

---

## Sumário

9. Alternativas tecnológicas e locacionais .....	9-1
9.1 Diretriz geral de implantação .....	9-1
9.2 Alternativas tecnológicas.....	9-1
9.2.1 Tipologias construtivas.....	9-1
9.3 Alternativas locacionais.....	9-25
9.3.1 Restrições ambientais .....	9-25
9.3.2 Diretrizes para a duplicação.....	9-30

## Lista de figuras

- Figura 1: Áreas de Empréstimo em locais de ocorrência de Coberturas Detrito-Lateríticas em Candeias do Jamari/RO ..... 9-15
- Figura 2: Visão geral de algumas Áreas de Empréstimo localizadas na ADA e proximidades da BR-364 ..... 9-16
- Figura 3: Visão Geral de Áreas de Apoio a Obras de Adequação do BR-364..... 9-17

## Lista de tabelas

- Tabela 1: Especificações para a seção-tipo..... 9-2
- Tabela 2: Obras de arte especiais existentes ao longo da BR-364..... 9-9

## Lista de quadros

- Quadro 1: Vantagens e desvantagens de configurações de separações de pistas ..... 9-3
- Quadro 2: Outras Áreas de Apoio a Obras Localizadas na ADA e proximidades da BR-364..... 9-17
- Quadro 3: Diretrizes gerais de implantação de áreas de apoio para obras rodoviárias em locais sem restrição ambiental e fora da faixa de domínio ..... 9-22
- Quadro 4: Diretriz prioritária para a duplicação ..... 9-31

---

## Lista de siglas e abreviações

ADA	Área Diretamente Afetada
AE	Área de Estudo
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
APP	Área de Preservação Permanente
DME	Depósito de material excedente
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
FD	Faixa de Domínio
Flona	Floresta Nacional
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IN	Instrução Normativa
NBR	Norma Brasileira
RIMA	Relatório de Impacto no Meio Ambiente
UC	Unidade de Conservação



---

## 9. Alternativas tecnológicas e locacionais

### 9.1 Diretriz geral de implantação

Conforme tratado na *Seção 2.4 – Descrição do empreendimento*, o trecho da BR-364 MT/RO é constituído em sua grande maioria por vias pavimentadas de pista simples, sendo identificadas em alguns trechos de aclive, faixas adicionais de ultrapassagem (3ª faixa). Os trechos de travessias urbanas de Vilhena, Ji-Paraná, Jaru, Ariquemes e Itapuã do Oeste possuem pista dupla, alguns recém duplicados outros em fase de duplicação. Já nas travessias de Pimenta Bueno, Cacoal e Presidente Médici, a rodovia possui pista simples, mas conta com vias marginais para absorver o trânsito local.

O presente estudo não conta, *a priori*, com informações de projeto funcional e/ou básico, tais como a definição dos trechos a serem duplicados, a localização das praças de pedágio, características do tráfego na região, características técnicas das obras e das áreas de apoio, procedimentos construtivos, logística de obras, entre outros. Assim, para efeito do licenciamento ambiental em tela define-se que o trecho a ser licenciado corresponde à Faixa de Domínio da BR-364 MT/RO, considerando que áreas de apoio, obras de arte especiais e praças de pedágio que extrapolem esses limites serão licenciadas em etapas posteriores

Considerando-se que o empreendimento se trata de uma Concessão a ser licitada posteriormente ao processo de licenciamento ambiental, não dados técnicos de projeto disponíveis na presente etapa, as considerações acerca do traçado e alternativas tecnológicas e locacionais seguem apenas diretrizes básicas referentes à duplicação de rodovias.

### 9.2 Alternativas tecnológicas

#### 9.2.1 Tipologias construtivas

Considerando-se que o empreendimento se refere à regularização e duplicação de rodovia pré-existente, as soluções discutidas limitam-se a essa modalidade de transporte. Assim, um conjunto de tipologias construtivas é apresentado a seguir, discutindo-se usos e empregabilidade.

### 9.2.1.1 Configurações da seção-tipo e posicionamento da segunda pista

As características básicas da duplicação da rodovia seguem como diretriz geral a seguinte configuração mínima:

- Pista dupla com duas faixas de rolamento por sentido;
- Acostamentos à direita da pista;
- Faixa de segurança à esquerda da pista;
- Faixa de drenagem;
- Terceira faixa nos principais trechos de aclive
- Canteiro central.

A seção-tipo total da nova pista, quando adotado o canteiro central, será de 31,00 m de largura, conforme resume a **Tabela 1** a seguir.

**Tabela 1: Especificações para a seção-tipo**

Elemento	Unidades	Largura total (m)
Pistas (com 2 faixas de rolamento)	2	14,40
Acostamento à direita	2	5,00
Faixa de segurança à esquerda	2	1,60
Faixa de Drenagem	2	1,00
Canteiro Central	1	9,00
<b>Total (seção-tipo)</b>		<b>31,00</b>

Fonte: EPL (no prelo); Elaboração Consórcio Egis-Engemin.

Considerando-se a implantação preferencial da segunda pista paralela à pista atual, o posicionamento desta poderá ocorrer à direita ou à esquerda, o que dependerá de uma análise das restrições ambientais, conforme será exposto na **Seção 9.3**.

Assim, na definição da posição da nova pista, deverá ser considerada a configuração da seção-tipo transversal da duplicação, sendo possíveis as seguintes configurações básicas de separação das pistas: (1) separadas por defesa metálica, (2) separadas por barreira rígida de concreto e (3) separadas por canteiro central. Cada uma destas configurações possui vantagens e desvantagens no tocante aos aspectos ambientais, bem como aos construtivos e operacionais, conforme destacado no **Quadro 1** a seguir.

**Quadro 1: Vantagens e desvantagens de configurações de separações de pistas**

Configurações	Vantagens	Desvantagens
Defensa metálica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menores intervenções na faixa de domínio (sobre corpos d'água, propriedades e cobertura vegetal remanescente, além de menores movimentações de terras)</li> <li>- Menor necessidade de desapropriação em áreas urbanas já adensadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redução da velocidade</li> <li>- Maior custo de manutenção</li> </ul>
Barreira rígida de concreto	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Menores intervenções na faixa de domínio (sobre corpos d'água, propriedades e cobertura vegetal remanescente, além de menores movimentações de terras)</li> <li>- Menor necessidade de desapropriação em áreas urbanas já adensadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redução da velocidade</li> <li>- Maior possibilidade de atropelamento de fauna</li> <li>- Maior quantidade de dispositivos de drenagem</li> </ul>
Canteiro central	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausência de barreiras longitudinais e necessidade de dispositivos de sinalização destas</li> <li>- Melhor inserção paisagística</li> <li>- Maior conforto para usuário</li> <li>- Menor custo de manutenção de sistemas de drenagem superficial</li> <li>- Menor custo de implantação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maiores intervenções na faixa de domínio (sobre corpos d'água, propriedades e cobertura vegetal remanescente, além de maiores movimentações de terras)</li> </ul>

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

Considerando-se que a BR-364 atravessa uma variedade de terrenos distintos, deverão ser consideradas as configurações de seção-tipo mais adequadas por trechos. Assim, nos trechos de relevo mais acidentado, onde a implantação da pista existente já demandou intervenções nas vertentes laterais com cortes de taludes de rochas de ambos lados, ou ainda de apenas um lado com implantação de aterro em outro, bem como nos trechos de travessia de fundos de vale profundos com necessidade de implantação de aterros altos, além de áreas mais densamente ocupadas lateralmente; possivelmente a separação das pistas através de barreiras rígidas de concreto ou por defensas metálicas seja a alternativa mais adequada, a fim de minimizar o alargamento da plataforma e seus impactos relacionados.

Em todo caso, a definições das seções-tipo somente poderão ser definidas adequadamente por trechos, após a definição dos aspectos de engenharia previstos para a rodovia, inclusive da definição da Classe do projeto (em consideração aos volumes de tráfego definidos, topografias regionais, larguras de faixas de rolamentos e de acostamentos, rampas máximas, raios de curvatura, distâncias de visibilidade, etc.), ademais das restrições ambientais (intervenções

em coberturas vegetais remanescentes, nascentes e corpos d'água, propriedades e edificações, redes de infraestrutura, desapropriações, materiais geológicos e terraplenagem).

#### **9.2.1.2 Vias locais e marginais;**

Conforme definição do DNIT, as vias marginais, que consistem em vias paralelas à pista principal da rodovia, têm como objetivo atender ao tráfego local, longitudinal à rodovia e pertinente à área urbanizada adjacente, permitindo o disciplinamento dos locais de ingresso e egresso da rodovia.

No caso da BR 364, podem ser previstas vias marginais em trechos específicos, especialmente as travessias urbanas, tendo a seguinte configuração mínima:

- Pista simples com uma ou duas faixas de rolamento por sentido;
- Dispositivos de drenagem constituídos por meio fio e sarjetas em ambos os lados da via;
- Largura mínima do canteiro de 3,0 m entre a borda do acostamento da pista principal e o meio fio da marginal.

Para esses trechos a largura é variável e deverá respeitar a configuração do viário existente, buscando minimizar a necessidade de desapropriações e de deslocamento de população e atividades urbanas.

#### **9.2.1.3 Acessos a propriedades e vias vicinais;**

Um aspecto relevante a ser tratado pelo projeto da rodovia está relacionado aos acessos às propriedades lindeiras, que hoje ocorrem muitas vezes diretamente sobre o traçado e muitas vezes de forma irregular, bem como acessos a vias vicinais aqui entendidas como vias que atendem predominantemente às áreas agrícolas. Tais acessos são, em sua maioria, não-sinalizados e muitas vezes não possuem qualquer dispositivo de redução de velocidade, sobretudo no caso do acesso a propriedades rurais.

Com a regularização e duplicação da rodovia, deverão ser implantados dispositivos adequados para os acessos, os quais devem incluir faixa de aceleração/desaceleração, e sinalização adequada, obedecendo-se às distâncias mínimas de visibilidade presentes nas normas técnicas do DNIT. Para o caso das propriedades rurais de pequeno porte, os acessos devem ser deslocados



preferencialmente para as vias vicinais adjacentes e, nas situações em que isso não for possível, em função de grande número de propriedades lindeiras, deve ser estudada a criação de vias marginais para o atendimento a esses acessos.

Os acessos deverão estar localizados em pontos onde serão permitidas entradas e saídas na rodovia, dentro de padrões adequados de segurança, não permitindo o cruzamento da faixa a ser acessada.

#### **9.2.1.4 Paradas de ônibus**

Conforme tratado na etapa de diagnóstico, são também encontrados diversos pontos de ônibus ao longo de todo o trecho rodoviário. Tais estruturas são instituídas em sua maioria informalmente e quase sempre, junto a acessos de propriedades lindeiras, atendendo à necessidades de deslocamento de moradores e trabalhadores entre a propriedades e/ou núcleos urbanos.

Considerando-se a dinâmica de deslocamento própria da região, o projeto geométrico da rodovia deverá trazer soluções para essa demanda, definindo localização segura para o posicionamento das paradas e abrigos, com faixas de aceleração e desaceleração de ônibus, de modo a prevenir acidentes e não prejudicar o fluxo de tráfego da rodovia.

#### **9.2.1.5 Passarelas e travessias para pedestres**

Conforme destaca o *Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas* (DNIT, 2007), a interferência de pedestres no tráfego de veículos constitui um dos grandes problemas a serem considerados no planejamento e projeto de uma rodovia. Assim, o projeto deve levar em consideração a implantação de travessias tanto nos trechos rurais como nos trechos urbanos.

No caso dos trechos rurais, deverão ser identificados os pontos de maior concentração de travessias de pedestres, sendo recomendado o uso de passarelas, as quais devem ser posicionadas em locais de fácil acesso e visibilidade, buscando atender requisitos de segurança viária e pessoal).

No caso dos trechos urbanos, as soluções deverão ser estudadas caso a caso, podendo as travessias serem feitas por passarela ou passagem em nível, elevando-se, nesse caso, o trecho expresso da rodovia. Para a área urbana, o projeto deverá prever a implantação de passeio, faixas de travessias, rampas de

acesso, sinalização específica e dispositivos de controle que minimizem, ou idealmente impeçam, as interferências entre pedestres e o tráfego geral da via expressa.

#### **9.2.1.6 Praças de pedágio**

O dimensionamento das praças deve considerar a demanda prevista para todo o período de concessão e todos os segmentos, quais sejam motos, carros de passeio, ônibus e caminhões de diferentes portes, entre outros. Considerando a etapa em que o processo se encontra e a não disponibilidade de informações acerca da localização das praças de pedágio, as recomendações limitam-se às possíveis configurações de praças que minimizem as necessidades de ampliação de seção.

As praças de pedágio podem ser de cobrança bidirecional ou unidirecional (menos usuais). No caso das bidirecionais, podem ser não reversíveis ou reversíveis, a depender das características da demanda de cada segmento. As praças com cobrança bidirecional não reversíveis preveem o dimensionamento para o pico de funcionamento e possui um número de pistas de arrecadação idênticos nos dois sentidos da pista. Podem ocupar menor extensão da rodovia, porém de maneira geral, podem extrapolar os limites da faixa de domínio, sobretudo se os dois sentidos de cobrança estiverem no mesmo ponto; uma solução viável que, no entanto, requer maior extensão é o deslocamento das praças para sentido.

Já as praças com pistas reversíveis preveem um número mínimo de faixas por sentido e um grupo central de pistas (ou seja, sempre à esquerda do fluxo de tráfego) que permitem assegurar um aumento de capacidade em horários de pico, em função do sentido com maior demanda. Ocupam maior extensão da rodovia, mas podem ter como vantagem a redução da largura necessária à sua implantação, podendo, a depender do dimensionamento do número de faixas, estar contida nos limites da faixa de domínio.

#### **9.2.1.7 Retornos operacionais e dispositivos de interconexão**

O projeto deverá contemplar retornos operacionais e transposições transversais de vias locais existentes, cuja continuidade é importante para a funcionalidade da estrutura urbana atual e futura do entorno. Para tanto, serão previstas obras

---

de arte especiais, tais como viadutos e passagens de veículos que visem manter a comunicação entre os dois lados da rodovia sem interferir com seu fluxo, mantendo as características técnicas previstas no padrão rodoviário pretendido.

Eventuais remanejamentos ou interrupções de vias locais somente serão contemplados quando passíveis de ser realocados para transposições próximas, e sempre após consulta e anuência das respectivas Prefeituras. O planejamento do eventual remanejamento destas vias deverá incorporar critérios que contribuam para o ordenamento territorial segundo as diretrizes dos respectivos Planos Diretores locais.

O trecho da BR-364 possui ligação com 38 rodovias estaduais e duas rodovias federais ao longo de seus 793, 2 km de extensão, o que dá a dimensão do papel estruturador dessa rodovia.

Os entroncamentos que ocorrem em trechos urbanos caracterizam-se, de maneira geral, pela ausência de sinalização específica ou tratamento adequado, sendo que essas rodovias, muitas vezes passam a integrar o viário municipal urbano de forma indistinta, sem qualquer tratamento ou isolamento do tráfego geral que permitam a elas cumprir sua função rodoviária. Já os entroncamentos rodoviários em trechos não-urbanos são, em sua maioria, dotados de dispositivos de apoio à conversão, a qual ocorre sempre em nível. Tais dispositivos, embora sinalizados, são de pequena dimensão e, no caso das conversões à esquerda, implicam na parada total do veículo para a realização de cruzamento (sinalizado com placas de 'Pare').

Embora as rodovias adjacentes não façam parte do presente licenciamento, os pontos de entroncamentos viários deverão ser objeto de análise específica na etapa de elaboração do projeto, sendo necessária a proposição de soluções que comportem o tráfego esperado sem resultar em riscos à segurança ou redução de velocidade operacional da rodovia.

As soluções mais usuais para a realização dessas interconexões são os dispositivos em diamante, trombeta e trevo completo.

- Diamante é um dos dispositivos em desnível mais simples utilizados em acessos e cruzamentos de rodovias, com conexão ou não as marginais dessas rodovias.

- Trombeta é um tipo de interconexão utilizada geralmente em entroncamentos de uma rodovia em outra, quando o entroncamento (normalmente em nível) já se apresenta com baixa capacidade.
- Trevo, é uma solução utilizada geralmente em cruzamentos entre duas rodovias.

#### 9.2.1.8 Obras de arte especiais

##### Obras de arte especiais

O projeto deverá contemplar a construção ou ampliação de obras de arte especiais (OAEs), tais como pontes e viadutos, objetivando transpor obstáculos naturais ou manter a comunicação entre os dois lados da rodovia. As obras de arte especiais previstas como parte integrante do empreendimento englobam basicamente passagens superiores, passagens inferiores, pontes e passarelas de pedestres, não havendo previsão de túneis.

Obras de arte especiais são estruturas que têm a finalidade de transpor obstáculos, tais como avenidas, vales, rios, entre outros. Quando construídas sobre cursos d'água, são denominadas pontes e, sobre avenidas ou vales secos, recebem a denominação de viadutos.

Em função da não disponibilização do Projeto de Engenharia da atual conformação da BR-364 não foi possível a plena identificação de todas as obras de arte existentes ao longo do seu traçado, tampouco das suas extensões. Durante os levantamentos de campo do diagnóstico do Meio Físico (**Seção 5.1**) foram identificadas 20 pontes, as quais foram localizadas no **Mapa 5.1.4.2-1 (Apêndice A)**. Na **Tabela** a seguir são expostas as denominações dos corpos d'água de travessia e suas localizações, bem como extensões aproximadas das pontes conforme informações expostas em placas existentes na rodovia.

Tabela 2: Obras de arte especiais existentes ao longo da BR-364

Ponte	Localização aproximada das Coordenadas UTM (m) do de ponto médio do corpo d'água de travessia		Extensão conforme placa rodoviária
	Coord. UTM E	Coord. UTM S (m)	
Rio Mutum	186352	8551610	43,2 m
Rio Doze de Outubro	824344	8563528	35,8 m
Rio Ávila	774789	8616326	30,0 m
Rio Marco Rondon	733061	8670934	30,0 m
Rio Barão de Melgaço	697112	8709721	105,0 m
Rio Riozinho	679203	8726806	70,0 m
Rio Cacoal	670095	8734348	Sem informação
Igarapé Grande	634207	8740892	60 m
Igarapé Leitão	619994	8769057	70 m
Rio Machado	615734	8796933	Sem informação
Igarapé Miolo	605023	8806839	35 m
Igarapé Boa Vista	590978	8811435	64 m
Rio Jaru	558597	8845187	223 m
Igarapé São José	527523	8868765	30 m
Igarapé Andirá	525751	8869973	Sem informação
Igarapé Valha-me-Deus	518764	8875471	30 m
Rio Branco	493473	8911661	150 m
Rio Preto do Crespo	488872	8952047	150 m
Rio Jamari	467043	8996000	Sem informação
Rio Novo	446308	9030016	88 m

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

As obras de arte especiais presentes deverão ser aproveitadas e adequadas, conforme as necessidades de ampliação das seções transversais da rodovia. Em todo caso, considera-se que durante a fase de elaboração do anteprojeto de obras de engenharia deverão ser elaborados o Projeto de obras de arte especiais e a Avaliação e Redimensionamento de obras de arte especiais existentes e correntes.

#### 9.2.1.9 Obras de Arte Correntes

O projeto de drenagem deverá prever o direcionamento do escoamento original das águas superficiais de maneira a recompor a situação de drenagem natural do terreno, sem interferir nas condições de segurança rodoviária da pista.

O projeto deverá contemplar os dispositivos para drenagem superficial, drenagem profunda, drenagem do pavimento e drenagem urbana, bem como o

projeto de obras de arte corrente, de modo que as transposições não alterem as condições do fluxo natural nesses pontos.

Do mesmo modo que para as obras de arte especiais, a não disponibilização do Projeto de Engenharia da atual conformação da BR-364 não possibilitou a plena identificação de todas as obras de arte correntes ao longo do seu traçado, tampouco das suas extensões.

De todo modo, o Projeto de Drenagem da duplicação da BR-364 deverá prever a adequação e implantação das obras de arte correntes e dos sistemas de drenagem superficial que incluem: rede coletora; bueiros de greide e de talvegue; canaletas, valetas protetoras de pé e crista dos taludes de corte e de aterro; valetas de canteiros; caixas coletoras e poços de visita; drenos de pavimento; e, saídas de água e descidas d'água. A duplicação exigirá a adaptação e o prolongamento dos bueiros existentes e a implantação de novos bueiros de talvegue ou de greide, as quais poderão ser simples, duplos ou triplos, tubulares ou celulares, de concreto ou metálicos.

Para o dimensionamento desses elementos deverão ser consideradas a área da bacia, período de recorrência e vazões de projeto, tempo de concentração e velocidades de escoamento, coeficientes de rugosidade e de impermeabilização da bacia, dentre outras informações de interesse. Cumpre destacar que, desde a implantação da BR-364, as bacias de drenagens interceptadas pela rodovia foram muito alteradas em função da alteração do uso e ocupação do solo.

A supressão da vegetação e substituição por cultivos agrícolas e pastagens e o crescimento das cidades e aglomerações urbanas, com consequentes impermeabilizações e compactações dos solos, no geral, propiciam menores tempos de concentração e maiores velocidades de escoamento das águas, além de maior potencial erosivo das enxurradas. As travessias de drenagens rodoviárias subdimensionadas, por sua vez, podem resultar em retenção de fluxos d'água a montante e processos erosivos à jusante, além de assoreamentos dos corpos d'água e de dispositivos de drenagens. Em várias travessias de drenagens, levantadas no estudo de Passivos do Meio Físico (**Seção 5.4**), verificou-se a ocorrência desses passivos, possivelmente associadas ao subdimensionamento dos dispositivos de travessia de drenagem, além de insuficiência de sistema de drenagem superficial.

---

Deverão ser avaliados os bueiros de travessias de talvegues existentes e necessidade de implantação de novos e ampliação dos existentes, além de eventual substituição por pontes, a fim de minimizar a interferência com os fluxos de drenagens naturais e seus impactos subsequentes. Outrossim, também deverão ser avaliados os sistemas de drenagem da rodovia, visto que a sua deficiência foi notada ao longo de vários trechos da BR-364, conforme levantamentos de campo efetuados durante os estudos de Passivos de Meio Físico (**Seção 5.4**).

Assim, na fase de elaboração do anteprojeto de obras de engenharia deverão ser formulados, além do Projeto de Drenagem, o Projeto de obras de arte correntes e a Avaliação e Redimensionamento de obras de arte especiais existentes e correntes, notadamente em função da duplicação da rodovia, mas também das condições atuais do uso do solo das bacias de drenagem interceptadas.

No caso das obras de arte correntes e das obras de arte especiais construídas na intersecção da rodovia com corpos d'água, além da importância das estruturas para a dinâmica hídrica, destaca-se a importância da escolha da alternativa tecnológica para permitir a circulação da fauna aquática. Sabe-se que as obras de arte correntes, como os bueiros, podem representar barreiras intransponíveis à ictiofauna, afetando em especial as espécies migratórias, mas também espécies residentes, ocasionando a fragmentação do habitat aquático e ameaçando a reprodução (MAKRAKIS et al., 2012; DIEBEL et al., 2015). Essa questão é de particular interesse na região onde o empreendimento se localiza, com grande diversidade da ictiofauna, conforme apresentado no diagnóstico da Fauna (**Seção 5.2.3**).

As principais alterações ambientais provocadas pela implantação de obras de arte correntes e que representam barreiras à movimentação da ictiofauna são o aumento da velocidade da água ao atravessar as estruturas, criação de turbulência, diminuição da profundidade da coluna d'água e a criação de degraus (MAKRAKIS et al., 2012; DIEBEL et al., 2015).

No Brasil, os padrões técnicos para a construção de obras de arte correntes levam em conta apenas aspectos físicos do ambiente, tendo como objetivo primordial garantir a segurança e durabilidade da via através da captação e condução da água que de alguma forma atinge o corpo estradal (DNIT, 2006).

Nessas normas, as questões ambientais referentes à biota aquática se restringem à adoção de boas práticas na fase de construção, não sendo levadas em conta na escolha da alternativa tecnológica (MAKRAKIS et al., 2012). Por outro lado, outros países já produzem normas técnicas específicas para a construção de bueiros com tecnologias que permitam a movimentação da ictiofauna (BATES, 1999; BCMF, 2002; WDFW, 2003; FOC, 2015).

De acordo com a literatura existente sobre esse tema, a decisão sobre a melhor tecnologia a ser aplicada deve ser avaliada caso a caso, mas uma recomendação básica é a de se minimizar as interferências no corpo d'água ou simular condições ambientais similares às aquelas originalmente existentes no local (BCMF, 2002). Preferencialmente, a esconsidade (ângulo formado entre o eixo longitudinal do bueiro e a normal ao eixo longitudinal da rodovia) e o ângulo de inclinação vertical do bueiro devem corresponder aos do curso d'água interceptado (LAUXEN, 2012). Entretanto, se a inclinação for muito acentuada, bueiros de interior liso podem causar aceleração demasiada da água, impedindo a transposição pela ictiofauna. Como forma de suavizar esse efeito, o ângulo de inclinação do bueiro pode ser reduzido, sendo necessário que se adote, simultaneamente, medidas para reduzir o desnível gerado entre uma ou ambas as extremidades do bueiro e o curso d'água. Isso pode ser obtido com a deposição de pedra-rachão de forma a suavizar a transição do bueiro para o solo adjacente, ou com a instalação de piscinas sequenciais de repouso, formadas com a instalação de barreiras de gabiões ou concreto, até que seja superada a diferença de cotas entre a extremidade do bueiro e o nível normal do curso d'água (WDFW, 2003; LAUXEN, 2012). Outra forma de diminuir a velocidade da água no interior do bueiro é a utilização de estruturas que aumentem a rugosidade interna, o que pode ser alcançado através do uso de bueiros de metal corrugados (ármicos) (LAUXEN, 2012), pela aplicação de rochas na base da tubulação (WDFW, 2003), ou através da instalação de barreiras transversais ao longo da tubulação, que têm a vantagem de dissipar a energia ao mesmo tempo em que criam ambientes de maior profundidade no interior do bueiro (WDFW, 2003; FOC, 2015). Outra importante característica é o design da entrada e da saída do bueiro, que devem representar a menor variação possível com relação ao nível do curso d'água. Na saída do bueiro frequentemente é necessária a instalação de estruturas de dissipação de energia, de forma a prevenir a erosão à jusante (FOC, 2015).



Nas travessias de talvegue, as estruturas que representam menor impacto ao curso d'água e que, por isso, são mais indicadas para garantir a conectividade para a ictiofauna, são as estruturas de fundo aberto (*open-bottom structures*), que minimizam as interferências no corpo d'água. Dentre estas, a estrutura que representa menor interferência no ambiente, e que, portanto, deve ser priorizada sempre que possível, é a ponte, uma vez que o curso d'água permanece relativamente inalterado sob ela, no que diz respeito ao substrato, profundidade e velocidade da água. Outra estrutura de fundo aberto, de menor porte, é o bueiro de fundo aberto com estrutura em arco. Já as estruturas de fundo fechado embutidas (*embedded closed-bottom structures*) possuem a porção basal instalada em um nível mais baixo e parcialmente preenchida com sedimentos, simulando o leito natural do curso d'água (BCMF, 2002). Tanto nas estruturas citadas acima quanto nos bueiros de fundo fechado (*closed-bottom structures*), mais comumente utilizados em travessias de talvegue de pequeno porte, para que os mesmos não representem barreiras à ictiofauna, devem ser projetados de forma a espelharem as características do curso d'água, ou seja, não gerando um fluxo mais rápido ou turbulento que o do corpo d'água, tendo profundidade compatível e sem a criação de degraus (WDFW, 2003; MAKRAKIS et al., 2012; DIEBEL et al., 2015; FOC, 2015). No caso de bueiros celulares, com base larga e reta, em situações de fluxo reduzido, é importante que tenham um canal central rebaixado que mantenha fluxo constante e profundidade adequada para servir como passagem para a ictiofauna. Já nos bueiros circulares, o próprio formato da estrutura possibilita maior profundidade da água ao centro, facilitando o fluxo da ictiofauna em descargas reduzidas (LAUXEN, 2012).

#### **9.2.1.10 Passagem de fauna**

Com relação à fauna terrestre, uma série de tecnologias pode ser utilizada para facilitar o fluxo de indivíduos de um lado a outro da rodovia, bem como evitar ou minimizar os atropelamentos de fauna. Essas tecnologias podem ser divididas entre a implantação de medidas estruturais (o que inclui os diversos tipos de passagens de fauna) e medidas de manejo, que podem ser direcionadas ao comportamento dos usuários da rodovia (como a sinalização da via, limitação de velocidade, sistemas de detecção e aviso da proximidade de animais, entre outros) ou ao comportamento da fauna (como a implantação de cercas, implantação de balizas, entre outros) (LAUXEN, 2012).

A definição do tipo de medida que deve ser implantada depende de uma série de características do ambiente e do grupo-alvo da fauna (LAUXEN, 2012). As medidas mais usuais implantadas em rodovias brasileiras são as passagens inferiores (em locais não associados à drenagem) e as pontes e bueiros modificados (em locais associados à drenagem) (LAUXEN, 2012; SANTOS; SILVA, 2015). Outras estruturas de grande eficácia, mas pouco utilizadas devido aos altos custos envolvidos, são os ecodutos, passagens superiores, túneis e viadutos (LAUXEN, 2012).

Para aumentar a efetividade das passagens de fauna como instrumento de redução da incidência de atropelamentos, as mesmas devem sempre estar associadas a estruturas que impeçam o acesso dos animais à rodovia e os direcionem até a passagem, as cercas-guia direcionadoras, em ambos os lados da rodovia. A instalação dessas barreiras deve ser planejada de forma criteriosa, assim como sua manutenção, pois uma cerca que permita o acesso da fauna à rodovia ao longo do trecho em que está instalada constitui-se em uma verdadeira armadilha aos animais, visto que os mantém confinados junto ao corpo estradal, com alta probabilidade de atropelamento (LAUXEN, 2012; SANTOS; SILVA, 2015). A vegetação próxima às cercas-guia também pode ser manejada de forma a servir como atrativo e condutor da fauna até o local da passagem, porém sendo necessário evitar que a mesma cresça junto à cerca a ponto de permitir sua transposição pela fauna (LAUXEN, 2012).

Além da implantação de cercas-guia direcionadoras, associadas às passagens de fauna, outra medida de manejo usualmente incorporada a projetos de implantação ou duplicação de rodovias para mitigar impactos sobre a fauna é a instalação de sinalização viária indicando trechos críticos com possibilidade de atropelamentos de fauna (LAUXEN, 2012).

#### **9.2.1.11 Áreas de apoio**

Em virtude de não estarem ainda disponíveis os Projetos Básico e Executivo de engenharia para a implantação do empreendimento não há possibilidade de indicação precisa das Áreas de Apoio.

De todo modo, como parte dos levantamentos efetuados para o diagnóstico do Meio Físico (**Seção 5.1**) foram localizadas Áreas de Empréstimo abandonados ou em uso, além de Canteiros de Obras de readequação da BR-364, além de outros

em desuso. Além disso, são indicados em mapa os processos minerais existentes na área e que apresentam proximidade com a ADA do Empreendimento. Todas estas informações são apresentadas no **Mapa 5.1.4.2-1**, exposto no **Apêndice A**, e poderão auxiliar na definição das áreas de apoio às obras da Duplicação da BR364.

Ao longo da ADA do Empreendimento e proximidades foram localizadas 240 Áreas de Empréstimo, levantadas por meio de observação direta em campo, complementada por meio de interpretação de imagens de satélite. É comum sua localização adjacente à BR-364, estando algumas vezes dentro da Faixa de Domínio. A grande maioria possui formato retangular e eixo maior paralelo à rodovia. Indicadas no **Mapa 5.1.4.2-1 (Apêndice A)**, nota-se em alguns trechos maiores concentração, como entre Candeias do Jamari e Alto Paraíso (entre os km 540 e 690), a sudeste de Casa Branca (entre os km 148 e 151) e nas proximidades de Vila Jataí (entre os km 1283 e 1294), no município de Comodoro.



**Figura 1: Áreas de Empréstimo em locais de ocorrência de Coberturas Detrito-Lateríticas em Candeias do Jamari/RO**

Fonte: Consórcio Egis-Engemin

Na **Seção 5.1.4.3.**, que trata de características geotécnicas dos solos de ocorrência na ADA, também são fornecidas informações complementares a respeito do potencial de uso desses para empréstimo. Desse modo, são destacados os seguintes trechos: a) entre Comodoro-MT até aproximadamente o km 87 com presença de bons materiais para empréstimo para construção de aterros compactados, em especial nos trechos de platôs e com solos profundos; b) aproximadamente entre os km 296 a 512 com presença de materiais de depósitos coluvionares com características boas para empréstimo; c) aproximadamente entre os km 690 e 640 com ocorrência de solos com potencial

para aterros compactados e presenças de materiais conccionários lateríticos, úteis para misturas para compor aterros de acessos provisórios durante as obras.



**Figura 2: Visão geral de algumas Áreas de Empréstimo localizadas na ADA e proximidades da BR-364**

Fonte: Consórcio Egis-Engemin

Quanto às áreas de apoio, foram localizados canteiros de obras, pedreiras, usinas de asfalto, britadores e areal sendo utilizados em obras de readequação da BR-364, além de outras áreas em desuso, conforme mostrado no **Quadro 2** a seguir.



**Quadro 2: Outras Áreas de Apoio a Obras Localizadas na ADA e proximidades da BR-364**

Outras Áreas de Apoio	Localização	Observações
Canteiro de Obras e Área de Empréstimo	km 682,5 (Candeias do Jamari)	Abandonada (passivo)
Pedreira de Brita	km 530 (Ariquemes)	Uso em obras da BR-364
Canteiro de Obra	km 463 (Cacaulândia/Ariquemes)	Sinais de uso recente sem recuperação (passivo)
Canteiro de Obras	km 447 (Jaru/Theobroma)	Sinais de uso recente sem recuperação (passivo)
Pedreira e Britador	km 395,7 (Ouro Preto do Oeste)	Uso em obras da BR-364
Usina de Asfalto	km 389 (Ouro Preto do Oeste)	Uso em obras da BR-364
Areal	km 232,5 (Cacoal)	Uso em obras da BR-364
Pedreira, Britador e Usina de Asfalto	km 230 (Cacoal)	Uso em obras da BR-364
Usina de Asfalto	km 108 (Chupinguaia/ P. Bueno)	Uso em obras da BR-364
Canteiro de Obras	km 93,5 (Vilhena)	Uso em obras da BR-364
Canteiro de Obras	km 89,3 (Vilhena)	Uso em obras da BR-364
Canteiro de Obras e Área de Empréstimo	km 35,3 (Vilhena)	Sinais de uso recente sem recuperação (passivo)

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin

**Figura 3: Visão Geral de Áreas de Apoio a Obras de Adequação do BR-364**





Fonte: Consórcio Egis-Engemin

Do exposto, considera-se que várias das áreas de apoio existentes e localizadas na ADA poderão ser avaliadas para uso durante as obras da Duplicação da BR-364, desde que observados todos os requisitos legais relacionados. Dentre as áreas de empréstimo em uso, principalmente pedreiras, essas já têm concessão do DNPM e, possivelmente o licenciamento ambiental, visto que estão em atividade.

Com respeito a materiais de empréstimo, vale ressaltar que, conforme determina a legislação federal por meio do Decreto n. 9.406, de 12 de junho de 2018, ficam dispensados de solicitação de concessão mineral os "*trabalhos de movimentação*

*de terras e de desmonte de materiais in natura que se fizerem necessários à abertura de vias de transporte e a obras gerais de terraplenagem e de edificações, desde que não haja comercialização das terras e dos materiais resultantes dos referidos trabalhos e ficando o seu aproveitamento restrito à utilização na própria obra" (BRASIL, 2018, artigo 13, parágrafo único, inciso II).*

Assim, caso haja necessidade de obtenção de materiais de empréstimo fora da ADA, poderão ser solicitadas concessões para extração mineral ou adquiridos materiais de terceiros, desde que estes também atendam aos requisitos legais, inclusive licenciamento ambiental.

Com respeito aos processos minerários que possam ser de interesse para uso durante as obras, verificou-se que dentre os 270 processos minerários que possuem sobreposição com a ADA, 7 correspondem a brita de granito (2 licenciados e 1 com requerimento de lavra), 86 correspondem a areia para construção civil (19 licenciados, 8 com requerimento de lavra e 26 com requerimento de licenciamento), 1 corresponde a argila para construção civil (licenciado), 12 corresponde a cascalho (5 licenciados, 3 com requerimento de licenciamento) e 1 de saibro (licenciado). No mais, outras áreas livres de processos minerários poderão ter solicitação de concessão junto à Agência Nacional de Mineração (DNPM), além de serem objeto de licenciamento ambiental.

No geral, nota-se que ao longo do traçado da BR-364 MT/RO existe potencial para areia e, de forma mais localizada, para saibro, brita e argila, sendo que também já existem vários locais com potencial para empréstimo ao longo da ADA. Além disso, a presença e o levantamento de vários canteiros e estruturas de apoio, já utilizadas em obras da BR-364, também tem o potencial de auxiliar a melhor avaliação e planejamento da necessidade de novas áreas de apoio, além daquelas localizadas no presente estudo.

No caso de necessidade de implantação de novas áreas de apoio, destaca-se que não se trata de questão crítica do ponto de vista ambiental, visto que existem muitas áreas de pastagens e solos expostos. Assim, uma vez definidas as áreas para uso como apoio e feitos os entendimentos com os proprietários das terras, deverão ser respeitadas todas as restrições ambientais e encaminhados todos os processos de licenciamento para a aprovação nos órgãos ambientais.



Com respeito à exploração de áreas de empréstimo abandonadas e consideradas como passivos ambientais, essas deverão ser recuperadas ao final de seu uso. No caso de uso de novas áreas de empréstimo, destaca-se a necessidade de remoção da camada de solo orgânico e sua estocagem em área adjacente, o qual deverá ser usado na posterior recuperação das áreas exploradas.

De preferência e sempre que possível, os materiais de empréstimos deverão ser explorados lateralmente ao corpo estradal e no mesmo lado das obras da duplicação, a fim de minimizar interferências fora da ADA, aproveitar as escavações para eventuais alargamentos para a duplicação em corte, e minimizar interferências no fluxo rodoviário.

A preocupação com aspectos paisagísticos também deve nortear a exploração dos materiais de empréstimo bem com as medidas de recuperação das áreas, o que inclui acabamento em taludes estáveis, aplicação da camada de solo orgânico reservado, forração vegetal e implantação de sistema de drenagem superficial.

A necessidade de implantação de Depósitos de Materiais Excedentes – DME, dependerá em grande medida da necessidade de remoção de solos inservíveis, em especial solos moles (orgânicos, hidromórficos, turfas e areias muito fofas) localizados em locais de fundação de aterros.

A ausência de Projetos Básico e Executivo e dos respectivos estudos geotécnicos, não permite o dimensionamento dos quantitativos de solos moles a serem removidos, tampouco quais as áreas de DME necessárias e locais de implantação. Do mesmo modo que as demais áreas de apoio, a áreas de DME deverão ser precedidas de análises acerca de viabilidade locacional, identificação de restrições ambientais, licenciamento para a aprovação nos órgãos ambientais e recuperação ambiental ao final do uso.

No caso de implantação de caminhos de serviços, o alinhamento destes deverá atender o alinhamento que resulte em menor impacto ambiental possível e menores interferência sobre os usos adjacentes. Desse modo, deverá se buscar a melhor concordância com a topografia, compensações entre corte e aterro, implantação de dispositivos de drenagem e cobertura provisória ou definitiva com revestimento vegetal de taludes e saias de aterro. Sempre que possível, deverão ser utilizados as estradas e acessos particulares pré-existentes.



A título de exemplo, são destacadas a seguir, no **Quadro 3** algumas diretrizes para a implantação de áreas de apoio de obras rodoviárias situadas em locais sem restrição ambiental e fora da faixa de domínio, compiladas da Resolução da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (Resolução SMA n. 30/2000), em especial aquelas de interesse para as obras da duplicação da BR 364.

**Quadro 3: Diretrizes gerais de implantação de áreas de apoio para obras rodoviárias em locais sem restrição ambiental e fora da faixa de domínio**

Diretrizes	Canteiro de Obras	Caixas de Empréstimo	DME
Localização	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantação preferencial em áreas degradadas, com vegetação em estágio pioneiro de regeneração ou em áreas já utilizadas para este fim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantação preferencial em terrenos degradados, sem autuações ou compromissos de recuperação pendentes, com vegetação até em estágio pioneiro de regeneração, situados junto ou próximo da faixa de domínio;</li> <li>- Deve-se evitar áreas cuja exploração exija o uso de vias locais com capacidade restrita ou com ocupação adensada no entorno;</li> <li>- Uso da área selecionada vinculado única e exclusivamente ao uso para obra rodoviária preestabelecida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantação preferencial em áreas degradadas, sem autuações ou compromissos de recuperação pendentes, com vegetação até em estágio pioneiro de regeneração, situadas junto ou próximo da faixa de domínio.</li> </ul>
Implantação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regularização do terreno restrito às áreas efetivamente utilizadas, privilegiando-se as compensações de corte e aterro e, no caso de haver material excedente, promovendo-se a sua adequada destinação;</li> <li>- Implantação de sistema de drenagem superficial, com dispositivos de contenção e condução de águas pluviais, evitando-se o surgimento de processos erosivos nas áreas limítrofes e carreamento do material para curso d'água adjacente;</li> <li>- Implantados diques perimétricos em torno de tanques, de acordo com a Norma NBR n.º 13.786/97 da ABNT, no caso de estocagem de produtos perigosos.</li> <li>- Implantação de caixas de sedimentação e caixas sifonadas para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definição de plano de utilização, com a prévia demarcação dos limites finais de escavação (e informações sobre a área e o volume a ser explorado na condição máxima de utilização</li> <li>- Os taludes de corte devem ser executados com inclinação que garanta estabilidade - inclinação máxima de 1H:1V e altura máxima de 12 m;</li> <li>- As bermas de alívio devem ser executadas a intervalos nunca maiores que 6 metros de altura dos taludes de corte e com largura mínima de 2,5 m;</li> <li>- A escavação não deverá ultrapassar o limite de 1 m (um metro) acima do nível d'água sazonal mais elevado do lençol freático;</li> <li>- As drenagens devem ser dimensionadas para um tempo de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definição de plano de utilização, com a prévia demarcação dos limites finais de deposição (com informações sobre a área e o volume a ser depositado na condição máxima de utilização) e atendidas as seguintes condições mínimas:</li> <li>- As bermas de alívio devem ser com largura mínima de 5 metros a intervalos nunca maiores que 5 m de altura.</li> <li>- A altura máxima deve ser de 10 m, a inclinação máxima dos taludes de aterro de 2H:1V e o dimensionamento das drenagens para tempo de recorrência de 10 anos.</li> <li>- Implantação de diques de contenção nas bordas das áreas utilizadas com solos de boa qualidade, quando estes forem necessários, evitando-se que o</li> </ul>

Diretrizes	Canteiro de Obras	Caixas de Empréstimo	DME
	separação de água e óleo a jusante das áreas de lavagem de veículos. - Manutenção de distância mínima de qualquer curso d'água (30 m ou mais) e de 50m de nascentes em área rural ou não efetivamente urbanizada, ou conforme legislação vigente mais restritiva.	recorrência de 10 anos.	material de baixa compactação se espalhe além dos limites previstos.
Operação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoramento e manutenção dos sistemas de tratamento de efluentes sanitários;</li> <li>- Limpeza e desassoreamento dos componentes do sistema de drenagem superficial, incluindo a identificação das fontes de carreamento de material, que permita a adoção de ações corretivas;</li> <li>- Remoção periódica da areia acumulada nas caixas de sedimentação;</li> <li>- Remoção do óleo separado nas caixas sifonadas de decantação e estocagem em recipientes adequados, para posterior entrega a empresa autorizada pelos órgãos competentes para receber o material;</li> <li>- Disposição adequada de todos os resíduos sólidos gerados no canteiro, não devendo ser dispostos em áreas ou locais irregulares, ou, ainda, entregues a terceiros, sem a prévia verificação das condições de sua destinação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operação e manutenção dos dispositivos de drenagem provisórios e de contenção de sedimentos;</li> <li>- O desmonte deverá ser realizado com a utilização de procedimentos técnicos que minimizem os impactos causados pela exploração da área;</li> <li>- Deverão ser realizadas correções de erosões e assoreamentos.</li> <li>- Qualquer interferência não prevista nos cursos d'água da drenagem natural do entorno da caixa de empréstimo deverá ser corrigida prontamente;</li> <li>- Deverá ser efetuado o controle de ressuspensão de poeiras, através de umectação, implementado em todas as áreas previstas, que perdurará durante toda a fase de operação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoramento do processo de implantação e construção da área de deposição, com a correção imediata de processos de erosão ou escorregamento de material para fora dos limites estabelecidos;</li> <li>- Somente poderão ser depositados materiais inertes, conforme definido na norma da ABNT - NBR 10.004/87;</li> <li>- Deverá ser garantida a vigilância e a restrição de acesso à área;</li> <li>- Execução de serviços garantindo a proteção de talwegues e cursos d'água a jusante, com dispositivos de proteção, nos casos em que o acúmulo de solos carreados o justifique.</li> <li>- Operação e a manutenção dos dispositivos de drenagem provisórios e de contenção de sedimentos;</li> <li>- Controle de ressuspensão de poeira, através de umectação, implementado em todas as áreas previstas, perdurando durante toda a fase de operação.</li> </ul>
Desativação e	- Recuperação geral da área ocupada provisoriamente, com a remoção de	- Deverá ser garantida a estabilização geotécnica da área;	- Deverá ser garantida a estabilização geotécnica da área;

Diretrizes	Canteiro de Obras	Caixas de Empréstimo	DME
Recuperação	<p>pisos, áreas concretadas, entulhos em geral, regularização da topografia e drenagem superficial;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transporte de entulho até local devidamente licenciado;</li> <li>- Limpeza geral final de todos componentes do sistema de drenagem superficial, inclusive remoção dos componentes de drenagem provisória no local;</li> <li>- Inspeção final dos sistemas de tratamento de efluentes sanitários, das áreas de lavagem de máquinas e equipamentos, de estocagem e manipulação de combustíveis, óleos e graxas, visando identificar eventuais contaminações do solo e águas, e adoção de providências para sua recuperação;</li> <li>- No final da obra as áreas deverão ser tratadas de maneira adequada à sua destinação final, procurando-se uma situação de equilíbrio com o seu entorno. Assim, no caso de existir alguma atividade econômica, no entorno, a área deverá estar apta à retomada dessa atividade ou de outra compatível com o uso original e economicamente viável.</li> </ul> <p>Caso não exista destinação final clara, a área deverá receber tratamento com cobertura vegetal para proteção do solo, além de cuidados após o plantio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deverá ser implantado sistema de conservação de solos e de drenagem definitivo;</li> <li>- Deverá ser executado o desassoreamento de cursos d'água e talwegues naturais eventualmente afetados;</li> <li>- No final da obra, as áreas utilizadas serão tratadas de maneira adequada à sua destinação final. Caso não exista destinação final clara, a área deverá receber tratamento com cobertura vegetal para proteção do solo, além de cuidados após o plantio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deverá estar concluído o sistema de drenagem definitivo;</li> <li>- Deverá ser providenciado o desassoreamento de cursos d'água e talwegues naturais eventualmente afetados;</li> <li>- No final da obra, as áreas utilizadas serão tratadas de maneira adequada ao seu uso seqüencial. Caso não exista uso seqüencial definido, a área deverá receber tratamento com cobertura vegetal para proteção do solo, além de cuidados após o plantio.</li> </ul>

Fonte: compilado da Resolução SMA 30/2000 (SÃO PAULO, 2000)

## 9.3 Alternativas locacionais

### 9.3.1 Restrições ambientais

#### 9.3.1.1 Meio Físico

Dentre os critérios do meio físico de interesse para delimitação de restrições ambientais e definição de escolha de alternativas locacionais, utilizados para empreendimentos rodoviários, estão presença de solos moles, volumes totais de terraplenagem, volumes de material de empréstimo, volumes de materiais excedentes, número de travessias de nascentes e corpos d'água e travessia de áreas alagáveis.

Em especial, no caso da Duplicação da BR-364, a ausência de um Plano Funcional e de Estudo de Alternativas de Traçado, bem como de anteprojetos de engenharia, inclusive de Plano de Terraplenagem, com indicativos de volumes de materiais a serem movimentados, bem como de volume de solos a serem trocados, emprestados ou disponibilizados como excedentes, inviabiliza a consideração de tais critérios na presente análise.

Com respeito ao número de nascentes, travessias de nascentes e áreas úmidas, estas foram consideradas na análise de restrições ambientais do Meio Biótico, conforme será descrito na seção seguinte. Dessa forma, os critérios selecionados para delimitação das restrições ambientais do meio físico foram: a) extensão horizontal em corte de rocha dura ou muito dura; e, b) presença de solos indicativos de lençol freático raso e/ou presença de solo moles.

A duplicação da BR-364 exigirá em alguns segmentos a abertura de espaços para implantação das novas pistas. Nos trechos localizados em porções mais acidentadas, em presença de rochas duras ou muito duras, poderão ser necessárias a implantação de novos taludes de corte ou ampliação dos existentes.

Rochas graníticas, gnáissicas e migmatíticas, correspondem a rochas duras ou muito duras, com alta ou altíssima resistência à penetração ou desagregação, respectivamente, sendo interceptadas ao longo da BR-364, principalmente entre Candeias do Jamari e Presidente Médici.

Em alguns casos poderão ser necessárias escavações de rochas por explosivos ou escavações por desagregação ou mista, o que dependerá da maior ou menor rigidez das rochas e existência de planos de fraquezas (fraturas, foliações, bandamentos ou estratificações). Em todo caso, quanto maior a área escavada, maiores serão as movimentações de material geológico (rochas e solos) e de máquinas, além da geração de incômodos por poeiras, ruídos e vibrações, o quais podem ainda ser maiores no caso de uso de explosivos.

Assim, para minimizar tais impactos, foram localizados trechos de taludes de corte em rochas, por meio dos levantamentos de campo realizados durante os levantamentos de Passivos (**Seção 5.4**) e para o diagnóstico do Meio Físico (**Seção 5.1**), complementados com levantamentos de imagens de sensores remotos, a fim de identificar se estes ocorrem em ambos lados, ou à direita ou esquerda do traçado atual. Nos casos de ocorrência de corte em apenas de um lado, o oposto será definido como melhor lado para a duplicação. Caso ambos necessitem de realização de escavações, o resultado referente ao lado preferencial para a duplicação é considerado “indiferente”.

As áreas de ocorrência de solos indicativos de lençol freático raso e/ou presença de solo moles, foram distinguidas no mapeamento de solos da ADA (exposto no diagnóstico do Meio Físico – **Seção 5.1**), por meio da delimitação das unidades RYbd2, RYbd3 e GXv1. Além destas unidades de solos, é possível ocorrências localizadas de solos moles como parte de outras unidades mapeadas, o que deverá ser levantando na fase de elaboração dos projetos de engenharia. No entanto, considerou-se as ocorrências nestas unidades de solos como mais representativas e de utilidade para a presente análise.

As unidades RYbd2 e RYbd3 correspondem às unidades de Neossolos Flúvicos em associação a Gleissolos Háplicos e a unidade GXv1 corresponde à ocorrência de Gleissolos Háplicos como tipo de solo principal. Os Neossolos Flúvicos são solos derivados de sedimentos aluviais e, em geral, apresentam lençol freático relativamente pouco profundo, ainda que mais profundo que os Gleissolos, estando associados comumente a estes. Por sua vez, os Gleissolos, por estarem situados em áreas de várzeas e brejos, oferecem limitações em função do lençol freático próximo à superfície e associação com áreas alagáveis e APPs. Além disso, a presença de materiais argilosos, por vezes expansivos, caracteriza os Gleissolos como impróprios à compactação, por exemplo, para a implantação de

aterro, e vulneráveis a recalques. Estas características impõem a necessidade de trocas de solos, o que exige não apenas o empréstimo de materiais em substituição, como a necessidade de locais para disposição de materiais excedentes. Portanto, as áreas de ocorrência de Gleissolos, seja como tipo de solo principal ou em associação, são consideradas áreas de restrição ambiental na presente análise.

Desse modo, as ocorrências das unidades de solos RYbd2, RYbd3 e GXv1, identificadas no mapeamento de solos da ADA, foram utilizadas como critério para escolha de lado para a duplicação da rodovia. Para tanto, foi comparada a proporção de ocorrência do somatório dessas unidades de solos entre o lado direito e esquerdo, para cada trecho da rodovia. No caso de ocorrência de maior proporção dessas unidades de solos em um dos lados da faixa de domínio (utilizando como base um limite mínimo de 5% de diferença), o lado apontado como melhor alternativa para duplicação foi o oposto, ou seja, aquele com menor ocorrência destas unidades de solos. Caso não tenha sido identificada diferença significativa entre os lados, o resultado referente ao lado preferencial para a duplicação foi “indiferente”, o que ocorreu em duas situações distintas: 1) quando nenhum dos lados apresentou uma quantidade significativa do somatório das unidades de solos consideradas; e 2) quando ambos os lados apresentaram ocorrências destes, mas sem clara diferença entre os lados direito e esquerdo (menos de 5% de diferença na cobertura do solo entre os lados).

#### 9.3.1.2 Meio Biótico

Do ponto de vista do Meio Biótico, cinco variáveis ambientais caracterizadas e mapeadas durante o diagnóstico foram avaliadas como critérios para subsidiar a escolha da melhor alternativa para o estabelecimento da diretriz de duplicação: áreas cobertas por vegetação nativa, Áreas de Preservação Permanente (APP), nascentes, corpos d'água e Unidades de Conservação (UC) com suas Zonas de Amortecimento (ZA).

Através do mapeamento do uso e cobertura do solo (apresentado no diagnóstico da Flora – **Seção 5.2.2**) foram identificadas, na faixa de domínio da rodovia, as áreas de vegetação nativa em estágio médio-avançado nas diferentes fitofisionomias (Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Savana Arborizada e áreas de Transição – Ecótono), além das Áreas alagadas,

brejos, várzeas e veredas. As áreas de vegetação nativa são essenciais para a manutenção da diversidade de flora e fauna, de forma que a alternativa de traçado ambientalmente mais viável é aquela que minimize a intervenção nessas áreas.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) existentes na faixa de domínio da rodovia foram identificadas, mapeadas e apresentadas na **Seção 5.2**. As APPs são definidas, de acordo com o Art. 3º, Inciso II da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, como áreas protegidas, estando ou não cobertas por vegetação nativa. Dada a importância atribuída às APPs pela legislação, com as funções de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, considera-se que a melhor alternativa de traçado seja aquela que minimize a intervenção sobre essas áreas.

Tanto para as áreas de vegetação nativa quanto para as APPs, como critério para a escolha do lado, foi comparada a proporção de cobertura do solo por essas classes entre o lado direito e o esquerdo, para cada trecho da rodovia. Na hipótese de maior proporção de cobertura do solo por uma dessas classes em um dos lados da faixa de domínio (utilizando como base um limite mínimo de 5% de diferença), o lado apontado como melhor alternativa para duplicação foi o oposto, ou seja, aquele com menor cobertura de vegetação nativa ou APP. Caso não tenha sido identificada diferença significativa entre os lados, o resultado referente ao lado preferencial para a duplicação foi “indiferente”, o que ocorreu em duas situações distintas: 1) quando nenhum dos lados apresentou uma quantidade significativa de cobertura do solo nas categorias analisadas; e 2) quando ambos os lados apresentaram cobertura por vegetação nativa ou APP, mas sem clara diferença entre eles (menos de 5% de diferença na cobertura do solo entre os lados).

As nascentes e corpos d'água identificados na faixa de domínio da rodovia, que foram apresentados no diagnóstico do Meio Físico (**Seção 5.1**) e na identificação e caracterização das APPs, no diagnóstico da Flora (**Seção 5.2.2**), também foram utilizados como critérios de análise para a identificação do melhor lado para duplicação, dada a importância dessas áreas para a manutenção da biodiversidade aquática e para o fornecimento de serviços ecossistêmicos.



Por serem áreas sensíveis, a presença de uma nascente ou de corpo d'água apenas em um dos lados em determinado trecho foi utilizada como critério para indicar a duplicação do lado oposto. No caso dos corpos d'água, a maior parte constitui-se de rios que são cruzados pela rodovia, ou seja, a duplicação em qualquer dos lados os interceptará. Como forma de minimizar a interferência nos trechos que possuem corpos d'água em ambos os lados, foi calculada a área de lâmina d'água dos dois lados da faixa de domínio, sendo priorizado para a duplicação o lado com menor proporção de cobertura por lâmina d'água. Dada a disposição espacial linear dos rios, com pequena área de cobertura, foi utilizado como base um limite mínimo de 2% de diferença.

Foi analisada a localização das Unidades de Conservação e de suas Zonas de Amortecimento com relação ao traçado da rodovia, com base no mapeamento apresentado no diagnóstico do Ecossistema (**Seção 5.2.1**). Nenhuma UC é interceptada pela ADA do empreendimento, mas a ZA da FLONA do Jamari é interceptada pelo empreendimento na região dos municípios de Rio Crespo, Cujubim, Alto Paraíso e Itapuã do Oeste, do Km 558 ao Km 621.

No trecho que vai do Km 558 ao Km 569, a própria BR-364 funciona como limite da ZA da FLONA do Jamari, que está presente apenas do lado direito da rodovia, nos municípios de Rio Crespo e Cujubim. Nesse trecho, visando minimizar a intervenção nessa ZA, foi considerado como prioritário para a duplicação o lado esquerdo. Já no trecho entre o Km 570 e o Km 621, a ZA da FLONA do Jamari abrange os dois lados da rodovia, de forma que a escolha de qualquer alternativa seria indiferente, de acordo com esse critério.

### **9.3.1.3 Meio Socioeconômico**

Para subsidiar a escolha da melhor alternativa para a diretriz de duplicação sob o ponto de vista do Meio Socioeconômico, foram consideradas três variáveis mapeadas durante a etapa de diagnóstico: Presença de Terras Indígenas, presença de comunidades tradicionais na faixa de domínio ou adjacentes, existência de núcleos urbanos e existência de travessias urbanas.

No caso das Terras Indígenas, foram consideradas somente aquelas lindeiras à faixa de domínio e, ainda que não devam ter seu território diretamente afetado (uma vez que seus limites estão fora dessa faixa), influenciam a diretriz para o

lado oposto, buscando-se com isso minimizar os impactos diretos decorrentes da obra e da operação (sobretudo com relação à vegetação e corpos d'água)

No caso das comunidades tradicionais, foram consideradas aquelas existentes na faixa de domínio ou a esta adjacentes. Como diretriz, sugere-se sempre que possível, evitar as áreas próximas às ocupadas por essas comunidades, ainda que se saiba que em alguns casos a remoção de unidades será necessária.

No caso das travessias urbanas, foram desconsideradas aquelas em que o trecho já se encontra duplicado (Vilhena, Ji-Paraná, Jaru, Ariquemes e Itapuã do Oeste); para as demais, recomenda-se sempre a restrição da faixa de domínio, com a utilização de defensas ou barreiras rígidas, de modo a minimizar sempre que possível, as necessidades de desapropriação e diminuir o impacto causado pela passagem da rodovia em áreas de urbanização consolidada.

### **9.3.2 Diretrizes para a duplicação**

Em função das restrições ambientais apontadas na presente seção, são apresentadas diretrizes gerais de traçado para os diferentes trechos da BR-364 MT/RO. O **Quadro 4** a seguir lista a quilometragem inicial e final dos lados sugeridos para a duplicação, a bem como as restrições ambientais condicionantes para a escolha. O **Apêndice O** apresenta o Diagrama Unifilar que ilustra as informações contidas no quadro.

Quadro 4: Diretriz prioritária para a duplicação

km inicial	km final	Município	Estado	Diretriz de duplicação	Justificativa
km 1260	km 1261	Comodoro	Mato Grosso	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 1261	km 1264	Comodoro	Mato Grosso	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 1264	km 1265	Comodoro	Mato Grosso	Lado direito	Presença de APP
km 1265	km 1269	Comodoro	Mato Grosso	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 1269	km 1272	Comodoro	Mato Grosso	Indiferente	Sem restrições
km 1272	km 1344	Comodoro	Mato Grosso	Lado esquerdo	Presença de Terra indígena adjacente ao traçado (fora da FD) e vegetação nativa
km 1344	km 1348	Comodoro	Mato Grosso	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 1348	km 1350	Comodoro	Mato Grosso	Indiferente	Sem restrições
km 1350	km 1351	Comodoro	Mato Grosso	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 1351	km 1353	Comodoro	Mato Grosso	Indiferente	Sem restrições
km 1353	km 1354	Comodoro	Mato Grosso	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 1354	km 1357	Comodoro	Mato Grosso	Indiferente	Sem restrições
km 1357	km 1360	Comodoro	Mato Grosso	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 1360	km 1362	Comodoro	Mato Grosso	Indiferente	Sem restrições
km 0	km 4	Vilhena	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 4	km 18	Vilhena	Rondônia	Indiferente	Trecho urbano de Vilhena, já duplicado
km 18	km 19	Vilhena	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 19	km 20	Vilhena	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 20	km 21	Vilhena	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 21	km 22	Vilhena	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa

km inicial	km final	Município	Estado	Diretriz de duplicação	Justificativa
km 22	km 23	Vilhena	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 23	km 32	Vilhena	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 32	km 36	Vilhena	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 36	km 38	Vilhena	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 38	km 43	Vilhena	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 43	km 46	Vilhena	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 46	km 47	Vilhena	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 47	km 48	Vilhena	Rondônia	Lado esquerdo	Restrição por APP de uma nascente do lado direito e restrição por vegetação nativa do lado esquerdo; neste caso a APP de nascente é considerada uma restrição prioritária.
km 48	km 49	Vilhena	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 49	km 50	Vilhena	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 50	km 53	Vilhena	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 53	km 59	Vilhena	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 59	km 60	Vilhena	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 60	km 63	Vilhena	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 63	km 66	Vilhena	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 66	km 67	Vilhena	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 67	km 70	Vilhena	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 70	km 73	Vilhena	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 73	km 74	Vilhena	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 74	km 75	Vilhena	Rondônia	Lado direito	Restrição por vegetação nativa do lado direito e restrição por áreas úmidas do lado esquerdo, sendo que nesse trecho as áreas úmidas ocupam área razoável, sendo consideradas restrições prioritárias,

km inicial	km final	Município	Estado	Diretriz de duplicação	Justificativa
					mesmo que em menor área que a vegetação. .
km 75	km 78	Vilhena	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 78	km 79	Vilhena	Rondônia	Lado direito	Restrição por vegetação do lado direito e restrição por presença de áreas úmidas do lado esquerdo, as quais, em função da área total, foram consideradas como restrição prioritária.
km 79	km 80	Vilhena	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 80	km 81	Vilhena	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 81	km 83	Vilhena	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 83	km 84	Vilhena	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 84	km 89	Vilhena	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 89	km 90	Vilhena	Rondônia	Lado direito	Presença de áreas úmidas
km 90	km 95	Vilhena	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 95	km 96	Vilhena	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 96	km 107	Vilhena	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa, nascentes e corpos d'água
km 107	km 108	Chupinguaia/Pimenta Bueno	Rondônia	Estreitamento de faixa, com defesa metálica ou barreira rígida	Núcleo urbano Guaporé
km 108	km 109	Chupinguaia/Pimenta Bueno	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa; embora o trecho também inclua um corpo d'água, este não entra aqui como restrição.
km 109	km 110	Chupinguaia/Pimenta Bueno	Rondônia	Lado direito	Presença de APP
km 110	km 111	Chupinguaia/Pimenta Bueno	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 111	km 112	Chupinguaia/Pimenta Bueno	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 112	km 114	Chupinguaia/Pimenta Bueno	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 114	km 116	Chupinguaia/Pimenta Bueno	Rondônia	Indiferente	Sem restrições

km inicial	km final	Município	Estado	Diretriz de duplicação	Justificativa
km 116	km 117	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 117	km 127	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 127	km 128	Pimenta Bueno	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 128	km 129	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 129	km 137	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 137	km 138	Pimenta Bueno	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 138	km 141	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 141	km 142	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 142	km 144	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 144	km 145	Pimenta Bueno	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 145	km 146	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 146	km 148	Pimenta Bueno	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 148	km 149	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 149	km 151	Pimenta Bueno	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 151	km 152	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 152	km 153	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 153	km 156	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa e áreas úmidas
km 156	km 163	Pimenta Bueno	Rondônia	Indiferente	Sem restrições, apesar da presença de duas unidades de casa/comércio no lado direito do km 160 (que não justifica a mudança da diretriz rodoviária)
km 163	km 170	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado esquerdo	Restrição pela presença de nascente e corpo d'água do lado direito e restrição por vegetação nativa do lado esquerdo, sendo a nascente considerada uma restrição prioritária
km 170	km 171	Pimenta Bueno	Rondônia	Indiferente	Sem restrições

km inicial	km final	Município	Estado	Diretriz de duplicação	Justificativa
km 171	km 172	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 172	km 174	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 174	km 175	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 175	km 179	Pimenta Bueno	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 179	km 182	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 182	km 186	Pimenta Bueno	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 186	km 191	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 191	km 192	Pimenta Bueno	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 192	km 204	Pimenta Bueno	Rondônia	Estreitamento de faixa, com defesa metálica ou barreira rígida	Trecho urbano de Pimenta Bueno
km 204	km 206	Pimenta Bueno	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 206	km 207	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 207	km 208	Pimenta Bueno	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 208	km 210	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 210	km 211	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado esquerdo	Restrição por presença de nascente do lado direito e restrição por vegetação do lado esquerdo, sendo nascente considerada uma restrição prioritária.
km 211	km 212	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 212	km 213	Pimenta Bueno	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 213	km 214	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 214	km 215	Pimenta Bueno	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 215	km 217	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP
km 217	km 221	Pimenta Bueno	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 221	km 222	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP, áreas úmidas e vegetação nativa

km inicial	km final	Município	Estado	Diretriz de duplicação	Justificativa
km 222	km 224	Pimenta Bueno	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 224	km 228	Cacoal	Rondônia	Estreitamento de faixa, com defesa metálica ou barreira rígida	Núcleo Riozinho
km 228	km 230	Cacoal	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 230	km 231	Cacoal	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 231	km 232	Cacoal	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 232	km 243	Cacoal	Rondônia	Estreitamento de faixa, com defesa metálica ou barreira rígida	Trecho urbano de Cacoal
km 243	km 244	Cacoal	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de nascente, APP e corpo d'água
km 244	km 246	Cacoal	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 246	km 247	Cacoal	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de nascentes
km 247	km 249	Cacoal	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 249	km 250	Cacoal	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 250	km 253	Cacoal	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 253	km 254	Cacoal	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 254	km 256	Cacoal	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 256	km 257	Cacoal	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 257	km 260	Cacoal	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 260	km 261	Cacoal	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 261	km 271	Cacoal	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa, nascentes e APP
km 271	km 276	Cacoal	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 276	km 277	Cacoal	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 277	km 278	Presidente Médici	Rondônia	Indiferente	Sem restrições



km inicial	km final	Município	Estado	Diretriz de duplicação	Justificativa
km 278	km 279	Presidente Médici	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 279	km 284	Presidente Médici	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 284	km 285	Presidente Médici	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa e áreas úmidas
km 285	km 288	Presidente Médici	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa e áreas úmidas
km 288	km 291	Presidente Médici	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 291	km 292	Presidente Médici	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP
km 292	km 296	Presidente Médici	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 296	km 297	Presidente Médici	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP, áreas úmidas e vegetação nativa
km 297	km 298	Presidente Médici	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 298	km 299	Presidente Médici	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de nascente
km 299	km 301	Presidente Médici	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 301	km 305	Presidente Médici	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de áreas úmidas e restrições pelas unidades de solo
km 305	km 307	Presidente Médici	Rondônia	Indiferente	Restrições pelas unidades de solo
km 307	km 310	Presidente Médici	Rondônia	Estreitamento de faixa, com defesa metálica ou barreira rígida	Trecho urbano de Presidente Médici, com presença de trechos de vegetação nativa e restrição em função das unidades de solo
km 310	km 311	Presidente Médici	Rondônia	Indiferente	Restrições pelas unidades de solo em ambos os lados
km 311	km 313	Presidente Médici	Rondônia	Lado esquerdo	Restrição por APP do lado direito e restrição por vegetação nativa do lado esquerdo - grande área de APP de um rio que corre paralelo à rodovia do lado esquerdo (considerada restrição prioritária nesse caso), além de aspectos relacionados ao tipo de solo
km 313	km 315	Presidente Médici	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 315	km 316	Presidente Médici	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 316	km 318	Presidente Médici	Rondônia	Indiferente	Sem restrições

km inicial	km final	Município	Estado	Diretriz de duplicação	Justificativa
km 318	km 320	Presidente Médici	Rondônia	Estreitamento de faixa, com defesa metálica ou barreira rígida	Núcleo urbano Bandeira Branca
km 320	km 323	Presidente Médici	Rondônia	Indiferente	Restrições em ambos os lados da rodovia em função das unidades de solo, não havendo diretriz prioritária
km 323	km 326	Presidente Médici	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa e áreas úmidas e restrições por tipo de solo
km 326	km 327	Presidente Médici	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa do lado esquerdo e restrições por tipo de solo em ambos os lados
km 327	km 328	Presidente Médici	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 328	km 329	Presidente Médici	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 329	km 332	Presidente Médici	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 332	km 333	Ji-Paraná	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP, áreas úmidas e vegetação nativa
km 333	km 334	Ji-Paraná	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 334	km 335	Ji-Paraná	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 335	km 336	Ji-Paraná	Rondônia	Lado direito	Presença de nascentes, APP, áreas úmidas e vegetação nativa
km 336	km 338	Ji-Paraná	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP, áreas úmidas e vegetação nativa
km 338	km 349	Ji-Paraná	Rondônia	Indiferente	Travessia urbana de Ji-Paraná - trecho já duplicado
km 349	km 350	Ji-Paraná	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP e corpos d'água
km 350	km 351	Ji-Paraná	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 351	km 352	Ji-Paraná	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 352	km 354	Ji-Paraná	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 354	km 356	Ji-Paraná	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 356	km 357	Ji-Paraná	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 357	km 358	Ji-Paraná	Rondônia	Lado Direito	Restrição por vegetação nativa do lado direito e restrição por APP do lado esquerdo, sendo neste caso a área de vegetação nativa considerada prioritária, uma vez que a APP tangencia a FD em

km inicial	km final	Município	Estado	Diretriz de duplicação	Justificativa
					seu limite
km 358	km 359	Ji-Paraná	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 357	km 362	Ji-Paraná	Rondônia	Lado direito	Presença de nascentes, APP, vegetação nativa e corpos d'água
km 362	km 364	Ji-Paraná	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 364	km 366	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Lado direito	Presença de áreas úmidas, vegetação nativa e restrições por tipo de solo
km 366	km 367	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Indiferente	Restrições por tipo de unidade de solo
km 367	km 368	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Lado direito	Presença de APP
km 368	km 369	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 369	km 370	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Lado direito	Presença de áreas úmidas e vegetação nativa
km 370	km 371	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Indiferente	Apesar da presença de corpos d'água, estes não constituem restrição neste caso
km 371	km 374	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Lado direito	Presença de áreas úmidas e restrições por tipologia de unidade de solo
km 374	km 376	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 376	km 377	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Estreitamento de faixa, com defesa metálica ou barreira rígida	Corte em rocha
km 377	km 378	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 378	km 380	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa e corpos d'água do lado direito e presença de APP e áreas úmidas do lado esquerdo
km 380	km 383	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de nascentes, vegetação nativa e corte em rocha
km 383	km 388	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Estreitamento de faixa, com defesa metálica ou barreira rígida	Travessia urbana de Ouro Preto d'Oeste, com necessidade de corte em rocha
km 388	km 391	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 391	km 394	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa do lado direito APP e corpos d'água do lado esquerdo

km inicial	km final	Município	Estado	Diretriz de duplicação	Justificativa
km 394	km 395	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 395	km 396	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Lado direito	Presença de APP
km 396	km 397	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de nascente
km 397	km 398	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 398	km 400	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Lado esquerdo	Restrição por áreas úmidas do lado direito e restrição por vegetação nativa do lado esquerdo
km 400	km 401	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 400	km 402	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP
km 402	km 403	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Lado direito	Sem restrições, apesar da presença de corpos d'água
km 403	km 404	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 404	km 407	Ouro Preto d'Oeste	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 407	km 408	Jaru	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 408	km 410	Jaru	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP e vegetação nativa
km 410	km 411	Jaru	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 411	km 412	Jaru	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa e corpos d'água
km 412	km 413	Jaru	Rondônia	Lado direito	Presença de áreas úmidas e vegetação nativa
km 413	km 414	Jaru	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 414	km 415	Jaru	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de áreas úmidas e vegetação nativa do lado direito e presença de APP do lado esquerdo (que é cortada pela BR 364, assim, será de qualquer forma afetada pela duplicação)
km 415	km 417	Jaru	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 417	km 419	Jaru	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 419	km 421	Jaru	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa do lado direito e de APP e áreas úmidas do lado esquerdo (grande área de APP de curso d'água paralelo à rodovia seria

km inicial	km final	Município	Estado	Diretriz de duplicação	Justificativa
					afetada do lado esquerdo, por isso APP foi considerada restrição primária nesse caso).
km 421	km 430	Jaru	Rondônia	Indiferente	Trecho urbano de Jaru, já duplicado
km 430	km 431	Jaru	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP e corte em rocha
km 431	km 432	Jaru	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 432	km 433	Jaru	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 433	km 434	Jaru	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 434	km 435	Jaru	Rondônia	Lado esquerdo	Sem restrições
km 435	km 436	Jaru	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 436	km 438	Jaru	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de nascentes, vegetação nativa, corpos d'água e corte em rocha
km 438	km 443	Jaru / Theobroma	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 443	km 444	Jaru / Theobroma	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 444	km 446	Jaru / Theobroma	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa do lado direito e restrição por APP e áreas úmidas do lado esquerdo, sendo nesse caso a vegetação considerada como restrição prioritária em função da área de cobertura
km 446	km 447	Jaru / Theobroma	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 447	km 449	Jaru / Theobroma	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 449	km 450	Jaru / Theobroma	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 450	km 452	Jaru / Theobroma	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de áreas úmidas, vegetação nativa e APP
km 452	km 454	Jaru / Theobroma	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 454	km 455	Cacaulândia / Ariquemes	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP e restrições por tipologia de unidade solo
km 455	km 457	Cacaulândia / Ariquemes	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 457	km 458	Cacaulândia / Ariquemes	Rondônia	Lado direito	Presença de APP e restrições por tipologia de unidade de solo

km inicial	km final	Município	Estado	Diretriz de duplicação	Justificativa
km 458	km 459	Cacaulândia / Ariquemes	Rondônia	Indiferente	Presença de vegetação nativa do lado direito e restrições por tipologia de unidade de solo do lado esquerdo, não havendo diretriz prioritária
km 459	km 460	Cacaulândia / Ariquemes	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de nascentes, APP, áreas úmidas e vegetação nativa
km 460	km 461	Cacaulândia / Ariquemes	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 461	km 462	Cacaulândia / Ariquemes	Rondônia	Lado direito	Presença de áreas úmidas e vegetação nativa
km 462	km 463	Cacaulândia / Ariquemes	Rondônia	Lado esquerdo	Corte em rocha
km 463	km 467	Cacaulândia / Ariquemes	Rondônia	Lado direito	Presença de APP e vegetação nativa
km 467	km 468	Cacaulândia / Ariquemes	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 468	km 474	Cacaulândia / Ariquemes	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 474	km 475	Cacaulândia / Ariquemes	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 475	km 476	Cacaulândia / Ariquemes	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 476	km 478	Ariquemes	Rondônia	Lado direito	Presença de APP, vegetação nativa e corte em rocha
km 478	km 479	Ariquemes	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 479	km 481	Ariquemes	Rondônia	Lado direito	Presença de APP e vegetação nativa
km 481	km 482	Ariquemes	Rondônia	Indiferente	Sem restrições, apesar da presença de corpos d'água (que atravessam a rodovia)
km 482	km 488	Ariquemes	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP, corpos d'água, áreas úmidas e vegetação nativa
km 488	km 492	Ariquemes	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 492	km 499	Ariquemes	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP, vegetação nativa, áreas úmidas e corte em rocha
km 499	km 500	Ariquemes	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 500	km 502	Ariquemes	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP, áreas úmidas e vegetação nativa
km 502	km 503	Ariquemes	Rondônia	Lado direito	Presença de áreas úmidas e vegetação nativa
km 503	km 504	Ariquemes	Rondônia	Indiferente	Sem restrições

km inicial	km final	Município	Estado	Diretriz de duplicação	Justificativa
km 504	km 506	Ariquemes	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP, corpos d'água e corte em rocha
km 506	km 509	Ariquemes	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 509	km 510	Ariquemes	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 510	km 513	Ariquemes	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 513	km 514	Ariquemes	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP do lado direito e vegetação nativa do lado esquerdo (analisando o contexto, a duplicação do lado esquerdo parece melhor, pois além de minimizar a área de APP interceptada, também diminui a intervenção em corpo d'água)
km 514	km 523	Ariquemes	Rondônia	Indiferente	Trecho urbano de Ariquemes, já duplicado
km 523	km 527	Ariquemes	Rondônia	Indiferente	Sem restrições, apesar da tipologia de unidade de solo no km 524, que ocorre em ambos os lados da rodovia
km 527	km 529	Ariquemes	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa do lado direito e APP do Rio Jamari do lado esquerdo
km 529	km 530	Ariquemes	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 530	km 532	Ariquemes	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 532	km 534	Ariquemes	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 534	km 535	Alto Paraíso / Ariquemes	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 535	km 536	Alto Paraíso / Ariquemes	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 536	km 539	Alto Paraíso / Ariquemes	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 539	km 542	Alto Paraíso / Rio Crespo	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa do lado direito e APP, nascentes e corpos d'água do lado esquerdo
km 542	km 545	Alto Paraíso / Rio Crespo	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 545	km 547	Alto Paraíso / Rio Crespo	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa e corte em rocha
km 547	km 553	Alto Paraíso / Rio Crespo	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 553	km 555	Alto Paraíso / Rio Crespo	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa

km inicial	km final	Município	Estado	Diretriz de duplicação	Justificativa
km 555	km 556	Alto Paraíso / Rio Crespo	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 556	km 557	Alto Paraíso / Rio Crespo	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP, áreas úmidas e vegetação nativa
km 557	km 558	Alto Paraíso / Rio Crespo	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 558	km 570	Alto Paraíso / Rio Crespo	Rondônia	Lado esquerdo	Zona de Amortecimento (prioritária) e vegetação nativa
km 570	km 572	Alto Paraíso / Cujubim	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 572	km 573	Alto Paraíso / Itapuã do Oeste	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 573	km 574	Alto Paraíso / Itapuã do Oeste	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP do lado direito vegetação nativa do lado esquerdo - analisando o contexto, a duplicação do lado esquerdo parece melhor, pois além de minimizar a área de APP interceptada, também diminui a intervenção em corpo d'água, apesar desse critério não ter atingido o nível para ser incluído como restrição
km 574	km 577	Itapuã do Oeste	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 577	km 578	Itapuã do Oeste	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de APP do lado direito vegetação nativa do lado esquerdo - por ser APP de uma alça do Rio Jamari, nesse contexto recomenda-se minimizar a intervenção nessa APP
km 578	km 579	Itapuã do Oeste	Rondônia	Lado direito	Comunidade Rey do Peixe
km 579	km 585	Itapuã do Oeste	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 585	km 586	Itapuã do Oeste	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de áreas úmidas, corpos d'água e restrições por tipologia de unidade de solo
km 586	km 587	Itapuã do Oeste	Rondônia	Lado direito	Presença de corpos d'água e restrições por tipologia de unidade de solo
km 587	km 595	Itapuã do Oeste	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 595	km 596	Itapuã do Oeste	Rondônia	Lado direito	Presença de corpos d'água e vegetação nativa
km 596	km 603	Itapuã do Oeste	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 603	km 606	Itapuã do Oeste	Rondônia	Indiferente	Trecho urbano de Itapuã do Oeste, já duplicado



km inicial	km final	Município	Estado	Diretriz de duplicação	Justificativa
km 606	km 616	Itapuã do Oeste	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 616	km 617	Itapuã do Oeste	Rondônia	Lado direito	Presença de corpos d'água do lado direito e APP do lado esquerdo, considerada aqui como restrição primária
km 617	km 620	Itapuã do Oeste	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 620	km 621	Itapuã do Oeste	Rondônia	Lado direito	Presença de APP e vegetação nativa
km 621	km 626	Itapuã do Oeste	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa, corpos d'água, APP e restrições por tipologia de unidade de solo
km 626	km 632	Itapuã do Oeste	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 632	km 633	Candeias do Jamari	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de áreas úmidas e vegetação nativa
km 633	km 634	Candeias do Jamari	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 634	km 635	Candeias do Jamari	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de áreas úmidas e vegetação nativa
km 635	km 639	Candeias do Jamari	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 639	km 640	Candeias do Jamari	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 640	km 642	Candeias do Jamari	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 642	km 643	Candeias do Jamari	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 643	km 645	Candeias do Jamari	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 645	km 646	Candeias do Jamari	Rondônia	Lado direito	Presença de áreas úmidas
km 646	km 647	Candeias do Jamari	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 647	km 648	Candeias do Jamari	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de áreas úmidas e vegetação nativa
km 648	km 649	Candeias do Jamari	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 649	km 651	Candeias do Jamari	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de áreas úmidas e vegetação nativa
km 651	km 658	Candeias do Jamari	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 658	km 663	Candeias do Jamari	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de áreas úmidas e vegetação nativa

km inicial	km final	Município	Estado	Diretriz de duplicação	Justificativa
km 663	km 664	Candeias do Jamari	Rondônia	Lado direito	Presença de áreas úmidas
km 664	km 665	Candeias do Jamari	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de vegetação nativa
km 665	km 666	Candeias do Jamari	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 666	km 668	Candeias do Jamari	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de áreas úmidas e vegetação nativa
km 668	km 671	Candeias do Jamari	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 671	km 672	Candeias do Jamari	Rondônia	Lado esquerdo	Presença de áreas úmidas e vegetação nativa
km 672	km 678	Candeias do Jamari	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 678	km 679	Candeias do Jamari	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 679	km 680	Candeias do Jamari	Rondônia	Indiferente	Sem restrições
km 680	km 685	Candeias do Jamari	Rondônia	Lado direito	Presença de vegetação nativa
km 685	km 691	Candeias do Jamari	Rondônia	Indiferente	Sem restrições

Elaboração: Consórcio Egis-Engemin