

**TERMO DE VISTORIA**  
**BR-259 – EMERGÊNCIA GEOTÉCNICA 4+000**

---

## **1. INTRODUÇÃO**

Grande parte dos problemas evidenciados ao longo de toda a pista de rolamento da BR-259 ocorre em aterros assentes sobre sedimentos quaternários encerrados em pequenas ou médias bacias, sempre associados a elevados níveis do lençol freático. Não raros, principalmente no trecho compreendido entre a cidade de Colatina e a divisa ES/MG, são percebidos também movimentos de massa em cortes decorrentes da presença de contatos de solo/rocha que, durante períodos chuvosos, facilitam a saturação e garantem condições de ruptura dos maciços.

Localmente, considerando-se o problema que caracteriza a emergência do km 4+000, percebe-se um fenômeno possivelmente representado por rastejo da camada de solo assente sobre um contato rochoso a este sotoposto, mais precisamente em um segmento onde o terreno natural estabelece um anfiteatro interceptado pela rodovia.

A seguir é apresentada a localização da ocorrência em pauta. Salientamos que, para este ponto de emergência, o local e a abrangência do problema coincidem com o local apontado pelo relatório de vistoria elaborado pelo consórcio Dynatest/STE.

Ressaltamos que a quilometragem está relacionada ao estaqueamento implantado pela empresa responsável pelo contrato de conserva da BR-259 no entanto, em função de ter sido percebido “deslocamento” da quilometragem representada pelo estaqueamento em relação àquela demonstrada nos marcos quilométricos implantados, a distribuição dos pontos ao longo do trecho foi reforçada por coordenadas capturadas com GPS de mão.

Ocorrência		Quilômetro (aproximado)	Coordenadas geográficas	
DNIT/Única	Dynatest/STE		Latitude (S)	Longitude (O)
A	08	4+000	19°42'40.06"	40°22'42.65"

## **2. CARACTERIZAÇÃO DO CENÁRIO DE EMERGÊNCIA**

### **2.1. Ocorrência “Única A” – Km 4+000**

De forma geral os defeitos manifestos sobre o pavimento nesta ocorrência são caracterizados por expressivas trincas longitudinais e/ou em arco, conformadas pelo recalque do aterro, incorrendo em desníveis substanciais na superfície de rolamento. Ao longo de toda a delimitação dos recalques evidencia-se a abertura de fendas e a ruptura de dispositivos de drenagem nos trechos acometidos.

Mais comumente são observadas “famílias” de trincas paralelas, dotadas de orientação perfeitamente alinhada entre si, o que demonstra a ocorrência de movimentos lentos de massa que, se não corrigidos, podem incorrer na ruína da estrutura rodoviária.

A ocorrência registrada no quilômetro 4+000 é caracterizada por uma travessia em meia encosta onde evidencia-se a presença de contatos de solo/rocha onde fica facilitada a saturação do solo, incrementando o peso do aterro e reduzindo a coesão e, menos representativamente, o ângulo de atrito interno dos materiais.

O fenômeno geotécnico aqui identificado é característico dos eventos de rastejos, movimentos extremamente lentos que se dão pela movimentação de toda uma camada de solo sobreposta à outra, usualmente menos permeável. Este tipo de movimento de massas acomete grandes áreas e não apresenta superfícies de ruptura bem definidas, ao contrário do que se percebe nas rupturas por cisalhamento circular.

Apesar de se tratar de um movimento lento, com o aumento na saturação do solo, o rastejo pode evoluir de forma mais rápida provocando enrugamento a jusante e surgimento de trincas de tração a montante, ambos os fenômenos já são evidenciados no ponto em pauta.

Estruturas, cercas e árvores adernadas e trincas paralelas umas às outras são, usualmente, os melhores indícios para a identificação de rastejos.

## **2.2. Prognóstico do cenário de evolução da ocorrência**

O cenário previsto no caso de evolução indiscriminada desta ocorrência, sem a realização de intervenção que objetive solucionar o problema, poderá ser traduzido pela evolução da movimentação lenta (rastejo) até que se verifique plastificação substancial do solo sobreposto ao contado com a rocha. A partir deste momento as forças resistentes ao cisalhamento poderão não ser mais suficientes para garantir a estabilidade global da encosta, facilitando a instalação de uma ruptura generalizada da pista.

A ruptura da pista no local identificado como emergência poderá incorrer em interrupção total do tráfego pela BR-259 uma vez que não há condições de se propor desvios de tráfego sem que sejam executadas obras de grande vulto para a adequação dos caminhos existentes, incorrendo ainda em expressivo incremento de extensão.

## **2.3. Descrição genérica da solução proposta**

Para este ponto, verificadas as condições aplainadas do terreno a jusante do aterro, propõe-se como solução conceitual a execução de um aterro de confinamento, que promoverá a estabilização da meia encosta em movimento. Utilizando a proposta de confinamento da vertente, minimizam-se os impactos das obras sobre a plataforma existente uma vez que não serão necessárias intervenções de escalonamento tão expressivas sobre a pista.

O aterro de confinamento deverá ser executado como uma sobrecarga assentada sobre a face mobilizada da meia encosta e, associados aos trabalhos de terraplenagem, deverão ser executados serviços de drenagem que permitam e facilitem a retirada da água dos contatos solo/rocha, minimizando os fatores desencadeantes de rastejos.

Propõe-se portanto a implantação de drenos longitudinais profundos imediatamente no contato entre o solo do aterro e a rocha, presente no bordo esquerdo, para que este atue como um interceptador dos fluxos que hoje se direcionam ao interior do aterro. Ademais deverão ser implantados todos os dispositivos de drenagem superficial necessários à correta interceptação e correta destinação das águas escoadas pela pista.

Considerada a necessidade de demolição parcial do pavimento na rodovia e o expressivo desgaste do pavimento no trecho em pauta, será necessária a confecção de uma nova estrutura de pavimentação que terá como objetivo garantir condições de segurança para os usuários e facilitar o processo de escoamento das águas em direção aos dispositivos superficiais.

#### 2.3.1. Trafegabilidade durante as obras

Durante a execução das obras de correção do problema identificado o tráfego deverá ser orientado com o apoio de placas sobre cavaletes, baldes de iluminação e equipes de sinalizadores (bandeirantes e binário “Pare e Siga”) que se encarregarão de alertar os usuários às obras em desenvolvimento. Considerando-se a dimensão dos equipamentos associados às obras rodoviárias, o binário “Pare e Siga” torna-se necessário até mesmo para garantir controle da interferência entre o tráfego rodoviário e o manuseio e deslocamento de equipamentos de grande porte.

Em função da geomorfologia local não há opção de desvio de tráfego por áreas de terreno virgem sem que se evidencie um expressivo acréscimo na extensão do trajeto. Ademais, a previsão de desvios funcionais incorrerá em expressivo gasto associado aos procedimentos de adequação de rampas, plataformas e curvas e, portanto, deve ser desconsiderada.

Neste ponto é importante salientar que haverá uma expressiva interferência entre o maquinário empregado nas obras de correção do problema e os veículos de usuários da rodovia que estejam transitando pela BR-259. A sinalização de obras deverá ser realizada com antecedência mínima de 1km com vistas a permitir a preparação dos motoristas para eventuais interrupções.

Nas proximidades da obra, no intervalo de instalação do “Pare e Siga” deverão ser instalados alinhamentos de baldes iluminados para limitar ao extremo direito da pista a possibilidade de trânsito de veículos, mesmo durante a noite.

### 2.3.2. Indicativo de ensaios geotécnicos necessários

Para este projeto estima-se que serão necessárias sondagens Mistas (SPT+Rotativa) que permitam definir com clareza a profundidade do contato solo/rocha uma vez que, em função da formatação do contato entre o material de 1ª categoria e a rocha, pode ser necessária a revisão do posicionamento e das quantidades de elementos de drenagem subsuperficial propostas. Estas sondagens poderão ser dispostas em seções transversais ao eixo da rodovia com, no mínimo, duas sondagens por seção de forma a permitir a verificação das cotas da superfície rochosa.

Em se tratando de um procedimento de construção de aterro de confinamento a ser executado pelos métodos de terraplenagem convencional, não se prevê a necessidade de execução de ensaios geotécnicos especiais, não obstante deverá ser realizada uma campanha de sondagens SPT na área de execução de fundação do aterro, uma vez que a proximidade com um curso hídrico pode impor à área a ocorrência de solos não muito competentes.

Todas as fontes de material, sejam elas comerciais ou não comerciais, deverão ser ensaiadas à luz das Instruções de Serviço do DNIT com vistas a garantir ser o material compatível com o seu uso proposto.

### 2.4. Determinação da Criticidade

Após a verificação das condições geológicas, geotécnicas, pedológicas e climáticas que geraram as ocorrências apresentadas no Relatório de Vistoria Elaborado pelo consórcio Dynatest/STE, corroboramos a determinação de prioridade proposta pelo DNIT. A tabela a seguir apresenta a caracterização básica das ocorrências e as extensões dos problemas.

Ocorrência	Localização aproximada	Extensão da intervenção	Criticidade	
			Dynatest/STE	Única
A (DNIT/Única) 08 (Dynatest/STE)	Km 4+000	200 metros	Crítica	Crítica
	<b>Características:</b> Ocorrência de trincas longitudinais e circulares, com expressiva manifestação de recalque. Ocorrem fendas com aberturas de até 2cm. Algumas árvores encontram-se levemente adernadas ou com reorientação de crescimento. <b>Solução:</b> Execução de aterro convencional de confinamento da vertente instável, associado à implantação de drenos longitudinais que objetivarão interceptar e conduzir as águas que, de outra forma, promoveriam a saturação do contato solo/rocha, desencadeando o processo de rastejo.			

## **2.5. Apresentação das informações basilares das emergências**

A seguir são apresentados os elementos topográficos levantados para determinação das abrangências das emergências, os quantitativos preliminares propostos para resolução dos problemas.

Foi adotada uma metodologia simplificada de verificação das quantidades baseada em uma amostragem superficial das seções transversais com estimativa de volume de corte por metro que, posteriormente, foi multiplicada pela extensão total da intervenção.

Importante salientar que, como premissa, toda a precificação apresentada neste trabalho se baseou na adoção do valor dos agregados de acordo com o SICRO2 em sua última data base disponível (nov/2016), logo não houve alteração nas CPUs padrão do DNIT.

---

**ANEXO I**  
**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO**



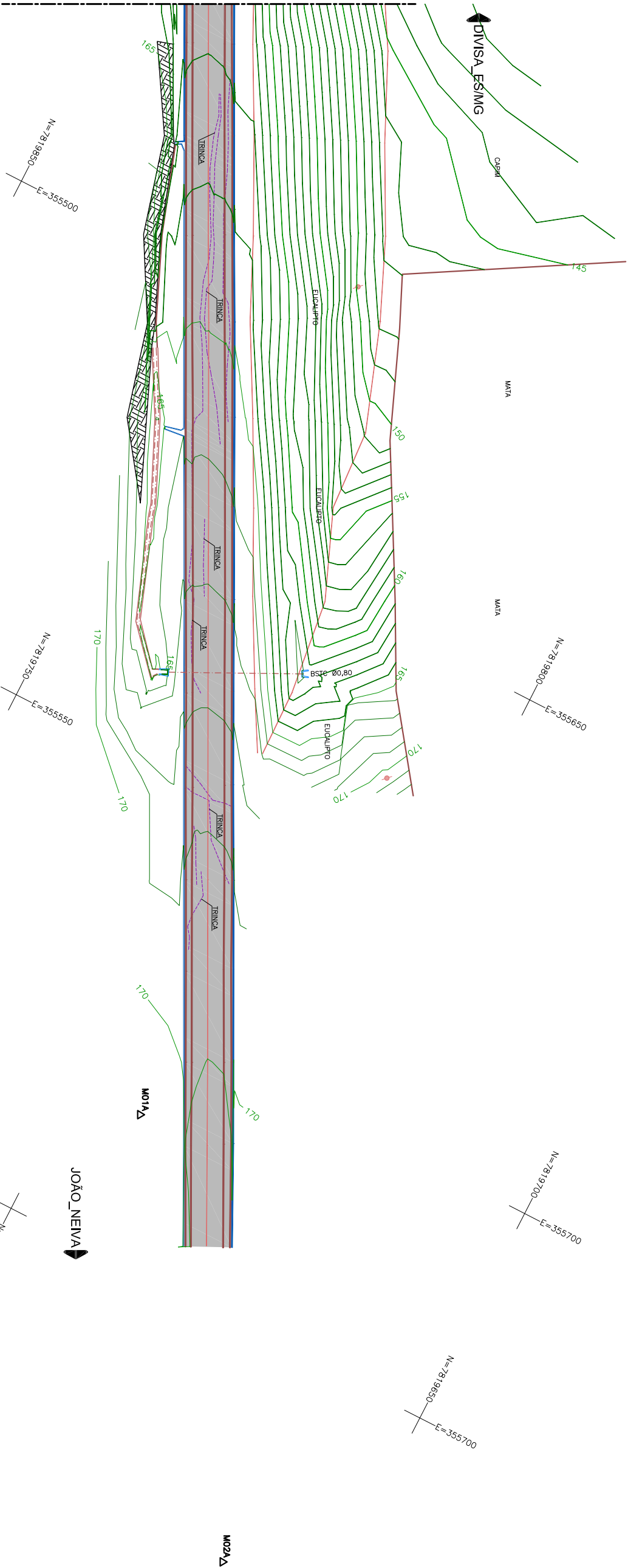
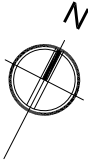
## OCORRÊNCIA A – Km 4+000





---

**ANEXO II**  
**TOPOGRAFIA**



MARCO	NORTE	ESTE	COTA
MO1A	7819680,920	355615,620	170,40
MO2A	7819602,493	355676,009	168,983

OBSERVAÇÕES

SISTEMA DE REFERENCIA GEOCENTRICO PARA AS AMERICAS

SIRGAS 2000 – CONFORME SISTEMA CARTOGRAFICO NACIONAL

LEGENDA

RODOVIA PAVIMENTADA

TRINCA NO PAVIMENTO

POSTE

ROCHA

CURVAS DE NIVEL

REVISÕES			<div><div>UNIGRA</div><div>DNIT</div></div>		DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES		ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	
DATA	APROVAÇÃO	Nº						
			Eng. Coordenador:		SERVIÇOS DE SUPERVISÃO DO CREMA E DE MANUTENÇÃO RODOVIÁRIA.		Escala: 1:1000	
			Nome: –		Rodovia: BR-259		Data: 2017	
			Crea: –		Trecho: Ent. BR-101 (JOÃO NEIVA) à DIVISA ES / MG		Desenho: SETOR TÉCNICO	
			ART n.º: –		EMERGÊNCIA: KM 4		Folha n.º:	
			Resp. Técnico –					
			Nome: –					
			Crea: –					
			ART n.º: –					
			Vale		LEVANTAMENTO PLANALTIMÉTRICO CADASTRAL		02 / 02	
			Vale					



N=7820150  
E=355500

N=7820050  
E=355550

N=7819950  
E=355600

N=7820050  
E=355400

N=7819950  
E=355450

N=7819950  
E=355500

JOÃO\_NEIVA

DIVISA\_ES/MG



MARCO	NORTE	ESTE	COTA
M03A	7820010,701	355471,449	158,120

OBSERVAÇÕES

SISTEMA DE REFERENCIA GEOCENTRICO PARA AS AMERICAS  
SIRGAS 2000 – CONFORME SISTEMA CARTOGRAFICO NACIONAL

LEGENDA

-  RODOVIA PAVIMENTADA
-  TRINCA NO PAVIMENTO
-  POSTE
-  ROCHA
-  CURVAS DE NIVEL

REVISÕES

DATA	APROVAÇÃO	Nº



Eng. Coordenador:	Vazio
Nome: –	
Crea: –	
ART n.º:	Vazio
Resp. Técnico –	
Nome: –	
Crea: –	
ART n.º:	Vazio

DEPARTAMENTO NACIONAL DE  
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

SERVIÇOS DE SUPERVISÃO DO CREMA E DE MANUTENÇÃO RODOVIARIA.

Rodovia: BR-259

Trecho: Ent. BR-101 (JOÃO NEIVA) à DIVISA ES / MG

EMERGÊNCIA: KM 4

ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

LEVANTAMENTO PLANALTIMÉTRICO CADASTRAL

Escala: 1:1000

Data: 2017

Desenho: SETOR TÉCNICO

Folha n.º:

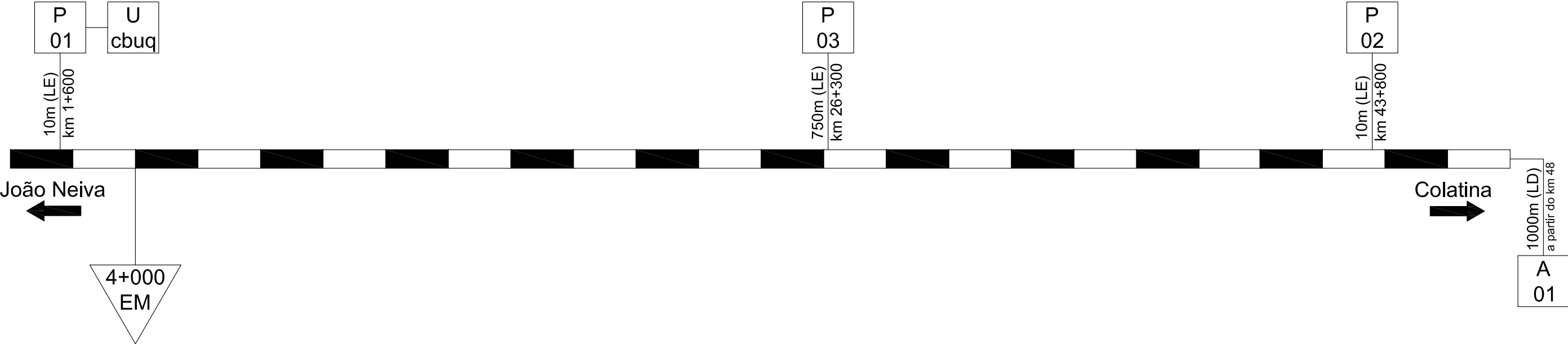
01 / 02

---

**ANEXO III**  
**QUANTIDADES E PRECIFICAÇÃO ESTIMADA**

---

**ANEXO IV**  
**LINEAR DE OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS**



COORDENADAS UTM				REFERENCIA
	FUSO	LATITUDE	LONGITUDE	
Pedreira 01 e Usina	24K	355.740	7.817.443	KM 01+500 LE
Emergência	24K	355.508	7.819.878	KM 4+00
Pedreira 02	24K	335.303	7.838.793	KM 43+800 LE
Areal 01	24K	331.169	7.841.149	LD - POLIMIX
Pedreira 03	24K	343.071	7.830.543	KM 26+300

OBSERVAÇÕES

REVISÕES				DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES	
DATA	APROVAÇÃO	Nº		SERVIÇOS DE SUPERVISÃO DO CREMA E DE MANUTENÇÃO RODOVIARIA.	
			<div>Engº Coordenador: Nome: - Crea: - ART nº: - Visto</div> <div>Resp. Técnico - Nome: - Crea: - ART nº: - Visto</div>	Rodovia: BR-259	Escala: 1:1000
				Trecho: Entr. BR-101 (JOÃO NEIVA) à DIVISA ES / MG	Data: 2017
				EMERGENCIA: KM 4+000	Desenho: SETOR TÉCNICO
				ESTUDOS GEOTÉCNICOS	Folha nº:
				LINEAR DE OCORRÊNCIAS DE MATERIAL	01/01