, vegetal e animal em uma determinada região. É de grande importância conhecer o ambiente existente se comporta para, assim, prever as modificações que irão ocorrer em todo território com a instalação do Rodoanel.

A caracterização do Meio Físico foi realizada através da coleta de dados secundários, visando temas como o clima, solos, relevo e cursos d'água. A equipe técnica, composta por engenheiros, geólogos e biólogos, também visitou a área de estudo para coletar dados primários. Os levantamentos de campo foram registrados por meio fotográfico, identificando as principais características da área, principalmente as fontes de água superficiais, as formações rochosas e tipos de relevo e solo. A partir da análise e avaliação integrada dos referidos dados secundários e primários, foi elaborado o seguinte diagnóstico:

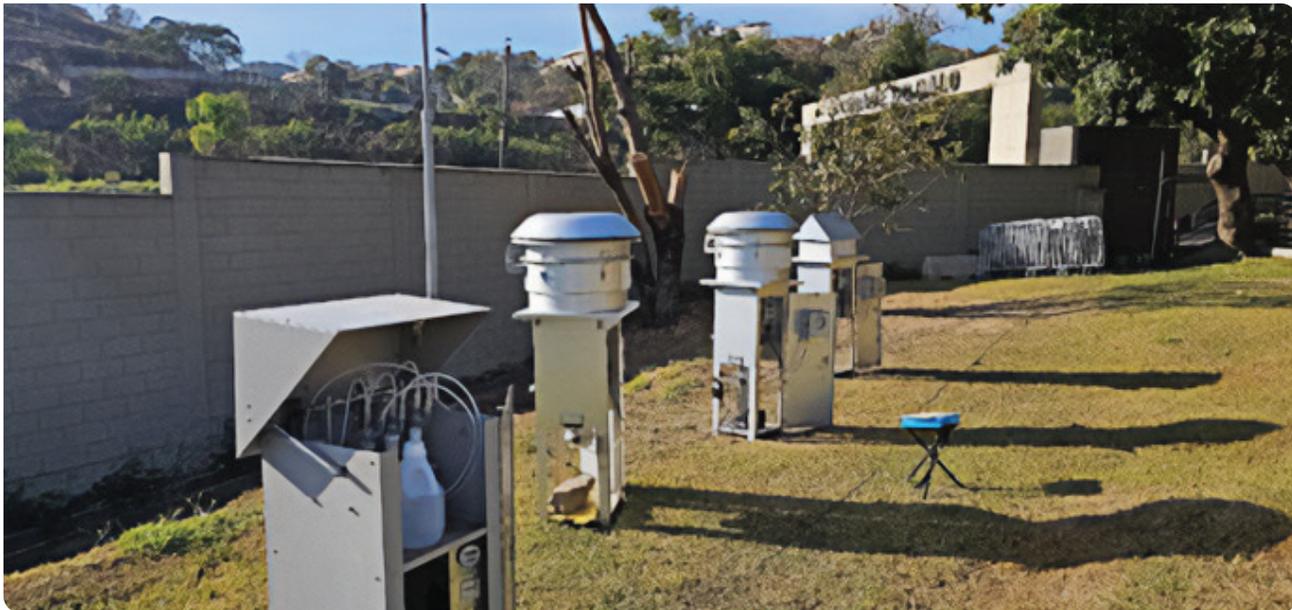


CLIMA E QUALIDADE DO AR

A área do traçado do Rodoanel Metropolitano BH está predominantemente inserida em uma zona de clima tropical, com temperaturas médias variando entre 15°C e 18°C. Na região são observadas as maiores temperaturas nos meses janeiro e fevereiro (verão), e as menores temperaturas ocorrem nos meses junho e julho (inverno). Há ainda dois períodos bem definidos de seca (abril a setembro) e de chuva (outubro a março). Os menores índices pluviométricos (chuva) são registrados no inverno.

Com relação ao Índice de Qualidade da Ar (IQA), que diz respeito aos níveis de qualidade do ar e seus efeitos à saúde humana e ao meio ambiente, foi realizada uma campanha de campo no 2º semestre de 2023, onde analisou-se sete pontos (estações de monitoramento) ao longo do traçado do Rodoanel Metropolitano BH. O resultado das análises apontou concentrações de poluentes um pouco acima do limite de referência em três estações de monitoramento, localizadas nos municípios de Betim e Vespasiano.

Monitoramento da Qualidade do Ar - Ponto QAR-03 Vespasiano



Monitoramento da Qualidade do Ar - Ponto QAR-06 Betim



MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A vulnerabilidade climática está ligada à propensão do ser humano aos riscos e efeitos advindos das mudanças de clima, e leva em consideração alguns fatores, tais como o estresse hídrico, as atividades agropecuárias na região, a drenagem dos terrenos e a gestão dos resíduos urbanos.

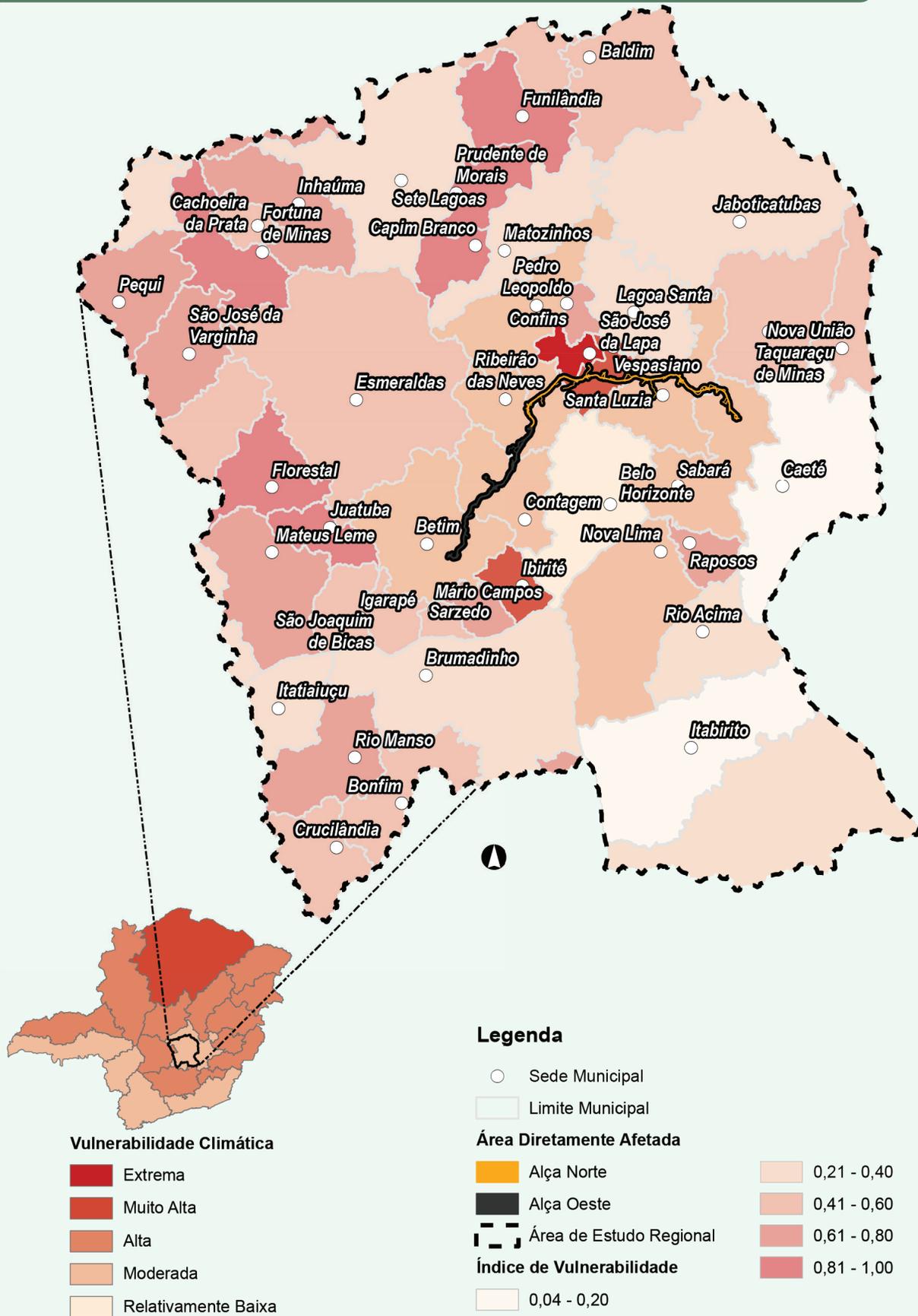
De acordo com o Estudo de Vulnerabilidade Regional às Mudanças Climáticas (FEAM, 2014), o Rodoanel Metropolitano BH e os municípios interceptados são classificados com um nível de vulnerabilidade climática moderada, com exceção dos municípios de Vespasiano (Muito Alta) e São José da Lapa (Extrema).

O QUE É ESTRESSE HÍDRICO:

“O estresse hídrico é um termo utilizado quando a demanda por água em uma determinada situação é maior do que a sua disponibilidade e capacidade de renovação em um determinado local.

As causas do estresse hídrico são muitas, sendo as principais o clima, gestão pública, poluição, desperdício e má distribuição de água.

Vulnerabilidade climática dos municípios interceptados pelo traçado do Rodoanel Metropolitano BH.





RUÍDO AMBIENTAL E VIBRAÇÃO

A poluição sonora pode ser entendida como um conjunto de sons com intensidade e duração suficientes para produzir incômodos ao bem-estar e à saúde humana. Ruídos intensos e/ou longos podem provocar no ser humano aborrecimento, incômodo, insatisfação, ansiedade, entre outros. Ruídos intensos e/ou longos também afetam a saúde e o comportamento ecológico de animais (i.e., comunicação, reprodução, defesa) levando à perda de biodiversidade local.

O transporte rodoviário e as atividades de construção civil se constituem como umas das principais fontes de ruídos ambiente. Devido a isso, os níveis de ruído foram medidos em 21 pontos ao longo do traçado futuro da rodovia, em períodos noturnos e diurno (totalizando 42 medições) para se caracterizar o nível atual de ruído. Os resultados obtidos foram comparados com os limites estabelecidos pela legislação vigente, sendo que, dentre as 42 medições realizadas, 8 (19%) estão fora dos limites estabelecidos.

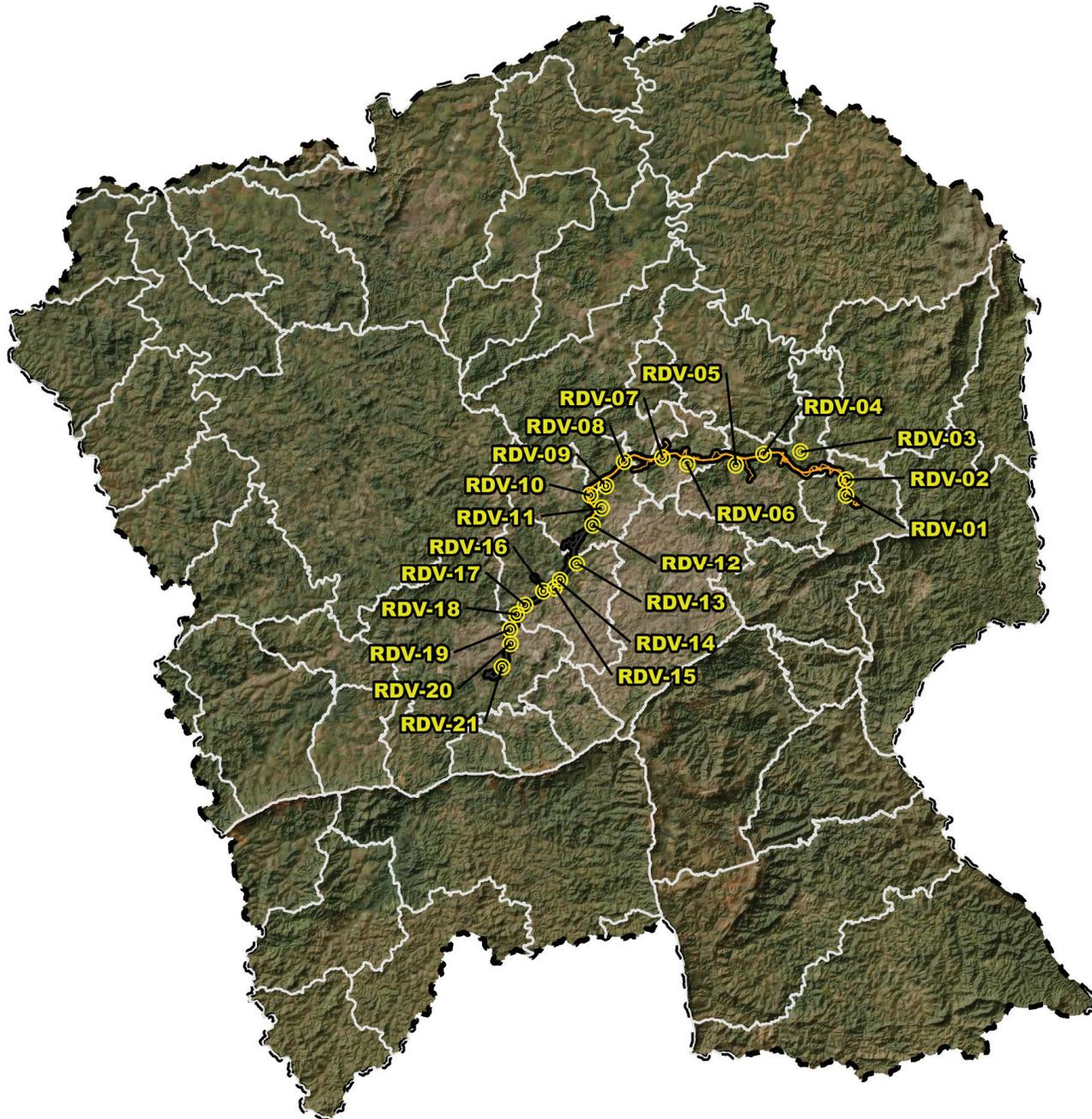
Monitoramento de ruído - Parque Industrial, Contagem



Monitoramento de ruído - Ravena, Sabará



Localização dos pontos monitorados de ruído.



Legenda

Área Diretamente Afetada

- Alça Norte
- Alça Oeste

- Monitoreamento de Ruído e Vibração
- Área de Estudo Regional
- Limite Municipal

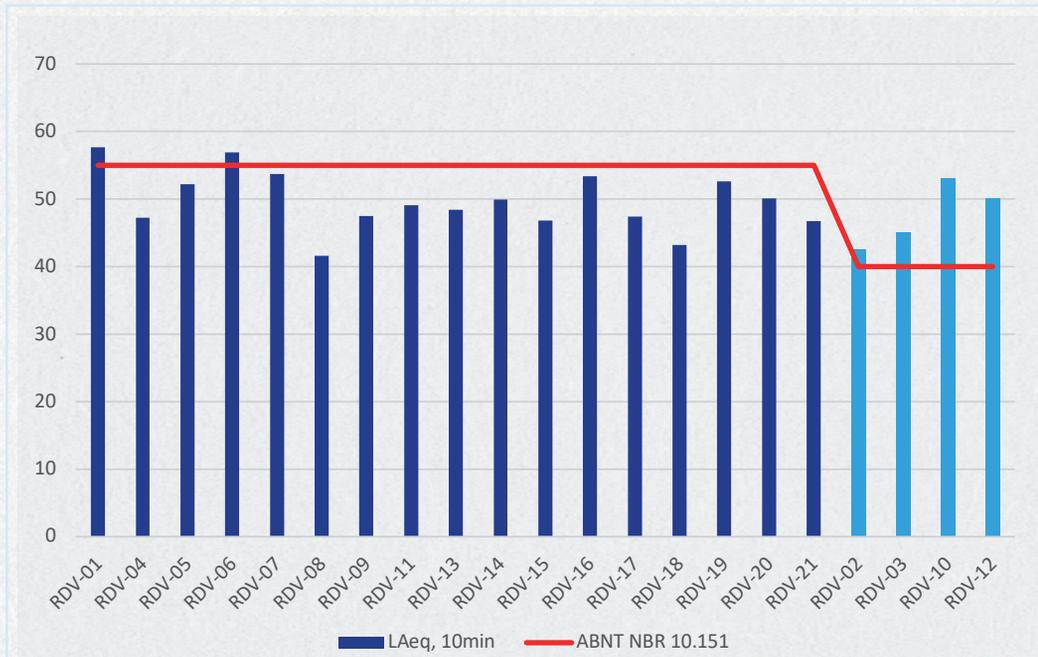


Os resultados demonstram que nos pontos localizados na área rural (RDV-02, RDV-03, RDV-10 e RDV-12), os níveis de ruído local já são superiores aos limites estabelecidos pela legislação, antes da instalação do empreendimento. Com relação a área urbana, os resultados indicam valores próximos ao limite estabelecido por lei.

O QUE É RUÍDO?

O som que causa ou pode causar perturbações ao sossego público ou produza efeitos adversos à saúde humana ou ao meio ambiente é denominado ruído.

Resultado dos monitoramentos de ruídos no período diurno



Resultado dos monitoramentos de ruído no período noturno

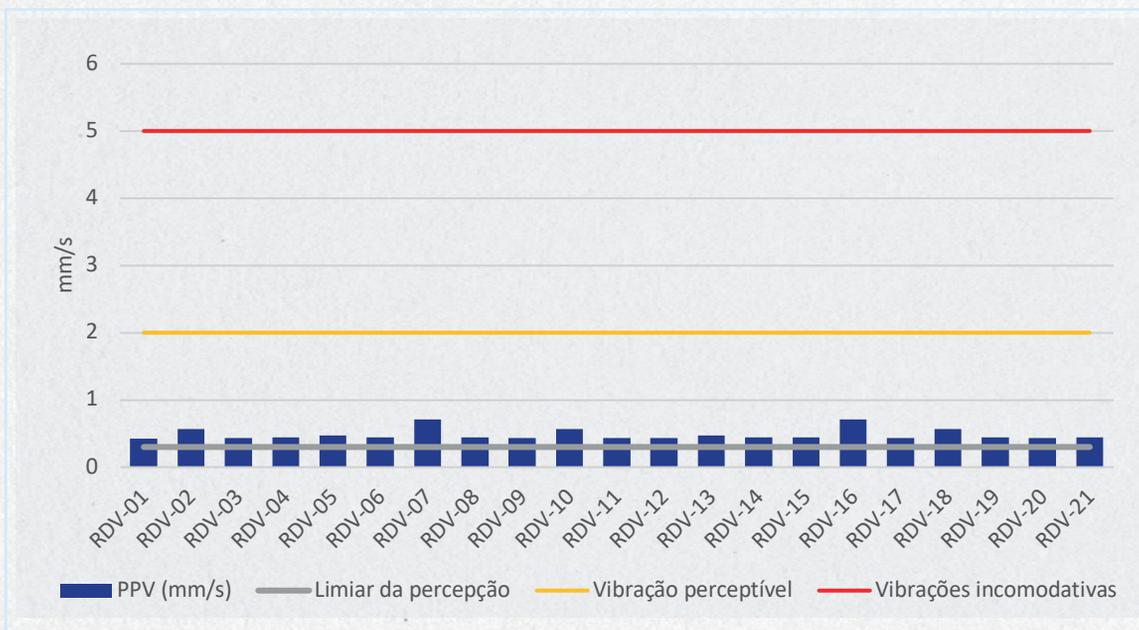


Com relação aos níveis de vibração, também foram monitorados 21 pontos ao longo do traçado, onde constatou-se níveis irrelevantes à segurança das edificações marginais, ao incômodo de moradores e usuários próximos a área e ao dano ao patrimônio estrutural para ruínas e monumentos antigos. Importante destacar que essas medições ocorreram antes do início da atividade do empreendimento.

O QUE SÃO VIBRAÇÕES?

A vibração é um fenômeno físico que causa perturbação no meio pela ação de ondas mecânicas que deslocam a matéria em movimentos oscilatórios.

Resultados dos níveis de vibração obtidos





SOLOS E RELEVOS

Conhecer os solos é essencial para compreender a formação dos processos erosivos, dos riscos em obras de engenharia civil, do potencial agrícola dos terrenos, da contaminação e recuperação de áreas degradadas. Na Área de Estudo predominam os Argissolos e Latossolos que consistem em solos mais evoluídos e com maiores conteúdos de argila.

O QUE SÃO AS FEIÇÕES CÁRSTICAS?

É um tipo de relevo que se caracteriza pela dissolução das rochas, formando feições tais como cavernas, grutas, rios subterrâneos, paredões rochosos, entre outros.

O relevo é o conjunto de feições da superfície terrestre sendo base da formação das mais diversas paisagens do planeta, exercendo influência no clima, na vegetação e nos recursos hídricos, além da distribuição e organização da população no espaço. O estudo do relevo e da declividade da região é uma forma simples de avaliar se um local tem facilidade à erosão, ao escorregamento e assoreamento. Por esse motivo essas informações são importantes para conhecer o meio ambiente da região estudada. A área de estudo é composta por três principais formas de relevo, sendo elas os Patamares de Belo Horizonte, a Depressão de Alto São Francisco e as Serras dos Quadrilátero Ferrífero.

Os Patamares de Belo Horizonte são a principal forma de relevo encontrada na área de estudo, sendo composta por morros com declividades predominantemente suaves. Em seguida tem-se a Depressão de Alto São Francisco, que tem como característica uma formação de morros suaves e baixas vertentes, com o desenvolvimento de feições cársticas e morros fortemente ondulados a escarpados. Por fim, as Serras do Quadrilátero Ferrífero, que possuem encostas íngremes e assimétricas.

Análise dos tipos de solo em campo



Argissolo Vermelho-Amarelo identificado na área de estudo



Relevo característico dos Patamares de Belo Horizonte



EXISTEM RISCOS DE EROÇÃO?

Sim, pois quando há a retirada da vegetação e construção de estradas, de acessos e de canteiros de obra, o solo fica exposto à chuva e ao vento, facilitando o início dos processos erosivos.

Todavia, durante a fase de instalação e operação do empreendimento, estão previstas a execução de algumas medidas, visando evitar ou minimizar a intensificação dos processos erosivos.

Na região estudada, foram observados alguns pontos de ocorrências de processos erosivos iniciais e acelerados (Passivos Ambientais), que em conjunto com o mapeamento de solo, geologia e relevo, foi possível identificar possíveis zonas de fragilidade à erosão e movimentos de massa. Na Área de Estudo as regiões mais suscetíveis à ocorrência de processos erosivos são aquelas de relevos mais montanhosos e solos mais rasos.



PROCESSOS MINERÁRIOS

O levantamento dos recursos minerais é realizado visando avaliar a dinâmica dos processos minerários junto à Agência Nacional de Mineração (ANM) na área do traçado do Rodoanel Metropolitano BH, para avaliar as possíveis interferências entre as atividades minerárias presentes com a implantação do próprio empreendimento.

Como resultado do levantamento realizado, foram identificados 56 processos minerários ativos, situados integral ou parcialmente na área de interseção do traçado do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte. Destes processos, a grande maioria encontra-se na fase de Autorização de Pesquisa Mineral. Com relação as substâncias, a maioria dos processos minerários registram o interesse na exploração da Areia e Granito.

Areal registrado na Área de Estudo Local



Granito identificado na Área de Estudo Local



ESPELEOLOGIA (CAVERNAS)

As cavidades naturais constituem-se em um delicado ecossistema, extremamente sensível a intervenções humanas devido aos processos que originaram a sua formação. Sendo assim, para estudar as cavernas da área de estudo do empreendimento, foi realizado, por equipe técnica especializada, o levantamento espeleológico (estudo das cavernas) da região. O estudo foi realizado a partir do levantamento das cavidades cadastradas no Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), e também através de campanhas prospectivas e entrevistas com moradores locais, ao longo da região do traçado do Rodoanel Metropolitano BH, que visaram o levantamento de cavidades não cadastradas em domínios públicos.

Apesar de a maior parte da área de estudo apresentar baixo potencial de ocorrência de cavidades, foram identificadas regiões de muito alto potencial interceptadas pelo empreendimento. Essas regiões se localizam na Alça Norte, nos municípios de Vespasiano e São José da Lapa. No entanto,

as consultas aos dados secundários e as campanhas espeleológicas não identificaram cavidades a menos de 250 metros de distância do traçado do Rodoanel Metropolitano BH. Todavia, dentre as cavidades cadastradas, somente duas estão inseridas na Área de Estudo em Detalhe (AED), sendo elas a Caverna dos Sustos, localizada a 432 metros de distância e a Gruta do Descarte, localizada a 325 metros.

Gruta do Descarte.





ÁGUA

O traçado do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte está localizado dentro das bacias hidrográficas do rio Paraopeba (médio) e do rio das Velhas (alto e médio alto), as quais estão inseridas na região hidrográfica do rio São Francisco. O traçado intercepta o rio das Velhas, além de ribeirões e córregos, como o ribeirão das Areias, ribeirão Betim, ribeirão Riacho das Pedras, córrego Imbiruçu, córrego do Pintado.

COMO SÃO OS RIOS DA REGIÃO?

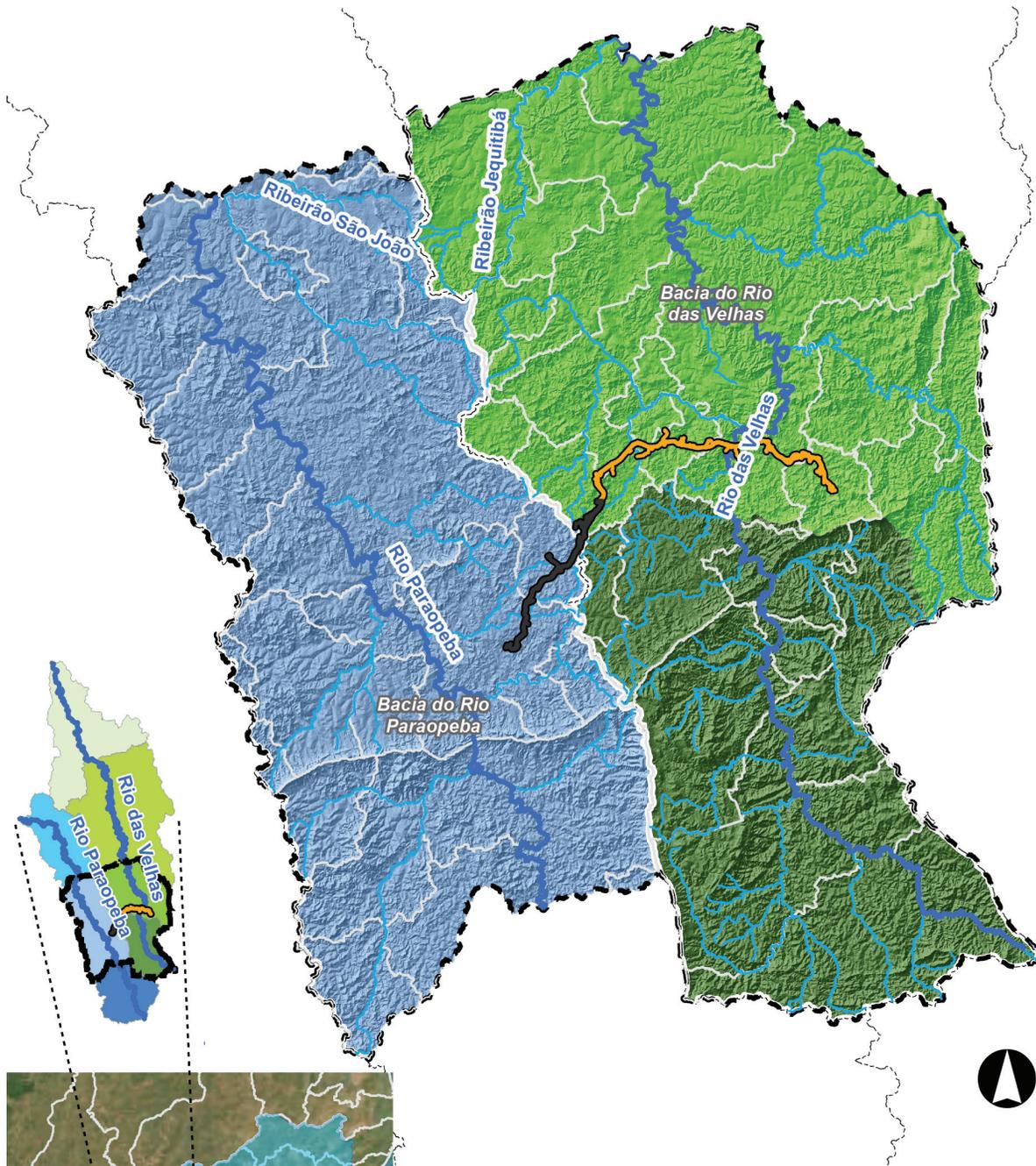
Em relação a demanda de água, na bacia do rio Paraopeba o maior percentual de uso da água se refere ao setor industrial, com 45,4% do total captado, seguido do setor de extração mineral e abastecimento público, com 21,8% e 21,6% do total, respectivamente. Já na bacia rio das Velhas, a demanda hídrica superficial apresenta maior percentual de captação para os setores de abastecimento humano (urbano), com 36,2% da demanda total, e irrigação, com 32,9%.

Nas proximidades do traçado do empreendimento foi verificada a presença de nascentes identificadas através de análises de dados secundários e também em levantamentos de campo.

Registro do ribeirão Areias



Hidrografia da região do empreendimento



Legenda

- Hidrografia
- Bacia Hidrográfica**
- Médio Paraopebas
- Alto Rio das Velhas
- Médio Alto Rio das Velhas
- - - Limite de Bacia Hidrográfica
- Área Diretamente Afetada**
- Alça Norte
- Alça Oeste
- - - Área de Estudo Regional
- - - Limite Municipal

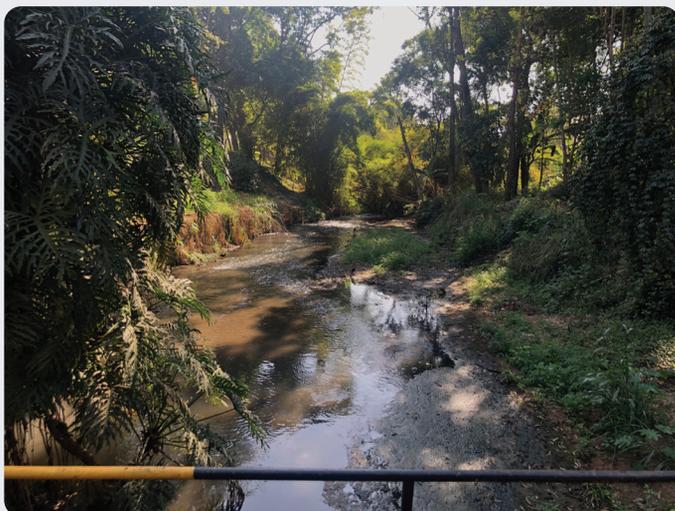
COMO ESTÁ A QUALIDADE DA ÁGUA?

Foram avaliadas as propriedades físicas, químicas e biológicas das águas de alguns rios interceptados pelo empreendimento, visando o controle da qualidade, principalmente nos cursos d'água utilizados para abastecimento público e/ou manutenção de ecossistemas.

O Índice de Qualidade de Água (IQA) é calculado a partir de dados relacionados a parâmetros importantes para abastecimento público, com pesos fixados de acordo com o seu grau de importância. Em relação ao IQA monitorado nos cursos d'água inseridos na área de estudo do Rodoanel Metropolitano BH, pode-se observar que a porção pertencente à bacia hidrográfica do rio das Velhas apresentou, majoritariamente, IQA "Ruim" (concentrado o Médio Alto Velhas) e "Médio" (Concentrado no Alto Velhas). Já a porção pertencente à bacia do Paraopeba apresentou predominância de IQA "Médio".

A diferença entre os índices de qualidade na bacia do rio das Velhas pode ser justificada pelo uso e ocupação do solo: enquanto a porção alta apresenta um grande volume populacional, com alta carga de esgoto domésticos e industriais não tratados, bem como de mineração clandestina, a porção média alta apresenta uma menor concentração populacional e predomínio de atividades agrícolas e pecuárias. Os piores índices encontrados foram nos ribeirões Areias, Betim e Ibirité.





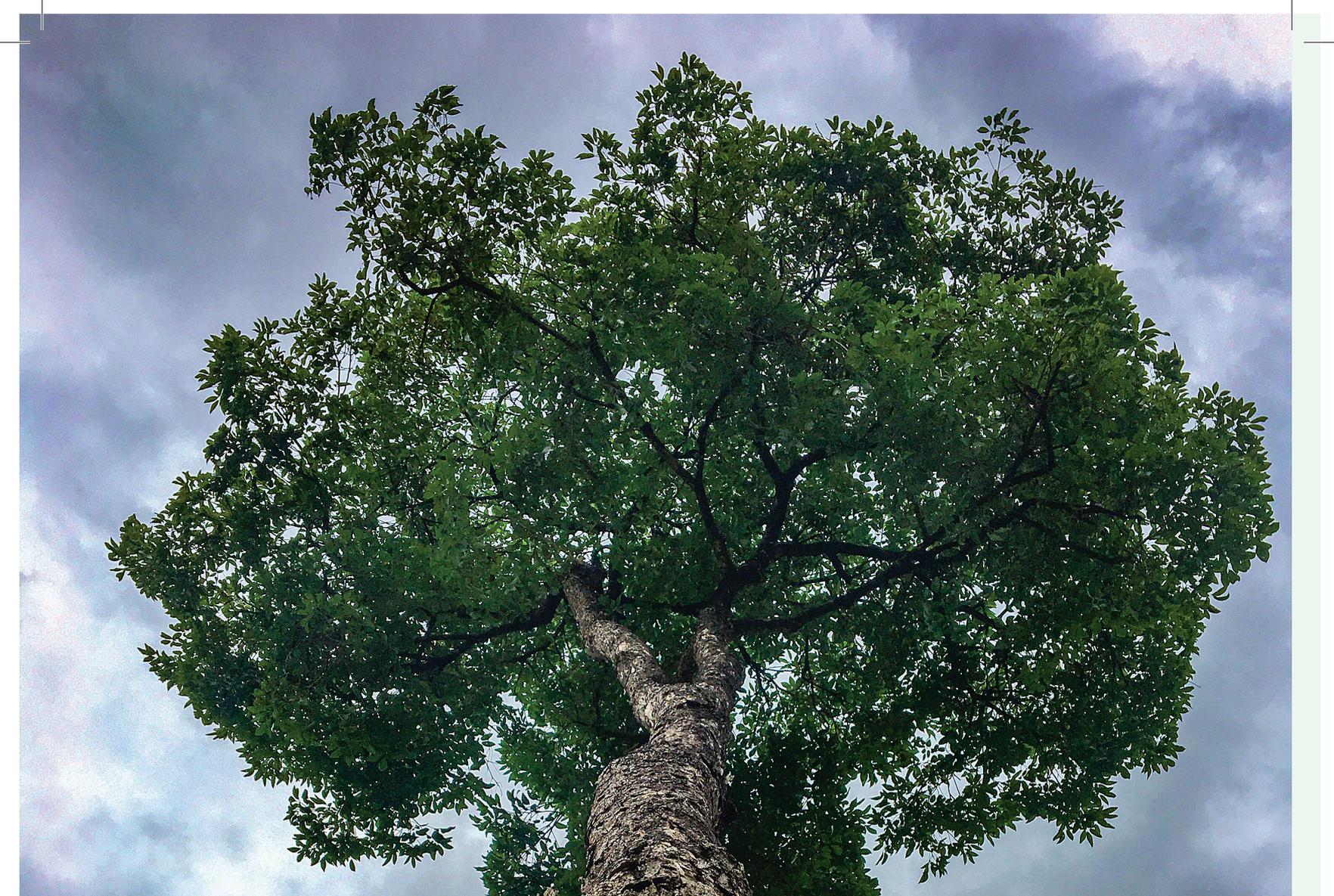
Diagnóstico Meio Biótico

O Meio Biótico estuda principalmente, os seres vivos e seus sistemas de habitat e dependência dos recursos locais. Inclui microrganismos, plantas, animais e sua diversidade. Entender a composição da fauna e da flora de um lugar específico, ajuda a entender como esses seres dependem desse lugar e possíveis consequências em caso de mudanças nesses locais.

Para a caracterização do Meio Biótico na área de estudo do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte foram realizados estudos da flora (plantas) e fauna (animais), por meio de uma equipe de especialistas como biólogos e engenheiros florestais. Estes profissionais fizeram estudos sobre as espécies de plantas e animais com ocorrência na região através da literatura disponível, também se deslocaram até a área (prevista para o empreendimento) para realização de um levantamento desses organismos, por meio de amostragens em campo.

Informa-se que para a fauna os trabalhos de campo só ocorreram mediante a autorização de captura, coleta e transporte de animais emitido pelo órgão ambiental responsável IBAMA e IEF.





VOCÊ SABIA?

I - Levantamento Florístico: um inventário vegetal qualitativo e tem por objetivo identificar as espécies ocorrentes em determinada área e caracterizar o estado de conservação local.

II - Levantamento Fitossociológico: toda a composição, a estrutura e a relação entre as espécies vegetais de determinada área. Através dele é possível se determinar a densidade, a frequência, a dominância e o valor de importância de cada espécie encontrada no levantamento. A determinação do levantamento a ser realizado depende do objetivo a ser alcançado e a legislação ambiental regional.

III - Inventário Florestal e Censo Florestal:

Trata-se de um estudo quantitativo e apresenta um estudo detalhado das espécies arbóreas existentes na área determinando a densidade de cada uma e as medidas de cada indivíduo (altura e diâmetro) que são utilizadas para determinar, especialmente, o volume de madeira daquele local.

O conjunto destes estudos possuem o objetivo de avaliar as diversas variáveis estruturais de uma floresta e suas inter-relações, como a dinâmica de crescimento e estágio de regeneração, e servem de base para o planejamento do uso dos produtos florestais, e para a realização de manejo sustentável da floresta.

"VOCÊ SABIA?"

Área antropizada: Uma área antropizada é uma área cujas características originais foram alteradas pela ocupação humana, com o exercício de atividades sociais, econômicas e culturais sobre o ambiente. As alterações podem ser solo, na vegetação, fauna, relevo etc.

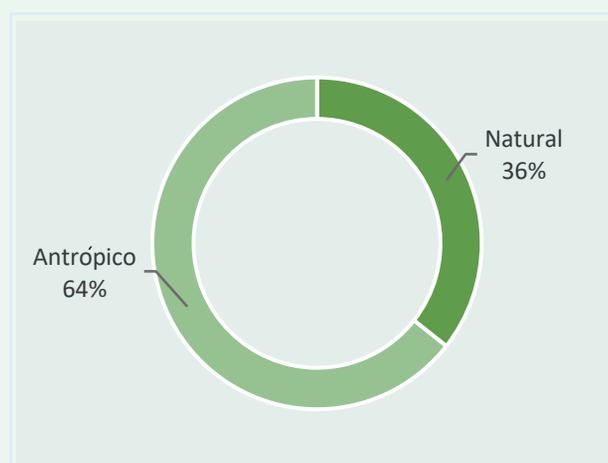


FLORA (VEGETAÇÃO)

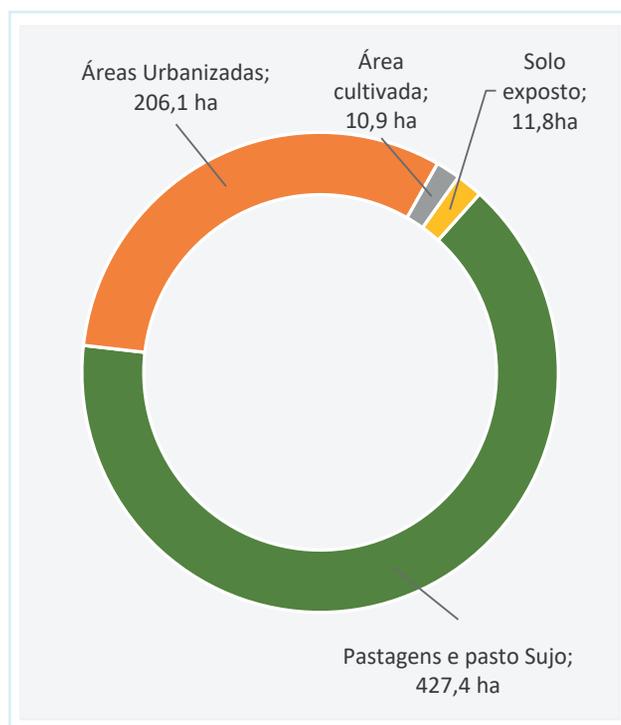
Para compreender o ambiente natural da área de inserção do Rodoanel Metropolitano BH foram realizados estudos técnicos da vegetação que permitiram caracterizar a paisagem e as espécies botânicas ocorrentes. Os estudos da flora foram realizados entre os meses de julho a novembro de 2023.

Neste período foram percorridas as áreas ao longo do traçado projetado para a implantação do Rodoanel Metropolitano BH, e verificada a distribuição e ocorrência das diferentes tipologias de uso do solo. Estas informações foram utilizadas para mapear os territórios onde ocorre a vegetação nativa (ou seja, vegetação que ainda guarda as características típicas da Floresta Atlântica e/ou do Cerrado), além daqueles alterados que são ocupados por pastagens, agropecuária e edificações, por exemplo.

Assim, identificou-se que no traçado do Rodoanel Metropolitano BH predominam as áreas antropizadas sobre aqueles naturais como um reflexo do histórico da expansão da malha urbana.



Dentre as classes de uso antrópico, as áreas de pastagem/pasto sujo são a tipologia de maior ocorrência na formação da paisagem ao longo do traçado do Rodoanel Metropolitano BH, representando 41% (427,4ha); seguida daquelas consolidadas como urbanas (edificações e acessos) com 206,1 ha (19,9%). As áreas identificadas com solo exposto e aquelas que representam áreas cultivadas, correspondem a 11% e 10%, respectivamente.



O traçado do Rodoanel Metropolitano BH está inserido nos biomas Mata Atlântica – protegido pela Lei Federal nº 11.428/2006 – e o bioma Cerrado. A Alça Norte está inserida completamente no bioma Cerrado que representa 76,6% da área total do projeto; os demais 23,4% abrangem o bioma Mata Atlântica, que ocorre na Alça Oeste.

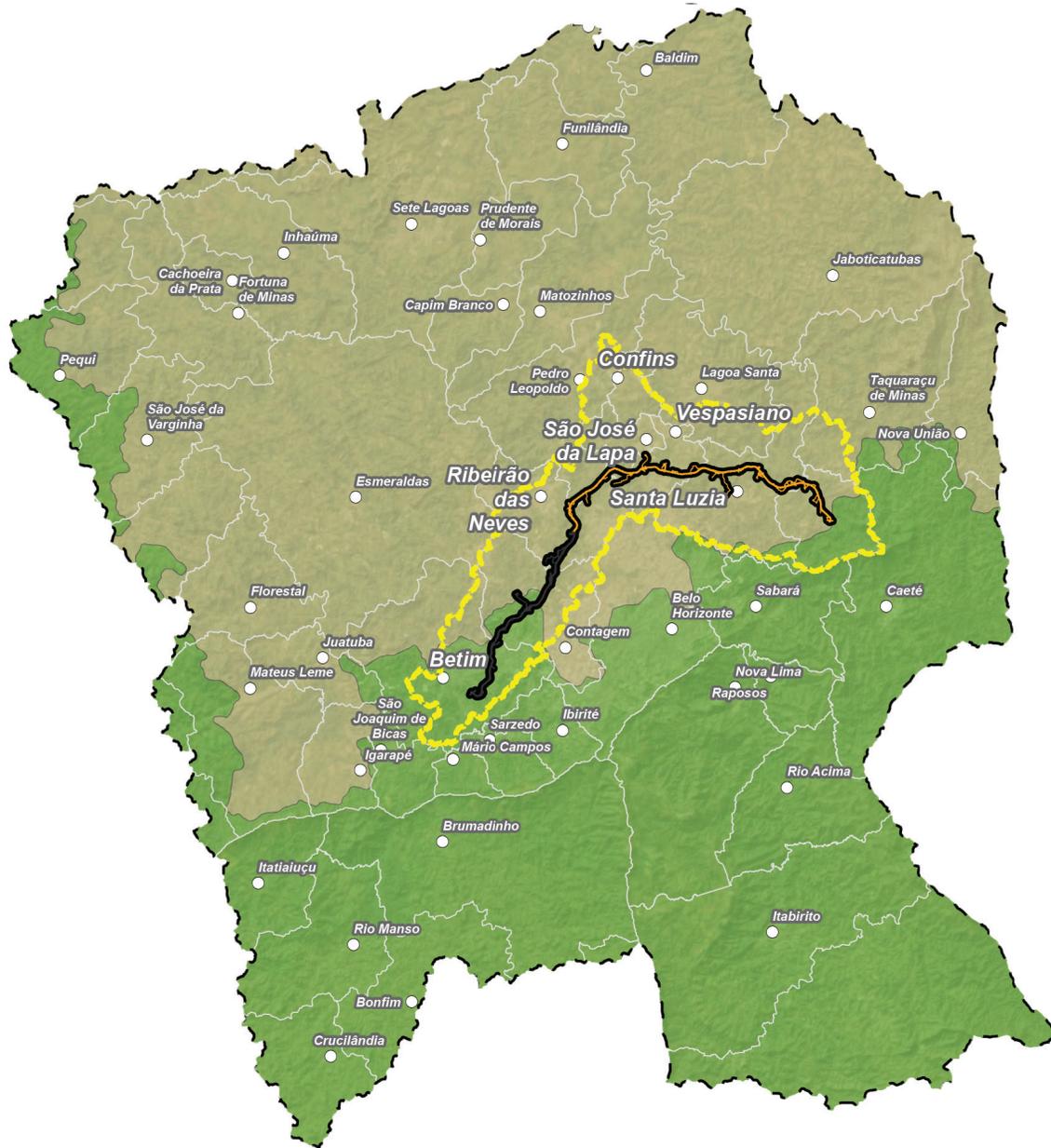
Em ambos os biomas, na área de estudo, a vegetação nativa predominante é a Floresta Estacional *Semidecidual* (FES) que ocupa o total de 356,4 ha (34,6%) da Área Diretamente Afetada (ADA).

A Floresta Estacional *Semidecidual* é caracterizada em função da ocorrência de clima estacional bem definido (chuva e seca) que determina a perda da folhagem da cobertura florestal. Representa essa formação, também, as reconhecidas matas ciliares, que compõe a maior parte das Áreas de Preservação Permanente (APP) identificadas no estudo do Rodoanel Metropolitano BH.

Na região a FES possui dominância de alguns gêneros, como, por exemplo: *Eugenia*; *Myrcia*; *Nectandra*; *Andira*; *Machaerium*; *Astronium*; dentre outros de menor importância fisionômica.

VOCÊ SABIA?

Bioma é um conjunto de vida vegetal e animal, constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação que são semelhantes e que podem ser identificados em nível regional, com condições ambientais semelhantes e que, historicamente, sofreram os mesmos processos de formação da paisagem, resultando em uma diversidade de flora e fauna própria. Em nosso país podemos encontrar seis tipos de biomas. Além da Caatinga, os outros biomas são: Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Pampa e Pantanal.



Legenda

Bioma

- Cerrado
- Mata Atlântica

Área de Estudo Local

Área de Estudo Regional

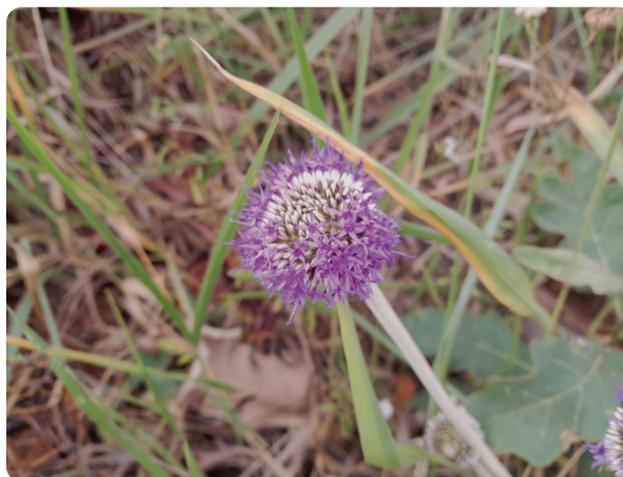
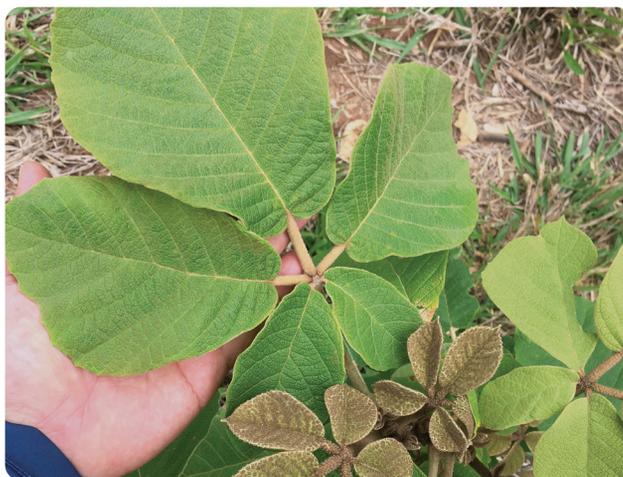
Área Diretamente Afetada

- Alça Norte
- Alça Oeste

Sede Municipal

Limite Municipal





Essa formação encontra-se dispersa por toda a extensão do traçado em fragmentos florestais permeados por áreas de agropecuária, pastagens e, principalmente, urbana. As áreas com maior extensão dessa vegetação estão localizadas na Alça Norte próximo à região do futuro entroncamento

com a BR 381, próximo à Ravena; na região do Barreiro do Amaral em Santa Luzia; e Paraíso da Mata em Vespasiano. Na porção Oeste, nos municípios de Contagem e Betim, são encontrados remanescentes na APA Vargem das Flores e no bairro Parque Industrial em Contagem, embora imersos numa paisagem alterada e urbanizada.

	ORIGEM	TIPOLOGIA DE USO DO SOLO	ÁREA (HA)	
ALÇA NORTE	Antrópico	Agricultura	9,04	
		Cultivo Comercial de Madeira (eucaliptos)	0	
		Edificação Industrial, Residencial e Rural	46,99	
		Pastagem + Pasto sujo	293,19	
		Rodovia e vias de acesso	37,06	
		Solo Exposto	11,05	
			Antrópico Total	397,34
	Natural	Corpo D'Água	0,53	
		Floresta Estacional Semidecidual	208,05	
		Savana Arborizada (cerrado <i>stricto sensu</i> , cerrado ralo, cerrado denso e campos cerrados)	10,1	
Savana Gramíneo-Lenhosa (campo limpo de cerrado)		0,25		
		Natural Total	218,93	
		Alça Norte Total	616,27	
ALÇA OESTE	Antrópico	Agricultura	1,88	
		Edificação Industrial, Residencial e Rural	91,87	
		Pastagem + Pasto Sujo	134,23	
		Rodovia e vias de acesso	30,22	
		Solo Exposto	8,04	
			Antrópico Total	266,23
	Natural	Floresta Estacional Semidecidual	148,37	
Savana Gramíneo-Lenhosa (campo limpo de cerrado)		0,03		
		Natural Total	148,4	
		Alça Oeste Total	414,63	
		Total Geral	1.030,9	

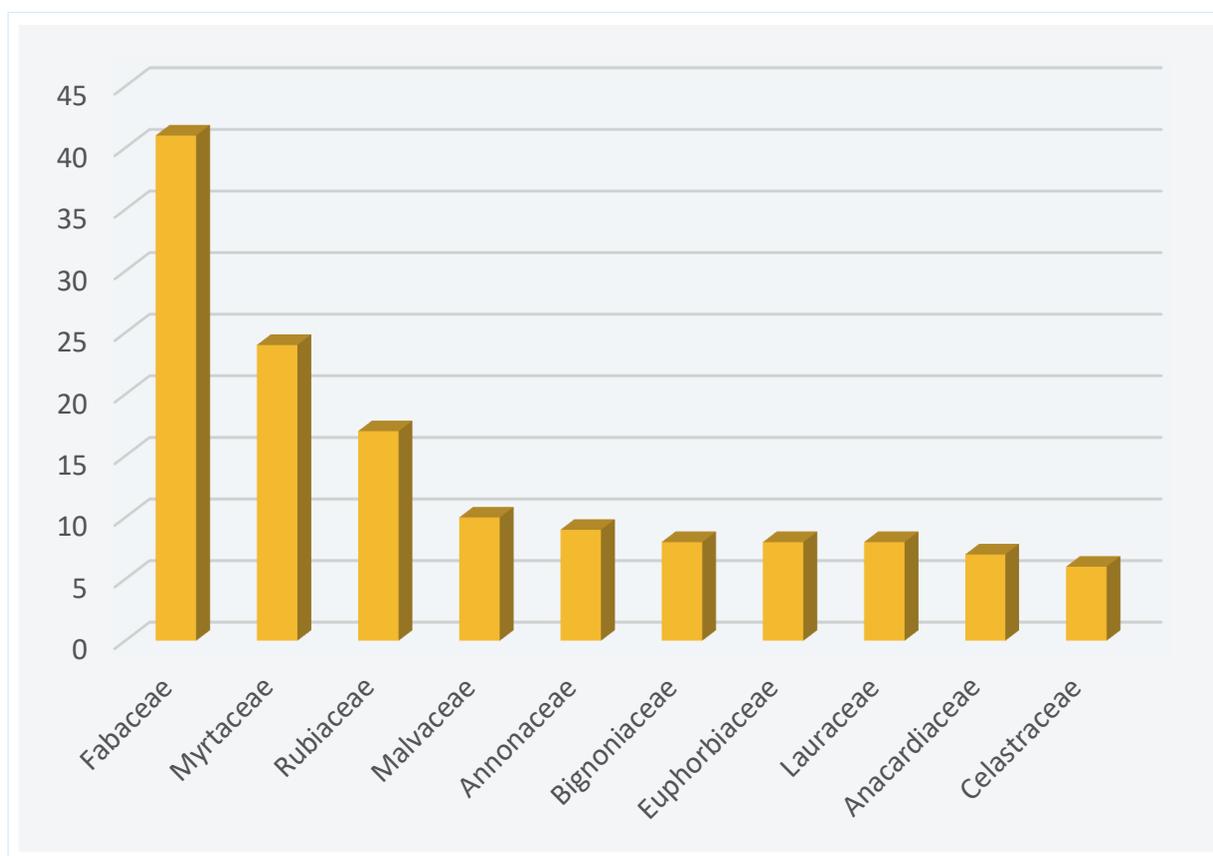
Outras fitofisionomias presentes, representativas do bioma Cerrado ou Savana são as savanas arborizadas, ou cerrado *stricto sensu* e variações até a savana gramíneo lenhosa (campo limpo). Estas fisionomias foram mapeadas ocupando pouco mais de 6% do traçado (10,4ha).



Nas áreas de vegetação nativa foram realizadas amostragens florística, fitossociológica e o inventário e censo florestal. Foram alocadas 67 parcelas na área prevista para a supressão da vegetação na área de interseção do traçado, além dos caminhamentos assistemáticos da florística e o censo florestal ao longo dos 70 km de traçado projetado.

No total foram registradas 248 espécies botânicas, distribuídas em 158 gêneros e 60 famílias. Os gêneros com o maior número de espécies foram *Eugenia* e *Myrcia*, com oito (8) espécies, cada; *Nectandra*, com cinco (5) espécies; e *Andira*, *Inga*, *Machaerium* e *Miconia*, com quatro (4) espécies, cada. Quanto às famílias, Fabaceae foi a que apresentou o maior número de espécies, 41; Myrtaceae foram identificadas 24 espécies; Rubiaceae, 17; e Malvaceae 10.

Famílias botânicas mais representativa



Os estudos registraram 14 espécies com algum grau de ameaça segundo a Lista Vermelha da IUCN (2020), Portaria MMA nº 148/2022 (Lista Nacional) e o Centro Nacional de Conservação da Flora (2024): *Alseis involuta*, *Cariniana legais* (jequitibá-rosa), *Cedrela fissilis* (cedro-branco), *Cedrela odorata* (cedro), *Dalbergia nigra* (jacarandá-caviuna), *Dalbergia villosa* (canafistula-brava), *Machaerium villosum* (jacarandá-do-campo), *Pimenta pseudocaryophyllus* (craveiro-do-mato) e *Zeyheria tuberculosa* (buxo-de-boi), são consideradas vulneráveis (VU) em pelo menos uma das referências consultadas. *Annona dolabriformis* (araticum), *Cariniana legais* (jequitibá-rosa), *Esenbeckia irwiniana*, *Guatteria latifolia* (canguanta), *Handroanthus serratifolius* (ipê-amarelo-flor-de-algodão) e *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás) são consideradas em perigo (EN), em pelo menos uma das referências consultadas.

Além das espécies ameaçadas foram registradas três de espécies Protegidas e/ou imunes de corte: *Caryocar brasiliense* (pequi), *Handroanthus ochraceus* (ipê-do-cerrado) e *Handroanthus serratifolius* (ipê-amarelo-flor-de-algodão).

Na Área de estudo regional (AER) do Rodoanel Metropolitano foram identificadas 51 Unidades de Conservação, sendo 38 de Proteção Integral e 14 de Uso Sustentável, que resguardam 268.178,88 ha de vegetação e ambientes naturais. Destas, o Rodoanel Metropolitano BH percorrerá duas Unidades de Conservação de Uso Sustentável, sendo 22,32 km, ocupando uma área de 192,31 ha na APA Vargem das Flores e 6,57 km, ocupando 48,47 ha na APA Cachoeira da Lajinha. Também, percorre um trecho de zona de Amortecimento do Refúgio de Vida Silvestre Estadual Serra das Aroeiras, percorrendo cerca de 5,39 km, ocupando uma área de 55,7ha, onde predominam pastagem/pasto sujo, com 24,9ha.

Na APA Vargem das Flores a área ocupada pelo Rodoanel Metropolitano é predominada por pastagens/pasto sujo que ocupam 54,44ha (28,31%) e a urbana, 44,38 ha (23,08%), além de 7,31% de rodovias e acesos. Juntas estas três classes de uso do solo representam 58,62% sob intervenção do traçado do Rodoanel.





FAUNA TERRESTRE

A fauna terrestre foi caracterizada por meio dos estudos das abelhas (apifauna), mosquitos (entomofauna de vetores), sapos, pererecas, rãs, serpentes, lagartos (herpetofauna), aves (avifauna) e mamíferos terrestres e voadores (mastofauna). O levantamento desses animais ocorreu em duas campanhas de campo, uma em junho/julho e a outra em novembro/dezembro de 2023, onde foram realizadas amostragens em sete Estações de Amostragem da Fauna (EAF) localizadas ao longo das áreas de influência do Rodoanel Metropolitano BH.

VOCÊ SABIA ?

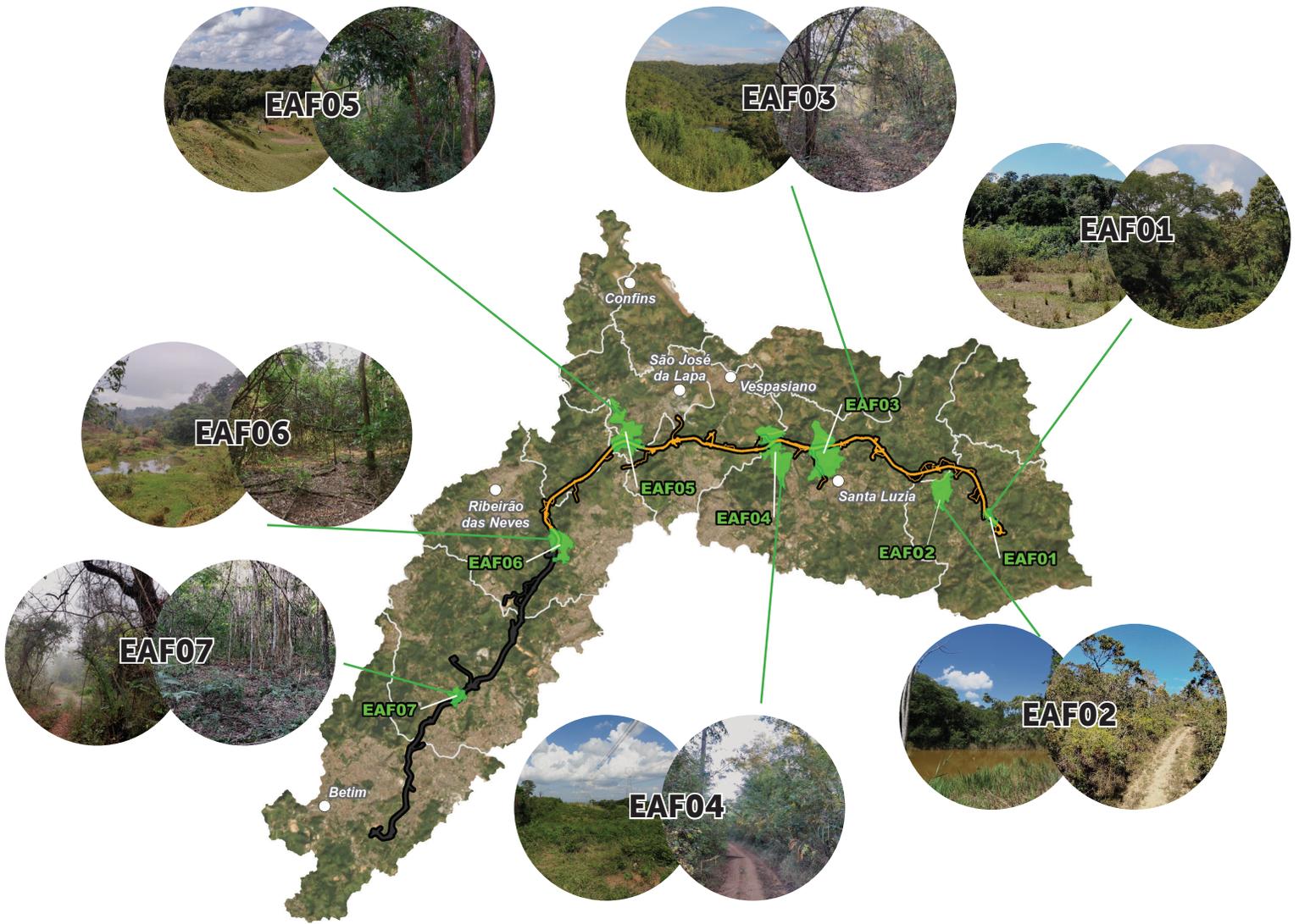
Artropodofauna: é o grupo de animais invertebrados chamados de artrópodes. No Rodoanel Metropolitano BH foram feitos estudos dos besouros e mosquitos.

Herpetofauna: é o grupo de animais composto pelos anfíbios (sapos, pererecas, rãs e cecílias) e répteis (serpentes, lagartos, cágados, cobras-de-duas-cabeças, tartarugas, jabutis e jacarés). Ambos foram estudados neste projeto.

Avifauna: é o grupo composto pelas aves, que também foi estudado para o EIA/RIMA do Rodoanel Metropolitano BH.

Mastofauna: é o grupo composto pelos mamíferos como, por exemplo, as onças, cachorros-do-mato, micos, macacos, quatis, ratos, cuícas, morcegos, mocó, dentre outros animais. Os mamíferos foram também estudados neste projeto.

Localização das Estações de Amostragem da Fauna terrestre



Legenda



-  Sede Municipal
-  Limite Municipal
-  Estações de Amostragem da Fauna – EAF
-  Alça Norte
-  Alça Oeste

Para que fosse possível observar os animais presentes nas áreas foram adotados procedimentos adequados para o registro de cada grupo, como uso de armadilhas fotográficas, de captura, busca por pegadas e fezes, busca por vocalização/

canto, dentre outras formas. Através dessas metodologias foram encontrados 261 diferentes animais (espécies distintas) na área indicada para o empreendimento.

Metodologias aplicadas em campo para o registro de diferentes animais



Abaixo é apresentada a quantidade de espécies encontradas (riqueza) em campo, para cada grupo de fauna estudado, nas áreas de influência do

Rodoanel Metropolitano BH. Também destacamos registros de importância conservacionista e curiosidades sobre alguns destes animais.

Apifauna: foram encontradas 22 espécies de abelhas durante o estudo. As abelhas, pertencentes aos gêneros *Euglossa* e *Eulaema* estão fortemente associadas a ambientes florestais úmidos e são bons indicadores do estado de conservação destes

fragmentos. É importante destacar que as abelhas desempenham uma série de serviços ecossistêmicos essenciais para a manutenção dos ecossistemas naturais, tais como, polinização, produção de alimentos e melhoria na qualidade dos frutos.

Eulaema nigríta. (abelhas-de-orquídea)



Eulaema cingulata



Euglossa imperialis



Entomofauna de vetores: foram registradas 24 espécies de mosquitos, pernilongos e muriçocas. Dentre essas, destacam-se três espécies consideradas de importância médica por serem transmissoras de doenças, como a leishmaniose tegumentar, transmitida por *Nyssomyia intermedia* e *N. whitmani*, e arbovirose transmitida por *Culex* sp..

Culex sp. (pernilongo)



Herpetofauna: foram encontradas 26 espécies em campo, sendo 17 anfíbios (entre sapos, pererecas e rãs) e 09 répteis (lagartos, serpentes e cágado). Destas, destacam-se aquelas endêmicas do bioma Mata Atlântica como a perereca-ferreira (nome científico *Boana faber*), o sapo-de-chifre (*Proceratophrys boiei*) e a perereca-de-esmalte (*Phyllomedusa burmeisteri*), e as espécies endêmicas do Cerrado: a perereca-franjada (*Boana lundii*) e o sapo-verruga (*Odontophrynus cultripes*). Nenhuma das espécies registradas deste grupo é considerada ameaçada de extinção.

Boana faber (perereca-ferreira)



Dermatonotus muelleri (sapo-bode)



Ecleopus gaudichaudii (lagartinho-da-mata)



Polychrus acutirostris (camaleãozinho-preguiça).



Crotalus durissus (cascavel)



Avifauna: foram registradas 147 espécies de aves, tais como gaviões, marrecos, beija-flores, bacurau, seriema, urubus, rolinhas, martim-pescador, anu-preto, carcará, jacupemba, saracura, joão-teneném, andorinhas, japu, sabiá, canário-do-mato, tangará, tachuri-campainha, choró-boi, saíra-ferrugem, tiê-preto, corruíra, viuvinha, pitiguari, garça-vaqueira, pica-paus, tucanuçu, papagaios, periquitos, coruja-buraqueira, surucuá-variado, dentre outros.

Destas, apenas duas espécies estão presentes na lista de espécies ameaçadas a nível global (IUCN), na categoria de “Quase Ameaçada” (NT), sendo: o papagaio-verdadeiro (nome científico: *Amazona aestiva*) e jacupemba (*Penelope superciliaris*). Também foram encontradas 13 espécies consideradas endêmicas, sendo 11 para o bioma Mata Atlântica (por exemplo: o tangará *Chiroxiphia caudata*, o pichororé *Synallaxis ruficapilla*, o surucuá-variado *Trogon surrucura*) e duas para o Cerrado (o soldadinho *Antilophia galeata* e a gralha-do-campo *Cyanocorax cristatellus*), e 14 espécies migratórias (por exemplo: o guaracava-de-crista-branca *Elaenia chilensis*, o andorinhão-do-temporal *Chaetura meridionalis*, o guaracava-de-crista-alaranjada *Myiopagis viridicata*).

Antilophia galeata (soldadinho)



Chionomesa lactea (beija-flor-de-peito-azul)



Chiroxiphia caudata (tangará)



Chlorostilbon lucidus (besourinho-de-bico-vermelho)



Dacnis cayana (saí-azul)



Galbula ruficauda (ariramba-de-cauda-ruiva)



Milvago chimachima (carrapateiro)



Megascops choliba (corujinha-do-mato)



Mastofauna: foram registradas 42 espécies, sendo 24 mamíferos terrestres (como cateto, irara, veado-catingueiro, cachorro-do-mato, quati, tatus, gambás, cuícas, tapeti, tamanduá-mirim, guigó, rato-do-mato, paca, dentre outros) e 18 morcegos. Destes, duas espécies são endêmicas da Mata Atlântica, o gambá-de-orelha-branca (nome científico: *Didelphis aurita*) e o guigó (*Callicebus nigrifrons*).

Entre os mamíferos observados em campo, destacam-se quatro espécies que estão classificadas em categoria de ameaça de extinção como "Vulneráveis": o cateto (nome científico: *Dicotyles tajacu*) e a lontra (*Lontra longicaudis*) para estado de Minas Gerais; o lobo-guará (*Chryscyon brachyurus*) classificado tanto na lista estadual quanto na lista nacional (MMA); e o gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*) apenas na lista nacional.

VOCÊ SABIA?

Endemismo: quando uma espécie (animal ou vegetal) é distribuída e encontrada, somente em uma única região geográfica.

Herpailurus yagouaroundi (gato-mourisco)



Cerradomys subflavus (rato-do-mato)



Carollia perspicillata (morcego-beija-flor)



Lontra longicaudis (lontra)



Dicotyles tajacu (cateto)





FAUNA AQUÁTICA

Os estudos ambientais também se preocuparam em avaliar, nos ambientes aquáticos toda a sua biota, que habitam em rios, córregos e lagos. Estes organismos incluem as plantas aquáticas como aguapés, bem como os microorganismos, que são invisíveis a olho nu, denominados plâncton, e que possuem como características pouca capacidade de locomoção e são transportados pelas correntezas. O plâncton é dividido em dois grupos: o fitoplâncton, que realizam fotossíntese, e representados pelas algas, e o zooplâncton, que engloba organismos heterotróficos.

Outros grupos de organismos estudados são os macroinvertebrados bentônicos, que habitam os sedimentos (fundos) dos rios, córregos e lagoas,

constituindo as larvas de vários insetos, como libélulas, moluscos (conchas e caramujos). Por fim, também foram estudadas a comunidade de peixes (ictiofauna). Todos estes organismos constituem uma rede trófica, ou seja, servem de alimento um ao outro e contribuem para o equilíbrio dos ambientes aquáticos. Qualquer alteração na qualidade destes ambientes pode representar um desequilíbrio no local, seja por poluição, ou sobrepesca (excesso de pesca de peixes).

Informa-se que para a peixes e invertebrados bentônicos os trabalhos de campo só ocorreram mediante a autorização de captura, coleta e transporte de animais emitido pelo órgão ambiental responsável IEF.



VOCÊ SABIA?

A **biota aquática** é o conjunto de organismos vivos que habitam os ecossistemas aquáticos, como rios, lagos, oceanos e estuários. Essa comunidade biológica é composta por uma grande diversidade de espécies, desde microorganismos até peixes, répteis, aves e mamíferos aquáticos.

IMPORTÂNCIA DA BIOTA AQUÁTICA

A biota aquática desempenha um papel fundamental na manutenção dos ecossistemas aquáticos e na regulação dos ciclos biogeoquímicos. Esses organismos são responsáveis pela produção de oxigênio, pela decomposição de matéria orgânica e pela manutenção da qualidade da água.

TIPOS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS

A biota aquática é composta por uma grande variedade de organismos, que podem ser classificados em diferentes grupos. Entre eles, destacam-se:

Fitoplâncton: composto por microalgas e cianobactérias que realizam a fotossíntese e são a base da cadeia alimentar aquática. Esses organismos são responsáveis pela produção de oxigênio e pela fixação de carbono.

Zooplâncton: formado por pequenos animais, como crustáceos, larvas de insetos e protozoários, que se alimentam do fitoplâncton. Esses organismos são importantes na transferência de energia na cadeia alimentar aquática.

Peixes: são os vertebrados mais comuns nos ecossistemas aquáticos. Eles desempenham um papel importante na cadeia alimentar, atuando como predadores e presas. Além disso, muitas espécies de peixes têm importância econômica e são exploradas pela pesca.

Invertebrados bentônicos ou macroinvertebrados: são os seres vivos que vivem em associação no fundo dos ambientes aquáticos. Eles podem estar fixos ou livres no ambiente, porém não nadam ativamente nas águas como peixes e outros animais.

DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECÔNOMICO

O diagnóstico do Meio Antrópico apresenta o perfil dos municípios que constituem a Área de Estudo Regional (AER) do empreendimento. Para tanto, são utilizados dados estatísticos oficiais de população, economia, infraestrutura e qualidade de vida.

Para o diagnóstico socioeconômico da AER, foram utilizados dados oficiais de instituições de pesquisa, como o IBGE, dos períodos mais recentes disponíveis.

Foi realizada Pesquisa de Percepção com moradores locais da AEL, focada em identificar as principais características socioeconômicas locais, a partir dos diferentes olhares das pessoas que de fato vivem ali e que, portanto, possuem vivências e conhecimentos profundos sobre o lugar. Também foram realizadas entrevistas com representantes de secretarias e prefeituras municipais que atuam em áreas sociais distintas nos municípios inseridos na AER, a fim de identificar os principais benefícios e desafios do projeto, bem como as demandas e sugestões para o desenvolvimento sustentável da região.

Imóveis rurais na Área de Estudo Local do Meio Socioeconômico

Uma pesquisa de percepção coleta dados sobre as opiniões e percepções de pessoas sobre um assunto específico, buscando identificar os diferentes "olhares" de um grupo social em relação ao ambiente em que vivem e as interferências produzidas por determinado fenômeno.

Aplicação de Pesquisa de Percepção na Área de Estudo Local do Meio Socioeconômico



POPULAÇÃO

Os municípios possuem médio a grande porte populacional, com exceção de São José da Lapa, com 26.015 habitantes em 2022, sendo o maior Contagem com 621.863 habitantes. Em 2010, todos os municípios da AER tinham a maior parte de suas populações morando nas áreas urbanas.

ECONOMIA

Nos últimos anos, no geral, o PIB dos municípios aumentou até 2019 e sofreu queda em 2020, último ano de dados disponíveis. Neste ano, Contagem e Betim registraram os maiores PIB, sendo de 29 e 26 milhões de reais, respectivamente, sendo os outros municípios da AER com valores de PIB entre 500 mil e 4 milhões de reais.

As economias dos municípios são fortemente apoiadas no setor de serviços. As atividades desse setor representaram mais de 50% do VAB total dos municípios nos últimos anos. A região apresenta expressiva riqueza mineral, o setor industrial é significativo nas economias municipais, representando cerca de 30% do PIB a cada ano.

As atividades agropecuárias corresponderam, em 2020, a menos de 1% do PIB de cada município.

O Valor Adicionado Bruto – VAB

significa o valor bruto em que

cada setor da economia

contribui com o PIB.

O Produto Interno Bruto – PIB

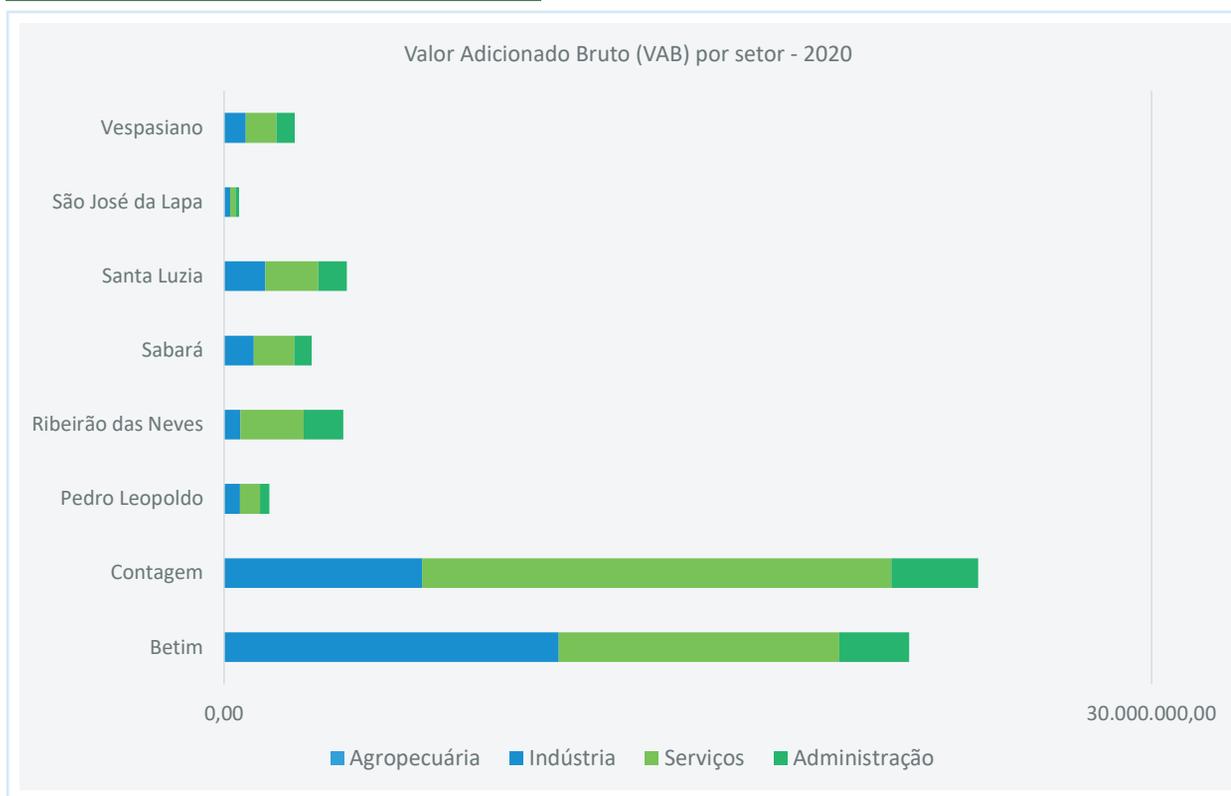
é a soma dos bens e serviços

produzidos em determinado

lugar, em um determinado

período de tempo.

Composição setorial do VAB – IBGE, 2020



Já na AEL concentra-se o setor de comércio e serviços em geral. Mesmo que as atividades agropecuárias sejam pouco relevantes para os municípios da AER, é importante destacar que há cultivos agrícolas interceptados pelo empreendimento, interferindo na fonte de renda dos produtores rurais das propriedades que utilizam desta

atividade para fins econômicos, principalmente nos municípios de Sabará, Ribeirão das Neves e Contagem. Na AED foram observados cultivos de banana, milho e hortaliças, principalmente.

Cultivo de hortaliças na Área de Estudo Local do Meio Socioeconômico



Cultivo de banana na Área de Estudo Local do Meio Socioeconômico



Infraestrutura Urbana

SAÚDE

A AER contava com 2.053 estabelecimentos de saúde em dezembro de 2022, de acordo com o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES, sendo a maioria concentrada no município de Contagem. São José da Lapa é o único município que não conta com um Hospital Geral. O quadro de profissionais registrados no Datasus para os oito municípios, em 2022, é de 2.969 profissionais de saúde, sendo 1.420 pertencentes ao município de Betim.

SEGURANÇA

Os municípios de Betim, Contagem e Ribeirão das Neves incorporam a 2ª Região da Polícia Militar. É de responsabilidade da 3ª RPM a execução da segurança dos municípios de Santa Luzia, Vespasiano, Sabará e São José da Lapa. Por fim, Pedro Leopoldo é atendido pelo policiamento realizado pela 19ª RPM.

Em 2022, foram registrados 6.141 crimes violentos nos municípios da AER, número que reduziu em comparação ao ano anterior, sendo 2020 o ano com maior número de casos (9.629).

Tratando-se das condições de saúde dos moradores da AEL, observa-se a presença de uma população sem doenças crônicas, predominantemente. A hipertensão é a doença mais presente na área. De acordo com a pesquisa de percepção, a maioria dos entrevistados relatou que quando alguém da família adoce o atendimento médico é procurado em outro bairro/ localidade, como a sede urbana de Belo Horizonte e na UPA de Vespasiano.

EDUCAÇÃO

De acordo com o Censo Escolar 2022, a AER conta com um total de 936 escolas ativas, dentre elas, a maioria (98,61%) situa-se na zona urbana. Destaca-se o número de escolas que ofertam a educação infantil e o ensino fundamental.

A taxa de analfabetismo da população com 15 anos ou mais de idade na AER apresentou dados semelhantes em todos os municípios integrantes. Sendo assim, entre 1991 e 2010 a redução apresentou média de 58,83%, também observado na AEL com baixa quantidade de pessoas analfabetas. Pedro Leopoldo é o município com a maior presença de pessoas analfabetas.

Também na AEL, através da Pesquisa de Percepção, observou-se que a maior parcela dos entrevistados é de pessoas com ensino médio e ensino fundamental completos. Os municípios de São José da Lapa e Vespasiano foram os municípios que apresentaram maior número de pessoas com ensino superior completo, proporcionalmente.

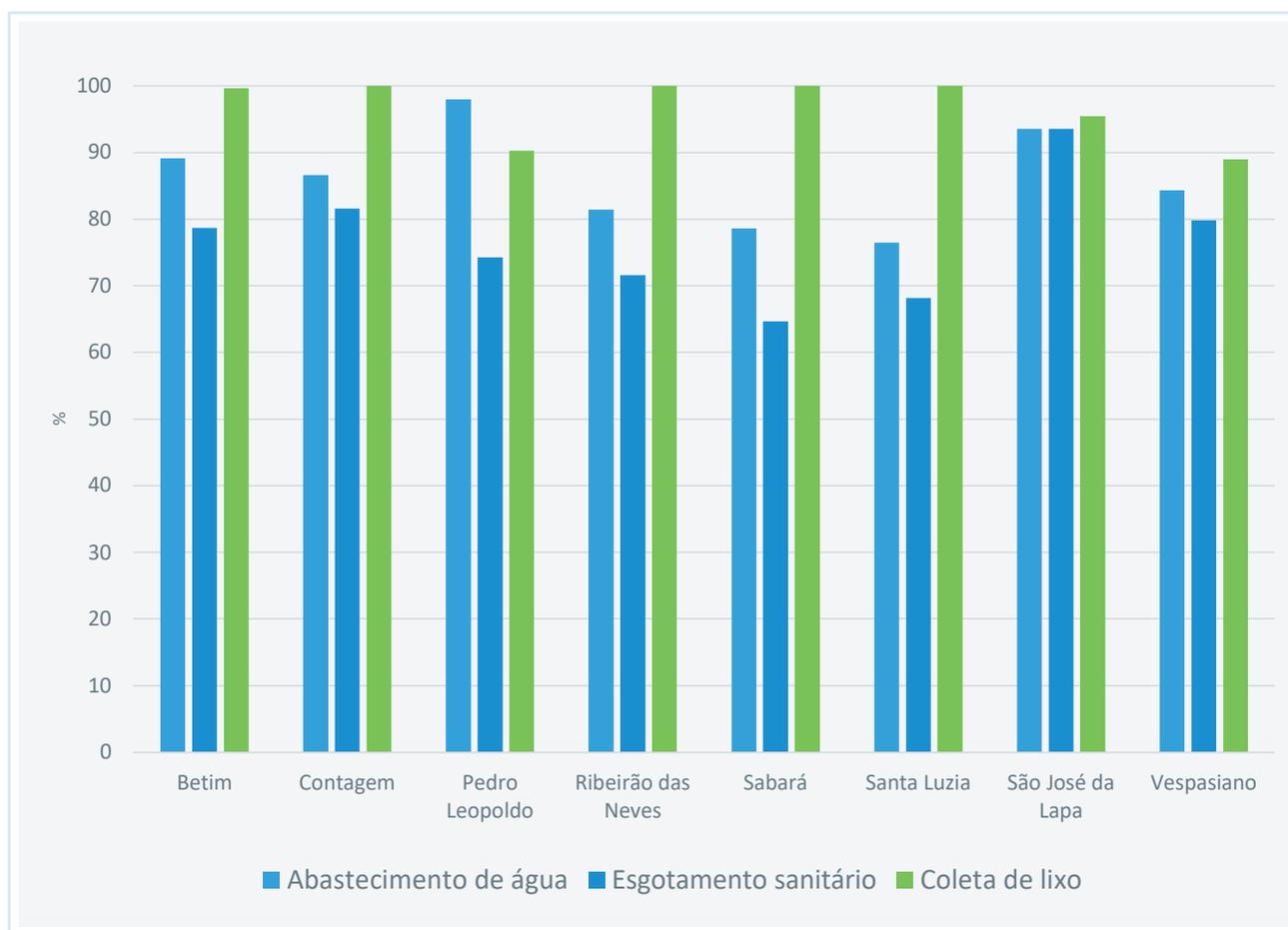
SANEAMENTO E ENERGIA

Os dados de saneamento e energia referente ao total de população atendida nos oito municípios que compõem a AER do Meio Socioeconômico são, em média:

- Energia Elétrica (Cemig) - 99% dos domicílios;
- Coleta de lixo (Prefeituras Municipais, empresas terceirizadas) - 96% dos domicílios;
- Abastecimento de água por rede geral de distribuição (Copasa) - 86% dos domicílios;
- Esgoto sanitário por rede geral ou pluvial (Copasa) - 76% dos domicílios.

O gráfico a seguir reflete as informações anteriores para cada município.

Número de domicílios com coleta de lixo, esgotamento sanitário, abastecimento de água e energia elétrica – IBGE, 2010



Na AED e AEL, há uma rede de distribuição de água na maior parte do território. Em algumas regiões, o abastecimento de água também é feito por poços artesanais ou por armazenamento de água pluvial em cisternas. Quanto a destinação do esgoto sanitário, destaca-se, em sua maioria, a presença de domicílios e estabelecimentos ligados a rede pública coletora de esgoto, mesmo que para São José da Lapa e Santa Luzia a coleta de esgoto por fossa rudimentar tenha sido a categoria mais observada.

Em relação à coleta de lixo, na área rural referente a AEL do projeto, a maioria dos entrevistados afirmaram que o lixo é coletado na porta pelos serviços públicos. Ribeirão das Neves foi o único município que apresentou padrão diferente do evidenciado, sendo que nos domicílios e estabelecimentos pesquisados o lixo é, principalmente, dispensado em pontos de coleta do serviço público.

SISTEMA DE TRÁFEGO DE VEÍCULOS

Os municípios que fazem parte da área de estudo regional do Rodoanel Metropolitano BH se inserem na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), que atualmente possui um Anel Rodoviário (Trechos das rodovias: BR-040, BR-362, BR-381 e MG-345). A distribuição dos arcos do Rodoanel Metropolitano BH evidencia o padrão de deslocamentos em direção aos municípios de Belo Horizonte, Contagem e Betim, que concentram as origens e destinos da maior parte das viagens realizadas na região metropolitana.

POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS

A Portaria Interministerial nº 60/2015, define os parâmetros de distância para constatação de intervenção de empreendimentos sobre comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais. Para empreendimentos do tipo "rodovias" localizadas fora da Amazônia Legal, esta Portaria define a distância de 10 km.

Disposição e armazenamento do lixo na Área de Estudo Local do Meio Socioeconômico



Os municípios onde serão implementadas as alças do Rodoanel Metropolitano BH utilizam-se principalmente das seguintes vias de acesso: os municípios de Pedro Leopoldo e São José da Lapa utilizam a MG-424; Vespasiano utiliza a MG 424 e MG 10; Santa Luzia e Sabará utilizam a MG-10 e a BR-381; Betim e Contagem, que utilizam a BR-381 (Fernão Dias), a BR-262. O Rodoanel Metropolitano BH irá interligar essas rodovias e facilitar o tráfego entre esses municípios e a capital mineira.

No que se refere a AER para os territórios tradicionais, há 77 comunidades tradicionais, a saber: 05 Comunidades Remanescentes de Quilombos, 04 Povos Ciganos, 67 Povos e Comunidades de Terreiro/ Povos e Comunidades de Matriz Africana e uma Aldeia indígena.

PATRIMÔNIO CULTURAL E NATURAL

Em relação ao patrimônio dos municípios inseridos na AER, constam bens culturais inventariados, tombados e registrados no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, para patrimônio histórico material, imaterial e natural, sendo:

- Betim: 15 bens tombados, 05 registrados, 01 em processo de tombamento, 409 patrimônios inventariados e 20 patrimônios imateriais;
- Contagem: 13 bens tombados;
- Pedro Leopoldo: 15 bens protegidos via tombamento e 117 bens patrimoniados inventariados;

- Ribeirão das Neves: 03 bens tombados, 01 bem registrado e 78 bens inventariados;
- Sabará: 25 bens tombados, 11 registrados e 166 bens patrimoniados inventariados;
- Santa Luzia: 96 bens tombados e 02 registrados;
- São José da Lapa: não possui bens tombados ou registrados. No total o município contém 30 bens culturais inventariados;
- Vespasiano: No município há um total de 11 bens tombados, 07 bens registrados e 06 bens inventariados.

O tombamento significa um conjunto de ações realizadas pelo poder público com o objetivo de preservar bens e memórias de valor histórico, cultural, arquitetônico, ambiental e também de valor afetivo para a população local, impedindo que venham a ser destruídos ou descaracterizados.

Irrigação de cultivo orgânico



E O USO DO SOLO?

A área territorial dos municípios que compõem a AER é de 1.643,372 km², dos quais 38,10% desse território está ocupado por áreas verdes. As áreas destinadas às atividades agropecuárias representam 37,65% do território e são constituídas, em especial, por áreas destinadas a pastagem. A agricultura é formada, sobretudo, por culturas de lavouras destinadas ao cultivo de soja e café. No total, áreas verdes e de uso agropecuário perfazem 75,75% de todo o território. Os municípios que mais se destacam quanto a ocupação pela agropecuária são: Pedro Leopoldo (53,79% da área municipal), São José da Lapa (44,95%) e Betim (43,87%).

As áreas não vegetadas representam 23,41% da área territorial, das quais 94,77% desse total são áreas urbanizadas, 3,71% se constituindo como áreas de mineração.

O traçado do Rodoanel Metropolitano BH apresenta maior presença de uso antrópico, ou seja, relacionado à ação humana e atravessa áreas urbanizadas e industrializadas, com maior densidade populacional e infraestrutura.

QUAIS FORAM OS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS?

O impacto ambiental é definido como qualquer alteração das características ambientais e sociais causadas pelas ações do empreendimento, no caso o Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte. Estas interferências podem ocorrer em diferentes etapas (Planejamento, Implantação e Operação) e para os diferentes meios (Meios Físico, Biótico e Socioeconômico).

O conhecimento das características do projeto do Rodoanel Metropolitano BH, do ambiente de suas áreas de influência, possibilita que sejam identificados e avaliados os impactos ambientais que poderão ocorrer nas fases de planejamento, implantação e operação.

Através da avaliação dos impactos é possível verificar as medidas a serem tomadas com o objetivo de mitigar e/ou controlar os impactos negativos, potencializar os positivos e compensar aqueles em que não há possibilidade de controle ou mitigação.

Metodologia utilizada na identificação dos impactos ambientais

Para se chegar ao impacto ambiental é preciso, antes, mapear quais são as atividades a serem realizadas no empreendimento e os aspectos que elas geram. Por exemplo, para construir uma via, antes é preciso realizar algumas atividades como a supressão da vegetação e terraplenagem. Essas atividades causam uma alteração no uso do solo (aspecto ambiental) gerando, por exemplo, o impacto de intensificação dos processos erosivos. Dessa forma, todos os impactos identificados são decorrentes de uma atividade e aspecto previamente identificado.

Após avaliação das atividades e aspectos ambientais, foram identificados o total de 26 impactos ambientais no Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte.

IMPACTOS AMBIENTAIS		
Meio Físico	Meio Biótico	Meio Socioeconômico
Intensificação de Processos Erosivos/ Movimentos de Massa	Perturbação e Afugentamento da Fauna Terrestre	Geração de Expectativa na População
Degradação da Qualidade das Águas Superficiais	Injúria e Perda de Indivíduos	Remoção Involuntária da População
Risco de Contaminação do Solo e de Águas Subterrâneas	Alteração na Composição Estrutura das Comunidades Faunísticas	Comprometimento das Atividades Produtivas e Econômicas
Alteração da Hidrodinâmica dos Corpos Hídricos	Isolamento e Redução da Conectividade	Pressão na Infraestrutura e Equipamentos Comunitários
Perda dos Atributos Naturais de Paisagem	Alteração das Condições de Migração	Geração de Incômodos e Transtornos à População
Degradação da Qualidade do Ar	Ocorrência de Incêndios nos Remanescentes Nativos no Entorno da Rodovia	Aumento na Incidência de Doenças
Aumento dos Níveis de Ruído e Vibração	Perda de Indivíduos de Espécies da Flora Protegidas por Lei e/ou Ameaçada de Extinção	Alterações na Infraestrutura do Sistema Viário
Interferência em Atividades Minerárias	Pressão sobre Fragmentos Florestais e das UC (APA Municipal Cachoeira da Lajinha e APA Vargem das Flores) adjacentes	Intensificação de Ocupação de Áreas Irregulares
	Redução de área de cobertura vegetal	Fomento à Economia

MEIO FÍSICO

Intensificação de Processos Erosivos / Movimentos de Massa

Fase: Implantação e Operação

Natureza: Negativa

Importância: Média

Medidas Mitigadoras: Execução de taludes de corte e aterro adequados; contenção e estabilização de taludes críticos e focos erosivos; implantação de dispositivos de drenagem superficial eficientes; revegetação dos taludes e áreas de solo exposto; monitoramento dos taludes e de focos erosivos.

Programas ambientais: Programa Ambiental da Construção (PAC), Programa de Prevenção, Controle e Monitoramento de Processos Erosivos, Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA) e Plano de Ação de Emergência (PAE).

Interferência em Atividades Minerárias

Fase: Implantação

Natureza: Negativa

Importância: Baixa

Medidas Mitigadoras: Não há medidas mitigadoras específicas que tratam da interferência de atividades minerárias.

Programas ambientais: Programa de Acompanhamento dos Processos Minerários.

Degradação da Qualidade das Águas Superficiais

Fase: Implantação e Operação.

Natureza: Negativa

Importância: Alta

Medidas Mitigadoras: Execução de taludes de corte e aterro adequados; contenção e estabilização de taludes críticos e focos erosivos; Implantação de dispositivos de drenagem superficial eficientes; tratamento e disposição adequados de efluentes gerados em canteiros de obras; impermeabilização de pátios para manutenção de veículos e equipamentos durante a fase de implantação; tratamento e disposição final adequados de resíduos sólidos; construção de dispositivos para retenção de poluição difusa; instalação de caixas coletoras de produtos perigosos, para casos de derramamento de petroquímicos e derivados nas APAs de Vargem das Flores e Lajinha; controle de velocidade na região das APAs de Vargem das Flores e Lajinha.

Programas ambientais: Plano Ambiental de Construção (PAC), Programa de Levantamento, Controle e Recuperação de Passivos e Áreas Degradadas (PRAD), Programa de Prevenção, Controle e Monitoramento de Processos Erosivos, Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais, Plano de Ação de Emergência e Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA) e Programa de Controle e Monitoramento de Impactos nos Recursos Hídricos.

Perda dos Atributos Naturais da Paisagem

Fase: Implantação

Natureza: Negativa

Importância: Média

Medidas Mitigadoras: Priorizar acessos já existentes; recuperação e reintegração paisagística das áreas atingidas, incluindo revegetação.

Programas ambientais: Programa Ambiental da Construção (PAC), Programa de Levantamento, Controle e Recuperação de Passivos e Áreas Degradadas (PRAD), Programa de Prevenção e Controle e Monitoramento de Processos Erosivos.

Risco de Contaminação do Solo e de Águas Subterrâneas

Fase: Implantação e Operação

Natureza: Negativa

Importância: Alta

Medidas Mitigadoras: Tratamento e disposição final adequados de resíduos sólidos; construção de dispositivos para retenção de poluição difusa; instalação de caixas coletoras de produtos perigosos, para casos de derramamento de petroquímicos e derivados nas APAs Vargem das Flores e Lajinha; tratamento e disposição adequados de efluentes gerados em canteiros de obras; adoção imediata de medidas corretivas em casos de acidentes envolvendo produtos perigosos; controle de velocidade na região das APAs Vargem das Flores e Lajinha.

Programas ambientais: Programa de Controle e Monitoramento de Impactos nos Recursos Hídricos, Plano Ambiental de Construção (PAC), Programa de Gerenciamento de Risco (PGR), Plano de Ação de Emergência (PAE), Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA) e Programa de Levantamento, Controle e Recuperação de Passivos e Áreas Degradadas (PRAD).

Aumento dos Níveis de Ruído e Vibração

Fase: Implantação e Operação

Natureza: Negativa

Importância: Baixa

Medidas Mitigadoras: Instalação de barreiras acústicas para a fase de operação; priorizar equipamentos, máquinas e veículos com pouco tempo de uso e em bom estado de conservação; limitar o horário das frentes de serviço próximas às áreas urbanas.

Programas ambientais: Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração.

Alteração da Hidrodinâmica dos Corpos Hídricos

Fase: Implantação e Operação.

Natureza: Negativa

Importância: Alta

Medidas Mitigadoras: Execução de taludes de corte e aterro adequados; contenção e estabilização de taludes críticos e focos erosivos; implantação de dispositivos de drenagem superficial eficientes; construção de filtros internos em áreas de aterro para proteção de nascentes.

Programas ambientais: Plano Ambiental de Construção (PAC), Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA), Programa de Controle e Monitoramento de Impactos nos Recursos Hídricos, Programa de Levantamento, Controle e Recuperação de Passivos e Áreas Degradadas (PRAD) e Programa de Controle e Monitoramento de Impactos nos Recursos Hídricos.

Degradação da Qualidade do Ar

Fase: Implantação e Operação.

Natureza: Negativa

Importância: Baixa

Medidas Mitigadoras: Umidificação de vias de acesso não pavimentadas; utilização de equipamentos de controle de particulados nas usinas de asfalto e britagem, como filtro nas fontes de emissão fixa; priorizar equipamentos, máquinas e veículos com pouco tempo de uso e em bom estado de conservação; manutenção preventiva de equipamentos e maquinários; priorização da contratação de empresas locais para a execução dos serviços, diminuindo o percurso total dos veículos e fortalecendo a economia local; proteção de caçambas com lonas; priorizar o uso de biocombustíveis na instalação e operação.

Programas ambientais: Programa Ambiental da Construção (PAC) e Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA).

MEIO BIÓTICO

Redução de área de cobertura vegetal

Fase: Implantação

Natureza: Negativa

Importância: Alta

Medidas mitigadoras: Os Programas e subprogramas contemplarão as medidas mitigadoras que restringirão a supressão de vegetal às áreas estritamente necessárias, especialmente nas áreas que percorrem unidades de conservação, além de atuar na sensibilização dos colaboradores no que diz respeito a condutas que menor impactos sobre o meio biótico por meio da integração com o Programa de Educação Ambiental.

Programas ambientais: Programa de Proteção à Flora; Subprograma de Resgate da Flora Subprograma de Supressão da Vegetação e Subprograma de Compensação da Flora.

Perturbação e afugentamento da fauna terrestre

Fase: Implantação e operação

Natureza: Negativa

Importância: Média

Medidas mitigadoras: Delimitação precisa das áreas de supressão de vegetação (planejamento); direção da execução das atividades orientando de tal forma, o acompanhamento/supervisão de toda intervenção (como supressão, terraplanagem, corte e aterro) por profissionais capacitados e treinados; proceder, quando necessário, com o resgate de fauna, visando diminuir os acidentes com os espécimes nativos, bem como direcionar os indivíduos eventualmente acidentados para atendimento médico veterinário, zelando ao máximo pela integridade física dos animais; conscientização dos trabalhadores e colaboradores sobre os riscos associados aos acidentes com animais silvestres, especialmente com os peçonhentos.

Programas ambientais: Programa de Proteção à Fauna (sendo os Subprogramas: de Monitoramento da Fauna, de Afugentamento e Salvamento da Fauna, de Manejo e Conservação da Fauna Ameaçada), Programa de Educação Ambiental (PEA), Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores, Programa de Proteção à Flora (Subprograma de Controle da Supressão Vegetal), Programa Ambiental da Construção (PAC, Subprograma de Controle de Material Particulado, Gases e Ruídos).

Injúria e perda de indivíduos

Fase: Implantação e operação

Natureza: Negativa

Importância: Alta

Medidas mitigadoras: Executar ações de afugentamento e salvamento de fauna sempre que realizadas ações que expõe os indivíduos ao risco, como supressões de vegetação, escavações, detonações dentre outros (durante a fase de implantação). Na fase de operação serão instaladas placas de sinalização da presença de fauna silvestre, bem como ações de cunho educativo junto às comunidades de entorno.

Programas ambientais: Programa de Proteção à Fauna (Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamento de Fauna) e Programa de Educação Ambiental (PEA).

Alteração na composição e estrutura das comunidades faunísticas

Fase: Implantação e operação

Natureza: Negativa

Importância: Alta

Medidas mitigadoras: Delimitação precisa das áreas de supressão vegetal; o monitoramento da fauna na ADA e AID do Rodoanel Metropolitano BH; e promover debates com as pessoas diretamente envolvidas com o empreendimento e trabalhadores da obra, objetivando influenciar a população local a abandonar ou diminuir a prática da atividade de caça e captura ilegal de fauna.

Programas ambientais: Programa de Proteção à Fauna (Subprograma de Afugentamento e Salvamento da Fauna, Subprograma de Monitoramento da Fauna, Subprograma de Manejo e Conservação da Fauna Ameaçada), Programa de Educação Ambiental (PEA), Programa Ambiental da Construção (PAC), Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA), e Programa de Proteção à Flora.

Perda de Indivíduos de Espécies da Flora Protegidas por Lei e/ou Ameaçada de Extinção

Fase: Implantação

Natureza: Negativa

Importância: Alta

Medidas mitigadoras: Acompanhamento/supervisão da atividade de supressão por profissionais devidamente capacitados e treinados, evitando a retirada eventual de indivíduos fora das áreas demarcadas.

Programas ambientais: Programa de Proteção à Flora, Subprograma de Resgate da Flora e Subprograma de Compensação da Flora.

Isolamento e redução da conectividade

Fase: Operação

Natureza: Negativa

Importância: Alta

Medidas mitigadoras: Delineamento de estratégias que possibilitem a manutenção do movimento dos indivíduos entre as manchas de habitat presentes na paisagem. Neste contexto, a implementação de passagens de fauna são fundamentais para promover a conectividade funcional das populações de espécies locais.

Programas ambientais: Programa de Proteção à Fauna (Subprograma de Monitoramento da Fauna).

Ocorrência de Incêndios nos Remanescentes Nativos no Entorno da Rodovia

Fase: Operação e Implantação

Natureza: Negativa

Importância: Baixa

Medidas mitigadoras: Acompanhamento/supervisão da atividade de supressão por profissionais devidamente capacitados e treinados, evitando a retirada eventual de indivíduos fora das áreas demarcadas; Controle e manutenção da vegetação.

Programas ambientais: Programa de Proteção à Flora; Subprograma de Prevenção à Incêndios e Programa de Educação Ambiental

Pressão sobre Fragmentos Florestais e das UC (APA Municipal Cachoeira da Lajinha e APA Vargem das Flores) adjacentes

Fase: Operação

Natureza: Negativa

Importância: Média

Medidas mitigadoras: Estão previstas compensações no licenciamento, bem como mitigações no âmbito da recuperação de áreas degradadas; reposição florestal; e atividades associadas às campanhas de educação ambiental e informativas.

Programas ambientais: Programa de Comunicação Social.

MEIO SOCIOECONÔMICO

Geração de Expectativas na População

Fase: Planejamento/Implantação

Natureza: Positiva/Negativa

Importância: Alta

Medidas mitigadoras: Estabelecer parcerias com Prefeituras envolvidas, comunicar com a população afetada sobre os objetivos, características, benefícios e riscos do Projeto e esclarecer dúvidas, ouvir demandas e gerenciar expectativas.

Programas ambientais: Programa de Comunicação Social – PCS.

Remoção Involuntária da População

Fase: Implantação

Natureza: Negativa

Importância: Alta

Medidas mitigadoras: Comunicação adequada e com transparência para o público a ser removido, assistência e apoio à população atingida e medidas referentes ao processo indenizatório.

Programas ambientais: Programa de Comunicação Social – PCS; Programa de Desapropriação e Assistência à População Atingida.

Comprometimento das Atividades Produtivas e Econômicas

Fase: Implantação

Natureza: Negativa e Positiva

Importância: Média

Medidas mitigadoras: Divulgação das vagas ofertadas, ofertar oportunidades de emprego e dar apoio e assistência à população que será afetada economicamente.

Programas ambientais: Programa de Comunicação Social – PCS; Programa de Desapropriação e Assistência à População Atingida; Programa Ambiental de Construção – PAC (Subprograma de Capacitação e Priorização de Contratação da Mão de Obra Local).

Pressão na Infraestrutura e Equipamentos Comunitários

Fase: Implantação

Natureza: Negativa

Importância: Baixa

Medidas mitigadoras: Priorizar a contratação de mão-de-obra residente nas Áreas de Influência Direta e Indireta (AID e AII) do empreendimento a fim de minimizar o número de trabalhadores com residência temporária na região, reduzindo assim a pressão que novos moradores exercem sobre os serviços e equipamentos sociais.

Programas ambientais: Programa de Comunicação Social – PCS; Programa Ambiental de Construção – PAC (Subprograma de Capacitação e Priorização de Contratação da Mão de Obra Local).

Geração de Incômodos e Transtornos à População

Fase: Implantação/Operação

Natureza: Negativa

Importância: Média

Medidas mitigadoras: Informar a população sobre os efeitos negativos das obras e sobre palestras e diálogos com moradores locais, umectação de vias, controle da velocidade de veículos, isolamento acústico das máquinas e equipamentos ruidosos, monitoramento de ruído nos locais de trabalho e áreas adjacentes.

Programas ambientais: Programa de Comunicação Social – PCS; Programa de Educação Ambiental – PEA; Programa Ambiental de Construção – PAC (Subprograma de Controle e Monitoramento da Qualidade do Ar), Programa de Controle e Monitoramento de Ruído e Vibração.

Aumento na Incidência de Doenças

Fase: Implantação

Natureza: Negativa

Importância: Média

Medidas mitigadoras: Comunicar as ações dos Programas a respeito dos trabalhadores que chegam na região, Campanhas educativas para controle de IST's.

Programas ambientais: Programa de Comunicação Social – PCS e Programa Ambiental de Construção – PAC.

Alterações na Infraestrutura do Sistema Viário

Fase: Implantação

Natureza: Negativa

Importância: Média

Medidas mitigadoras: Repasse de informações sobre o projeto, seus objetivos, cronograma e impactos previstos, esclarecer dúvidas, ouvir demandas, gerenciar conflitos, informar antecipadamente à população sobre os transtornos que serão gerados pelas interrupções no tráfego e construir conhecimento sobre as formas de mobilidade; Alinhamento com os órgãos de trânsito municipais para as intervenções.

Programas ambientais: Programa de Comunicação Social – PCS e Programa de Educação Ambiental – PEA.

Fomento à Economia

Fase: Implantação/Operação

Natureza: Positiva

Importância: Alta

Medidas Potencializadoras: Divulgação das oportunidades de trabalho e oferta de capacitação profissional à população local; Priorização da contratação da cadeia de fornecedores locais.

Programas ambientais: Programa de Comunicação Social – PCS e Programa Ambiental de Construção – PAC (Subprograma de Capacitação e Priorização de Contratação da Mão de Obra Local).

Aumento na Incidência de Doenças

Fase: Operação

Natureza: Negativa

Importância: Baixa

Programas ambientais: Programa de Comunicação Social – PCS; Programa Ambiental de Construção – PAC (Subprograma de Controle e Monitoramento da Qualidade do Ar, Subprograma de Redução do Desconforto e Acidentes na Fase de Obras).

Intensificação de Ocupação de Áreas Irregulares

Fase: Operação

Natureza: Negativa

Importância: Alta

Medidas mitigadoras: Oferecer esclarecimentos sobre os usos permitidos e proibição de construção de residências, denúncia de possíveis casos de ocupação irregular, implantação de ações de Educação Ambiental para a sustentabilidade do bem-estar e continuidade do desenvolvimento das cidades, fortalecer a participação das pessoas nos processos de organização comunitária e informar e incentivar os moradores a respeito da conservação do ambiente para que as moradias possam estabelecer padrões de qualidade de vida; Implantação de cercamento em todo o perímetro da rodovia e o monitoramento contínuo da faixa de domínio.

Programas ambientais: Programa de Comunicação Social – PCS e Programa de Educação Ambiental – PEA.

Alterações na Infraestrutura do Sistema Viário

Fase: Operação

Natureza: Positiva

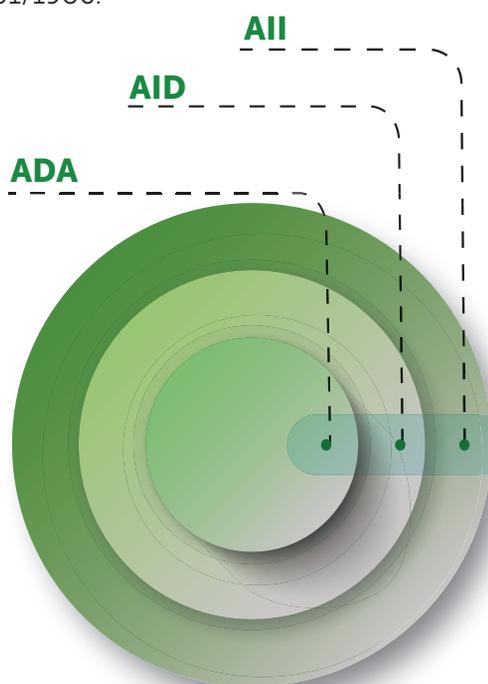
Importância: Alta

Medidas: Comunicar e divulgar os benefícios do projeto, comunicar as melhorias na acessibilidade que o Rodoanel trará e informar e educar à população sobre as vantagens do Rodoanel, contribuindo para um sistema viário mais seguro, eficiente e acessível.

Programas ambientais: Programa de Comunicação Social – PCS e Programa de Educação Ambiental – PEA.

O QUE SÃO E QUAIS SÃO AS ÁREAS DE INFLUÊNCIA?

As Áreas de Influência são todos os espaços que podem vir a sofrer interferências, diretas ou indiretas, decorrentes da construção e operação do empreendimento. Para delimitação destas áreas são estabelecidos limites geográficos e usualmente são definidas três escalas de abrangência: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), em conformidade com a Resolução CONAMA nº 01/1986.



ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO RODOANEL METROPOLITANO DE BELO HORIZONTE

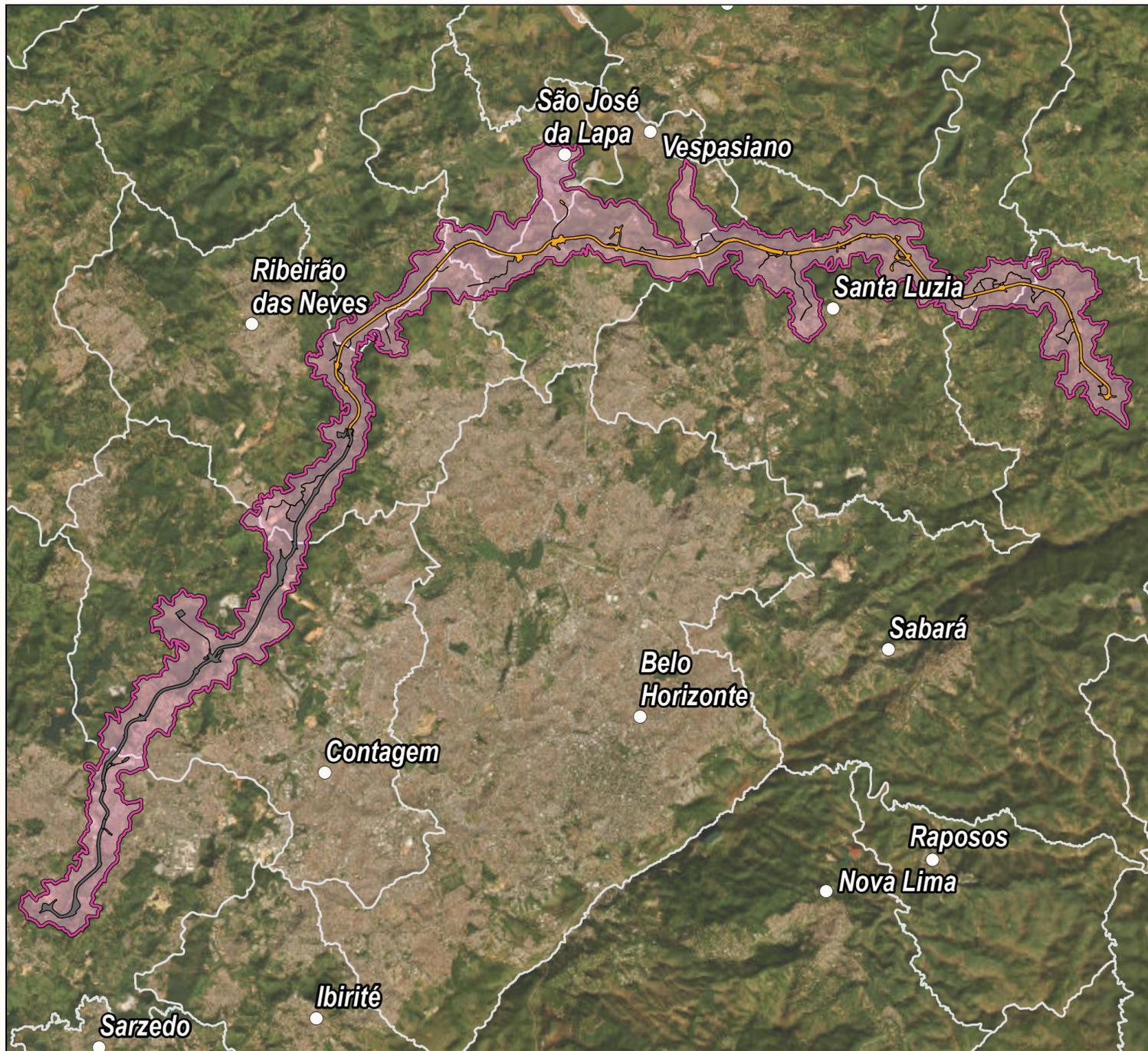
Área Diretamente Afetada (ADA): Corresponde ao território onde será instalado o Rodoanel Metropolitano BH, incluindo todas as estruturas necessárias para as obras. Como margem de segurança, Possui como área total o equivalente a **1.060,60 hectares**.

A ADA é a mesma para os componentes ambientais avaliados (meios físico, biótico e socioeconômico), sendo composta pelas seguintes estruturas:

- Instalações de apoio;
- Canteiros de obras;
- Faixa de domínio;
- Vias de acesso secundários.

Área de Influência Direta (AID): É o território localizado à 300 metros de distância a partir da ADA, onde incidem os impactos diretos em função da implantação e operação do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte. É comum para todos os meios (Físico, Biótico e Socioeconômico). Sua área é de **13.849,64 hectares**.

Área de Influência Direta do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte.



Legenda

Área de Influência Direta
Área Diretamente Afetada

Alça Norte
Alça Oeste

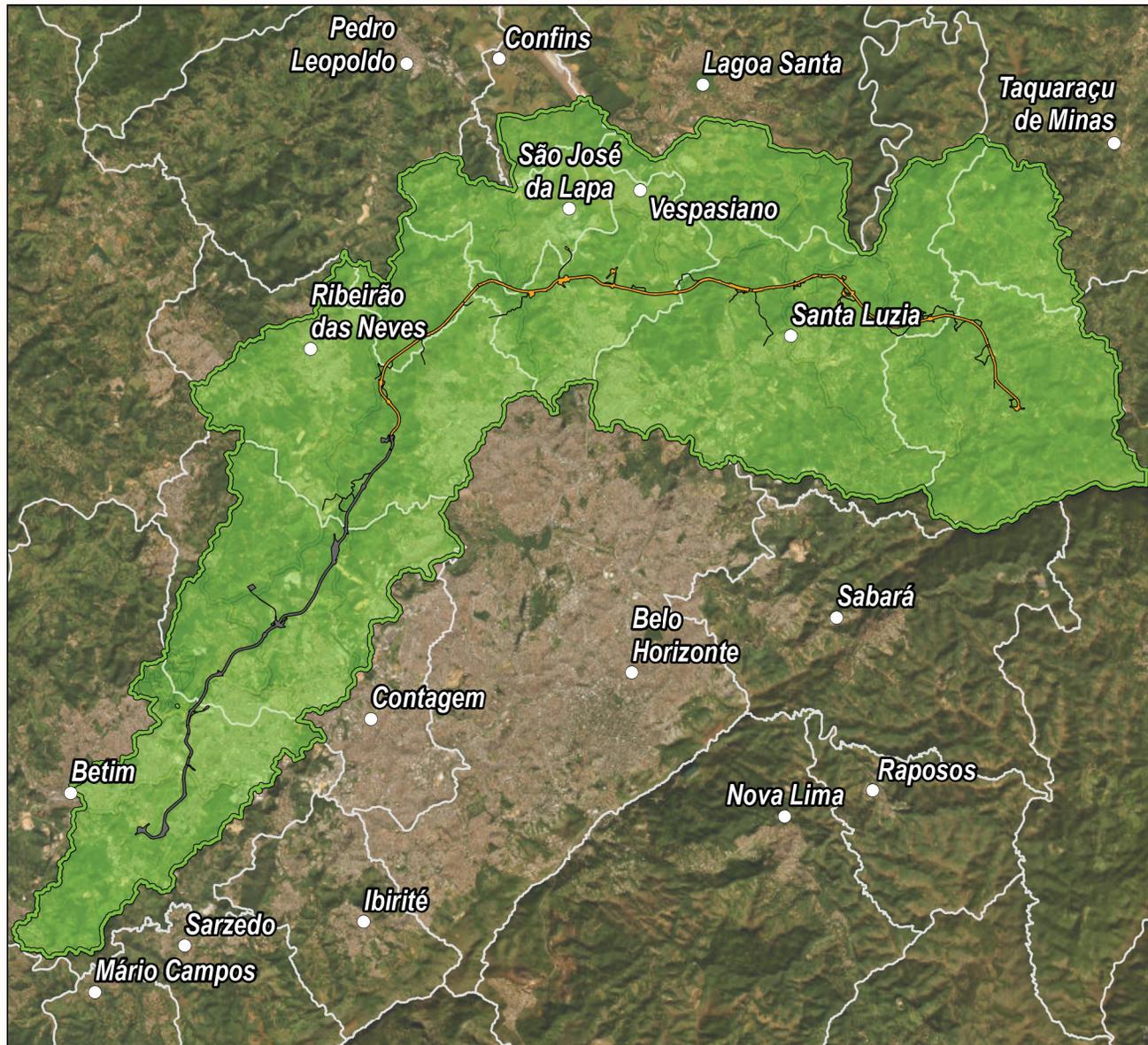
Sede Municipal
Limite Municipal



Área de Influência Indireta (All): Território no entorno da AID onde incidem os impactos de maneira menos expressiva. É definido considerando a incidência regional dos impactos nos municípios onde o Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte está localizado, para o meio

socioeconômico, e também em função dos atributos naturais da região (rios e paisagem), no caso do meio físico e do meio biótico. Informa-se que para essa delimitação foram observados os aspectos dos rios, dos relevos e das características sociais da região. A All possui **164.327,47 hectares**.

Área de Influência Indireta do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte.



Legenda

- Área de Influência Indireta
- Alça Norte
- Sede Municipal
- Área Diretamente Afetada
- Alça Oeste
- Limite Municipal



QUAIS SÃO OS PLANOS E PROGRAMAS QUE SERÃO IMPLANTADOS?

PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL (PGSA)

O Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA) visa garantir uma 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.

PROGRAMA AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO (PAC)

O Programa Ambiental de Construção (PAC) consiste na apresentação de medidas e estratégias que serão empregadas durante a fase construtiva do empreendimento. Esse programa 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.

Nesse empreendimento o programa foi dividido em:

- 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 Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO

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.

PROGRAMA DE LEVANTAMENTO, CONTROLE E RECUPERAÇÃO DE PASSIVOS E ÁREAS DEGRADAS (PRAD)

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 terreno, além de mitigar a ocorrência da alteração do uso e ocupação do solo.

PROGRAMA DE PREVENÇÃO, CONTROLE E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS

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.

PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE IMPACTOS NOS RECURSO HIDRICOS

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 mitigadoras para minimizar os impactos a esses recursos.

Esse programa foi dividido nos seguintes subprogramas:

- Subprograma de Monitoramento Hidrossedimentológico
- Subprograma de Monitoramento das Águas Superficiais

PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DOS PROCESSOS MINERÁRIOS

O Programa de Acompanhamento dos Processos Minerários consiste na gestão dos processos inseridos na Área de Estudo em Detalhe (AED) e, em especial, aqueles totalmente ou parcialmente inseridos na Área Diretamente Afetada (ADA) do Rodoanel Metropolitano BH, para garantir a implementação e operação do empreendimento. Nesse programa, são identificados aqueles processos passíveis de indenização por meio da desapropriação por dispêndios nas atividades de paralisação da lavra, além da operação das jazidas minerais reconhecidas pela ANM, principalmente aqueles que já estejam em fase avançada na referida autarquia, com Concessão de Lavra e Licenciamento.

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCO E PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

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.

O Plano de Ação de Emergência (PAE), por sua vez, 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.

PROGRAMAS 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 BH e garantir a segurança viária dos trabalhadores e futuros usuários, no que tange a evitar acidentes com os animais ocorrentes na região.

SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA

Este Subprograma tem como objetivo monitorar e documentar a distribuição dos indivíduos (animais) 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.

SUBPROGRAMA DE AFUGENTAMENTO E SALVAMENTO DA FAUNA

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, e demolições e remoções de interferências. Abrange ainda a segurança para os trabalhadores quanto à acidentes causados pela fauna silvestre.

A realização de operações de afugentamento e salvamento de fauna representa uma das principais medidas mitigadoras do impacto ambiental causado pela supressão da vegetação. Compreende ações que estimulam o deslocamento natural da fauna (i.e., afugentamento de animais) para áreas preservadas, no sentido de evitar ao máximo a necessidade de intervenção e manejo com vistas à realocação ou encaminhamento para tratamento e soltura, ou ainda, em caso de óbito, a destinação para coleções científicas.

SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO E MITIGAÇÃO DE ATROPELAMENTO DE FAUNA

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

PROGRAMA DE PROTEÇÃO À FLORA

O Programa de Proteção à Flora contempla as atividades e ações necessárias para minimizar os impactos que incidirão sobre a vegetação e espécies prioritárias para conservação, durante a implantação e operação do Rodoanel Metropolitano BH, além das ações compensatórias, contribuindo na ampliação da proteção da vegetação nativa e suas espécies.

Esse programa foi dividido nos seguintes subprogramas:

- Subprograma de Compensação da Flora
- Subprograma De Supressão da Vegetação
- Subprograma De Resgate da Flora
- Subprograma De Prevenção à Incêndios

PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

O Programa busca disponibilizar ao público-alvo as informações sobre as principais características do empreendimento, seus benefícios, impactos e medidas de segurança, de forma ágil, transparente e em constante atualização, através dos canais de comunicação existentes e outras ferramentas informativas.

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O objetivo do Programa é realizar um conjunto de ações e processos de ensino-aprendizagem com temas relacionados à Saúde, Segurança e Meio Ambiente, cujo público-alvo contempla a população de entorno.

Este Programa proporciona condições para que o público preferencial possa evitar, controlar ou mitigar os impactos socioambientais, bem como fortalecer as potencialidades locais e ampliar a percepção sobre o empreendimento e os aspectos sociais, econômicos e ambientais da região.

PROGRAMA DE DESAPROPRIAÇÃO E ASSISTÊNCIA À POPULAÇÃO ATINGIDA

O programa pretende realizar a negociação da indenização dos proprietários cujas propriedades serão atravessadas pelo traçado do Rodoanel Metropolitano BH, garantindo 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.

SUBPROGRAMA DE CAPACITAÇÃO E PRIORIZAÇÃO DE CONTRATAÇÃO DA MÃO DE OBRA LOCAL

O Programa visa consolidar diretrizes e ações voltadas à potencialização do efetivo de contratação de mão de obra local e promover a experiência técnica e profissional de trabalhadores da região, potencializando o impacto positivo do empreendimento, que considera o aumento do nível de empregabilidade da região e consequente geração de renda local.

SUBPROGRAMA DE SEGURANÇA E SAÚDE DA MÃO DE OBRA

O Programa visa apresentar mecanismos e instrumentos que deverão garantir condições seguras no ambiente de trabalho e instruir os trabalhadores para a implementação de práticas preventivas para o desempenho das atividades de forma livre de quaisquer agravos na saúde dos trabalhadores envolvidos na construção do Rodoanel Metropolitano BH.

QUAL A EXPECTATIVA DA ÁREA SEM E COM A INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO?

Considerando as características da região, sem a instalação de um novo anel rodoviário na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), prevê-se a continuidade dos problemas enfrentados atualmente no transporte, onde a qualidade é vista como insatisfatória pela maioria dos residentes da região, impactando diretamente a qualidade de vida da população. A segurança no trânsito seguirá sendo um desafio, com possíveis incrementos na incidência de acidentes. Ainda, com a projeção de crescimento urbano, estima-se um aumento no tráfego de veículos, que poderá afetar a eficiência do transporte de mercadorias e pessoas, desencorajando investimentos e impactando negativamente a economia local.

Com a implantação e operação do Rodoanel Metropolitano BH, as condições sociais, econômicas e ambientais, poderão transformar positivamente a dinâmica urbana da RMBH, atuando como potencial avanço socioeconômico da região, vislumbrando não apenas as melhorias na mobilidade urbana e logística, mas também atraindo investimentos substanciais. A implementação do

Rodoanel Metropolitano BH, se bem integrada a um planejamento urbano e de infraestrutura amplo, poderá promover melhorias nos serviços públicos, além da minimização de acidentes e trafegabilidade, especialmente, quando considerada a mudança do fluxo de carga pesada do atual anel rodoviário para o Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte. No entanto, os desafios ambientais emergem como pontos cruciais que demandam uma gestão responsável e bem articulada, especialmente em áreas de proteção ambiental como a APA da Cachoeira da Lajinha e a APA Vargem das Flores. A gestão socioambiental responsável e transparente são imprescindíveis para garantir que os benefícios sejam realçados e os desafios sanados de maneira eficaz. Dessa forma, considerando os aspectos positivos e os programas que serão implementados para mitigar os possíveis impactos ambientais, a instalação do projeto na área tende a ser positiva.

QUAL É A CONCLUSÃO DA INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO?

O Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, a ser instalado nos municípios de Sabará, Santa Luzia, Vespasiano, São José da Lapa, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves, Contagem e Betim, no Estado de Minas Gerais, visa melhorar o sistema rodoviário de transporte atual, atendendo a segurança, trafegabilidade, agilidade e conforto dos usuários, sendo fundamental para o funcionamento eficiente da economia, ao acesso a serviços essenciais e a conectividade entre regiões. É um empreendimento considerado de utilidade pública, por ser de interesse do Estado.

Além das melhorias no transporte urbano, estima-se um crescimento do PIB da região entre 7% e 13% no período de 10 anos, aumento de arrecadação dos municípios interceptados e geração de empregos diretos e indiretos. Tais aspectos proporcionam uma melhor qualidade de vida para as populações residentes na região.

No entanto, apesar dos aspectos positivos, o empreendimento também apresentou impactos negativos e que serão mitigados, controlados ou compensados por meio das medidas, programas e planos propostos. Todos eles serão executados pelo empreendedor, com o acompanhamento direto dos órgãos ambientais fiscalizadores.

Dessa maneira, com base nos estudos desenvolvidos, 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.

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

GESTORA DA ÁREA DE MEIO AMBIENTE

Nome	Cristiane Peixoto Vieira
Formação	Engenheira Civil MSc.
Registro Profissional	CREA MG 57945/D
Cadastro Técnico Federal	2010648
E-mail	cristiane.vieira@tractebel.engie.com

COORDENAÇÃO DO PROJETO

Nome	Luciana Cláudia Neves Melo
Formação	Bióloga, PhD
Registro Profissional	CRBio 30558/04-D
Cadastro Técnico Federal	2019589
E-mail	luciana.melo@tractebel.engie.com

COORDENAÇÃO MEIO FÍSICO

Nome	Alexandre Luiz Canhoto de Azeredo
Formação	Geólogo Especialista
Registro Profissional	CREA RJ 0000141329/D MG
Cadastro Técnico Federal	567608
E-mail	alexandre.canhoto@tractebel.engie.com

EQUIPE DE MEIO FÍSICO

Nome	Amanda Leroy Ferreira Alves
Formação	Engenheira Ambiental MSc.
Registro Profissional	CREA MG 240557/D
Cadastro Técnico Federal	8103930
E-mail	amanda.alves@tractebel.engie.com

Nome	Ingrid Guimarães Silveira e Silva
Formação	Mestre em Engenharia de Minas
Registro Profissional	CREA 244363
Cadastro Técnico Federal	8533789
E-mail	ingrid.silva@tractebel.engie.com

Nome	Isabela Fernanda Chaves Ramos
Formação	Engenheira Ambiental
Registro Profissional	CREA 348074
Cadastro Técnico Federal	8192037
E-mail	isabela.ramos@tractebel.engie.com

Nome	Victor Luiz Silva Leal
Formação	Geólogo
Registro Profissional	CREA 1417390964
Cadastro Técnico Federal	8112914
E-mail	victor.leal@tractebel.engie.com

Nome	Alex Johnny Simplicio
Formação	Engenheiro Civil
Registro Profissional	CREA PR 190497/D
Cadastro Técnico Federal	7767962
E-mail	alex.simplicio@tractebel.engie.com

COORDENAÇÃO DO MEIO BIÓTICO

Nome	André Jean Deberdt
Formação	Biólogo MSc.
Registro Profissional	CRBio 23890/01-D
Cadastro Técnico Federal	490315
E-mail	andre.deberdt@tractebel.engie.com

COORDENAÇÃO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

Nome	Fabricio Nunes Costa
Formação	Engenheiro Ambiental
Registro Profissional	CREA TO 130271/D
Cadastro Técnico Federal	5364611
E-mail	fabricio.costa@tractebel.engie.com

EQUIPE DE MEIO BIÓTICO

Nome	Carla da Silva Guimarães
Formação	MSc em Biologia Animal e PhD em Ecologia e Conservação
Registro Profissional	CRBio 104162/04-D
Cadastro Técnico Federal	5154671
E-mail	carla.guimaraes@tractebel.engie.com

Nome	Suzy Emidio Ribeiro
Formação	Bióloga
Registro Profissional	CRBio 84457-2
Cadastro Técnico Federal	4718388
E-mail	suzy.ribeiro@tractebel.engie.com

Nome	Paulo Ricardo Siqueira
Formação	Biólogo
Registro Profissional	CRBio 070743/04-D
Cadastro Técnico Federal	2212974
E-mail	paulo.siqueira@tractebel.engie.com

Nome	Guilherme Ruas Medeiros
Formação	Biólogo
Registro Profissional	CRBio 064362/01-D
Cadastro Técnico Federal	609203
E-mail	guilherrme.medeiros@tractebel.engie.com

Nome	Tarcísio de Souza Duarte
Formação	Biólogo MSc.
Registro Profissional	CRBio 87.543/04-D
Cadastro Técnico Federal	4269466
E-mail	tarcisio.duarte@tractebel.engie.com

EQUIPE DO MEIO SOCIOECONÔMICO

Nome	Rafael de Quevedo Giralddi Costa
Formação	Engenheiro Ambiental
Registro Profissional	CREA MG 246650/D
Cadastro Técnico Federal	7882000
E-mail	rafael.giralddi@tractebel.engie.com

Nome	Elisângela Izidora Januário
Formação	Cientista Socioambiental
Cadastro Técnico Federal	7991573
E-mail	elisangela.januario@tractebel.engie.com

Nome	Marco Aurélio Drumond
Formação	Historiador
E-mail	marco.drumond@tractebel.engie.com

COORDENAÇÃO DE GEOPROCESSAMENTO

Nome	Luciano Ferraz Andrade
Formação	Geógrafo
Registro Profissional	CREA MG 164360/D
Cadastro Técnico Federal	5552542
E-mail	luciano.andrade@tractebel.engie.com

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 (AI) 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

com- postos 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 delimitado por uma equidistância convencional.

C

Caducifolia: 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.

Cisalramento: 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 ecológicos 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 uniformes 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, liberando 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.

Helmintos: 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 pluviais (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 “magnéticas”.

Malacófago: Animal cuja dieta é predominantemente 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 Pfastetter 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: Grupo 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 esparso, 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.

fevereiro de 2024 - trevomultimedia@gmail.com



TRACTEBEL
ENGIE



FEVEREIRO DE 2024