

				Código ET-ECS.000.000-GEO/03	REV. 02
				Emissão 07/08/2023	Folha 1/22
Rodovia: Geral				Resp. Técnico / Elaborador: Eng. Reginaldo Jesus	
Trecho: Geral				Nº CREA: SP-5070904250	
Objeto: GEOTECNIA - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA ESTUDOS DE JAZIDAS DE SOLOS				Verificador: Eng. Claudio Renato dias	
Documentos de Referência: - ABNT NBR 9603 - Sondagem a Trado – Procedimento; - Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários escopos básicos/instruções de serviço-publicação ipr-726-dnit 2006; - Diretrizes Para a Classificação de Sondagens – 1ª Tentativa - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental (ABGE), 1ª Edição, São Paulo/2013; - Manual de Pavimentação – DNIT – 3ª Edição, Rio de Janeiro/2016. - Manual de procedimentos para elaboração de estudos e projetos de engenharia rodoviária – DER/MG; - Manual de sondagens da associação brasileira de geologia de engenharia e ambiental (abge) – boletim nº 3, 5ª edição, são paulo/2013. - NOGAMI, J.S. & VILLIBOR, D.F. Uma nova classificação de solos para finalidades rodoviárias. Simpósio Brasileiro de Solos Tropicais em Engenharia, Rio de Janeiro, 1981. - ET-ECS.000.000-GEO/02 – Geotecnica – Procedimentos para o Processo de Auditoria em Serviços de Sondagens.				Aprovador: Eng. Danilo Martinelli Pitta	
Descrição das Revisões: Rev.02 – Incluído no item 5.2, segunda Etapa (Coleta e Guarda de amostras) 1º parágrafo, coleta de no mínimo 60 kg de amostra e revisado segundo parágrafo de “Em uma das três amostras coletadas, deverá ser realizado ensaio completo de caracterização física...” para “Em uma das três amostras coletadas, deverá ser coletado material suficiente para realização de ensaio completo de caracterização física...”. Rev.01 – Revisada nomenclatura de identificação das Jazidas e áreas de empréstimos; incluído anexo 5 (Planilha Mestra). Rev.00 - Publicada primeira versão do documento.					
Observação:					

02	07/08/2023	Eng. Reginaldo Jesus	SP-5070904250	Eng. Claudio Renato dias	Eng. Danilo Martinelli Pitta
01	13/03/2023	Eng. Reginaldo Jesus	SP-5070904250	Eng. Claudio Renato dias	Eng. Danilo Martinelli Pitta
00	13/11/2020	Eng. Raphael Ferreira Daibert	SP-2608372856	Eng. Paulo Rosa Machado Filho	Eng. Filippo Chiariello
Rev.	Data	Resp. Técnico/ Elaborador	Nº. CREA	Verificador	Aprovador

1 Objetivo

O objetivo desta especificação técnica é de estabelecer a sistemática a ser empregada para a investigação e elaboração de estudo de jazidas de solos com vistas a substanciar Projetos Funcionais e Projetos Executivos de engenharia rodoviária.

É parte complementar desta especificação técnica a ET-ECS.000.000-GEO/02 – Geotecnia – Procedimentos para o Processo de Auditoria em Serviços de Sondagens, do grupo Ecorodovias, cujas normativas deverão ser integralmente seguidas na realização deste serviço.

Os serviços contratados para execução dos projetos, deverão seguir as recomendações desta especificação, normas técnicas, administrativas e cláusulas contratuais vigentes.

2 Referências normativas

Esta Especificação Técnica possui as seguintes referências normativas:

- ABNT NBR 9603 - Sondagem a Trado – Procedimento;
- DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS ESCOPOS BÁSICOS/INSTRUÇÕES DE SERVIÇO – PUBLICAÇÃO IPR – 726 – DNIT 2006;
- Diretrizes Para a Classificação de Sondagens – 1ª Tentativa - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental (ABGE), 1ª Edição, São Paulo/2013;
- Manual de Pavimentação – DNIT – 3ª Edição, Rio de Janeiro/2016;
- Manual de procedimentos para elaboração de estudos e projetos de engenharia rodoviária – DER/MG;
- MANUAL DE SONDAgens DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL (ABGE) – BOLETIM Nº 3, 5ª EDIÇÃO, SÃO PAULO/2013;
- NOGAMI, J.S. & VILLIBOR, D.F. Uma nova classificação de solos para finalidades rodoviárias. Simpósio Brasileiro de Solos Tropicais em Engenharia, Rio de Janeiro, 1981.
- ET-ECS.000.000-GEO/02 – Geotecnia – Procedimentos para o Processo de Auditoria em Serviços de Sondagens

3 Definições

Esta especificação é aplicável para a investigação e elaboração de estudos de jazidas de solos necessários à elaboração de projetos de rodovias (funcionais, básicos e executivos).

Nesta especificação conceitualmente:

a) **Jazidas de Solos** – Ocorrência identificada e selecionada com **materiais a serem utilizados nas estruturas de pavimento** de Projetos Funcionais, Básicos e Executivos de Pavimentação, e serão denominadas: J-XXX-L/O ou N/S - N° da rodovia + sigla do estado, sendo XXX o km da rodovia de acesso à ocorrência e L/O ou N/S o sentido da faixa de tráfego de acesso, conforme tabela a seguir:

Ocorrência	Destino	Quilometragem da Rodovia	Sentido da Pista com a Ocorrência	Número da Rodovia	Sigla do Estado	Exemplo: Nomenclatura a ser adotada
Jazida	Pavimento	km 107+100	Sul	116	MG	J-107-S-116MG

Tabela 1 – Identificação de Jazidas de solos

Estas ocorrências têm a finalidade de localizar, selecionar, investigar, ensaiar, qualificar e quantificar materiais destinados a Projetos Funcionais, Básico e Executivos de **Pavimentação**.

b) **Empréstimos de Solos** - Ocorrência identificada e selecionada com **materiais a serem utilizados nos aterros** de projetos Funcionais e Executivos de Terraplenagem, podendo estarem localizadas em áreas externas ou internas às faixas de domínio ou mesmo alargamento de cortes já previstos nos referidos projetos de terraplenagem e serão nominadas: E-XXX-L/O ou N/S - N° da rodovia + sigla do estado, sendo XXX o km da rodovia de acesso à ocorrência e L/O ou N/S o sentido da faixa de tráfego de acesso.

Ocorrência	Destino	Quilometragem da Rodovia	Sentido da Pista com a Ocorrência	Número da Rodovia	Sigla do Estado	Exemplo: Nomenclatura a ser adotada
Empréstimo	Aterros	km 212+300	Norte	333	SP	E-212-N-333SP

Tabela 2 – Identificação de Empréstimos de Solos

Estas ocorrências têm a finalidade de localizar, selecionar, investigar, ensaiar, qualificar e quantificar materiais destinados a Projetos Funcionais, Básicos e Executivos de Terraplenagem necessários para as estruturas dos aterros que não possuem estes materiais em quantidade e

ou qualidade.

4 Condições gerais

O estudo deve ser desenvolvido de forma transparente e tecnicamente justificado, com todos os detalhes necessários para substâncias dos Projetos de Engenharia e consequentemente às obras oriundas destes projetos.

5 Condições específicas

5.1 Estudos Geológicos – Geotécnicos

Os estudos Geológicos-Geotécnicos devem ser desenvolvidos visando o conhecimento dos materiais a serem trabalhados durante a execução da obra, ou aqueles que venham a sofrer algum impacto com relação ao seu estado natural.

As investigações geológico-geotécnicas de campo e os ensaios de laboratório devem ser desenvolvidos, a partir de uma linha programática prática e objetiva, que resulte em elementos suficientes para subsidiar soluções em projetos inclusive Estudos Ambientais.

5.2 Tais estudos devem consistir basicamente:

Etapas

Pesquisa e reconhecimento geológico-geotécnico da área ou faixa de projeto, com fins de identificação e delimitação por segmento e com grau de precisão compatível, dos locais de potencial exploração.

A contratada deve ter conhecimento das necessidades dos materiais desejáveis a serem estudados especialmente quantitativos e qualitativos.

De maneira geral os volumes de materiais a serem identificados deverão ser definidos pela contratada, compatíveis com as necessidades dos projetos de engenharia a que se destinam.

A identificação das jazidas ao longo do trecho em estudo deve ser apresentada em formato de relatório contendo uma planta geral, arquivo .KMZ e outra com o detalhe e descrição para cada acesso, nos moldes das figuras abaixo:

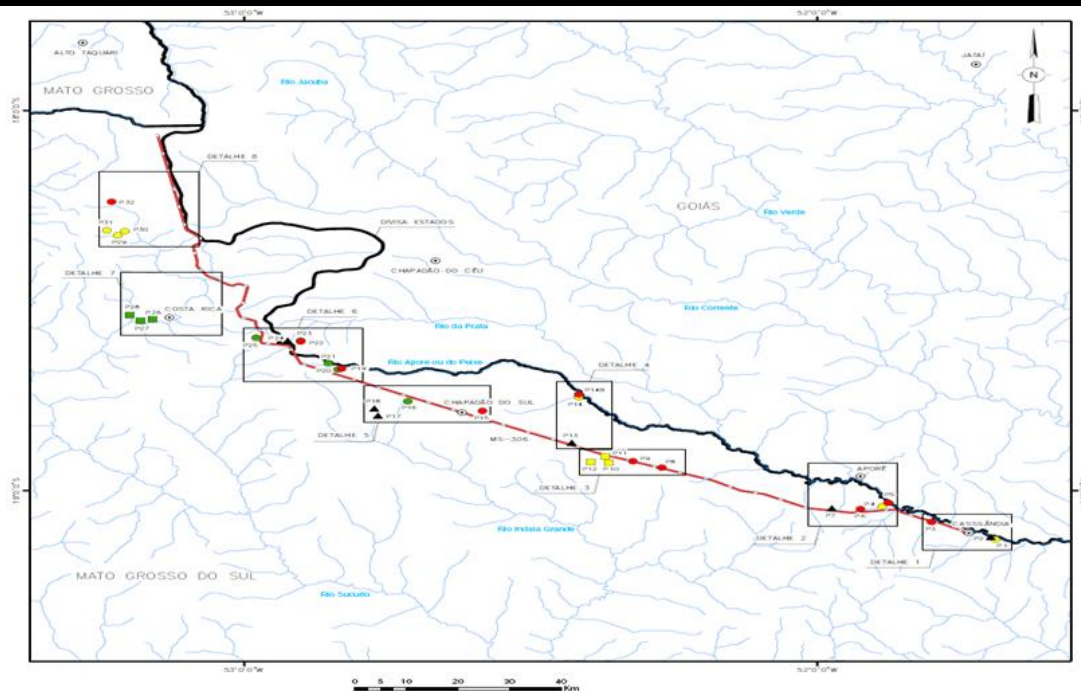


Figura 1 – Exemplo de Planta Geral



Figura 2 – Exemplo de Detalhe de Acesso a Jazida

- Identificada uma ocorrência deverá seguir o seguinte procedimento:

a) Deverá ser elaborado *croquis* da área investigada de potencial exploração (incluindo sua localização geográfica e toda a descrição completa para seu acesso), conforme *figura 3 – Anexo 1* e elaboração de croquis da malha retangular ou quadrada, com largura aproximada de 30 (trinta) metros, que abranjam toda a área de investigação da ocorrência e coleta de coordenadas referenciais da malha com GPS, conforme *figura 4*.

ecoRODOVIAS		FICHA DE INSPEÇÃO DE CAMPO		Nº 20
PEDREIRA ☐	CASCALHEIRA ☒	AREAL ☐		
RODOVIA: Estrada vicinal	Lado: Direito	Município/Localidade: Região de Chapadão do Sul/MS		
SITUAÇÃO: Em Exploração ☐	Abandonada ☒	Virgem ☐		
COORDENADAS: X = 306.401,00 Y = 7.933.520,00				
LITOLOGIA: Cascalho				
GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA:	☐ Leve	☐ Médio	☐ Avançado	
JUNTAS E FALHAS	☐ Leve	☐ Média	☐ Intensa	
RECOBRIMENTO	☒ Inexistente	☐ Até 2 m	☐ > 2 m	
RELEVO	☒ Suave	☐ Ondulado	☐ Acidentado	
ACESSO: ☐ Pavimentado	☒ Não Pavimentado	☐ Más Condições ☐ Condições Razoáveis ☒ Condições boas		
ÁREA/ VOLUME ESTIMADO: 23.577 m ² X 2m= 47.154 m ³				
PROPRIETÁRIO: Sem informações				
CONTATO: Sem contatos no local				
OBSERVAÇÕES: Foi observado depósito de cascalho , em área ampla e de fácil acesso, o material foi utilizado para recobrir estradas inernas que dão acesso ao interior da propriedade.				
PROCESSO ANM (Direitos Minerários): Sim ☐ nº _____ Não ☐				
POTENCIAL DE EXPLORAÇÃO	☒ Alto ☐ Médio ☐ Baixo ☐ Muito Baixo ☐ Contra-indicada	Distante 2,25 Km da Rodovia BR- 158 (Chapadão do Sul/MS)		
COBERTURA VEGETAL:	☒ Gramíneas	☐ Arbustivo	☐ Florestal	
INCLINAÇÃO DO TERRENO: Suave				
PROXIMIDADE APA: Não foram encontradas APAs próximas				
FOTOS ASSOCIADAS: 4				
DATA:				
RESPONSÁVEL:				
Assinatura: _____				

Figura 3 – Ficha de Inspeção de Campo (Anexo 1)

		Poço 2						Poço 4		
					Poço 1					
		Poço 3						Poço 5		

Figura 4 – Croquis da Malha da Jazida

b) Estes croquis deverão ser submetidos à avaliação da Contratante, juntamente com uma descrição sumária da ocorrência com vistas a autorização para prosseguimento das investigações. Deverá constar no relatório observações quanto às condições específicas do local da ocorrência, como áreas de preservação permanentes (APPs), região sujeita a ocorrência de cavernas, áreas urbanizadas, etc. A Contratada deverá entregar relatório detalhando as atividades e resultados obtidos nessa etapa, nos padrões de documento do poder concedente (ANTT, ARTESP, etc.).

Para cada ocorrência, deve ser fornecido Planilha de Quantidades, incluindo a área de limpeza, volumes em separado para todos os horizontes individualmente, conforme modelo de Quadro Resumo de Quantidades (Anexo 3).

QUADRO RESUMO DE QUANTIDADES - OCORRÊNCIA - ANEXO 3									
CAMADA	ETAPA 1			ETAPA 2			ETAPA 3		
	ÁREA [m²]	ESPESSURA MÉDIA [m]	VOLUME TOTAL [m³]	ÁREA [m²]	ESPESSURA MÉDIA [m]	VOLUME TOTAL [m³]	ÁREA [m²]	ESPESSURA MÉDIA [m]	VOLUME TOTAL [m³]
CAMADA VEGETAL									
DECAPAGEM									
HORIZONTE 1									

Figura 5 – Quadro Resumo de Quantidades – Ocorrência – Anexo 3

Deverá ser preenchido o quadro Planilha Mestre (anexo 5) com os dados já existentes.

Etapa 2

a) Após a autorização acima, deverá ser escolhido pelo profissional técnico encarregado das

investigações de campo, 5 (cinco) poços representativos para a realização de todos os ensaios de caracterização do material servível, para que se verifique os horizontes e a qualidade dos materiais existentes.

A Contratante poderá a seu critério definir, que ao invés de investigar os 5 poços iniciais, reduzir ou acrescentar o número de poços de sondagens nesta fase, bem como os respectivos ensaios a eles atrelados.

Para prosseguir com as investigações em campo, o profissional encarregado fará validação dos croquis apresentado na figura 4, mediante a execução dos poços conforme abaixo:

- 1 poço aproximadamente no centro de gravidade da malha;
- 4 poços, sendo cada um aproximadamente equidistante entre o centro de gravidade e cada vértice da poligonal retangular formada pela malha.

Deverá ser implantado “piquete” e “estaca testemunha” devidamente identificada e numerada, para localização, em cada poço de sondagem.

As sondagens para identificação e coleta, devem ser realizados através de poços, de 60 cm x 60 cm, executados manualmente ou com equipamento mecânico e no caso de ocorrência de Empréstimos para terraplenagem (corpo de aterro e camada final de terraplenagem), pode-se utilizar de trados manuais ou mecânicos, desde que se consiga coletar e identificar os diversos horizontes de materiais, seguindo as normativas vigentes.

Coleta e Guarda de Amostras

A Contratada deverá coletar 3 amostras nos 5 poços iniciais, para o horizonte aproveitável, e coletar amostra de no mínimo 60 kg, devidamente etiquetadas e ensacadas individualmente em sacos plásticos totalmente fechados, e manter duas destas amostras sob sua guarda pelo período de 1 ano, a contar da data apresentação deste estudo. Apresentar evidência com lacre numerado.

Em uma das três amostras coletadas, deverá ser coletado material suficiente para realização de ensaio completo de caracterização física, quais sejam, análise granulométrica por peneiramento, limite de liquidez e limite de plasticidade, equivalente de areia, sedimentação, ISC e compactação, sendo:

- I. Empréstimos para Projetos de Terraplenagem: Energia do Proctor Normal e

Intermediário;

- II. Jazidas para projetos de Pavimentação: Energia do Proctor Intermediário e Modificado.

As informações dos resultados dos serviços de campo e de laboratório deverão ser preenchidas no Quadro Resumo de Ensaios e Boletins de Sondagens (Anexo 2A para jazidas de solo e Anexo 2B para empréstimos de solo).

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS E BOLETINS DE SONDAJENS - ANEXO 2A																																				
JAZIDA J-XXX-N										Ensaio de Caracterização																										
Se q.	Sondage m / Estaca de Identifica ção	Data	Coordenadas		Cota Inicial (m)	Cota Final (m)	Espessur a (m)	Nível d'água	Camada	Compactação / ISC						Índices Físicos						Granulometria (%) total passando (mm) - ASTM											Fot			
										PI			PM			Equival Areia	Sedimentação (%)Passante	Classificaç ão MCT	Classificaç ão HRB	LL	LP	IP	IG													
			p. med g/cm³	h. med (%)						CBR	Exp (%)	p. med g/cm³	h. med (%)	CBR	Exp (%)									2" mm	1½" mm	1" mm	¾" mm	3/8" mm	4 mm	10 mm	16 mm	30 mm		40 mm	60 mm	100 mm
1	SP-xx	xx/yy/zzz z			0 XXX YYY ZZZ	XXX YYY ZZZ			CAMADA VEGETAL DECAPAGEM HORIZONTE 1																											
2	SP-xx	xx/yy/zzz z			0 XXX YYY ZZZ	XXX YYY ZZZ			CAMADA VEGETAL DECAPAGEM HORIZONTE 1																											
3	SP-xx	xx/yy/zzz z			0 XXX YYY ZZZ	XXX YYY ZZZ			CAMADA VEGETAL DECAPAGEM HORIZONTE 1																											

Figura 6 – Quadro resumo de Ensaio e Boletins de Sondagens – Anexo 2A (Jazidas)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS E BOLETINS DE SONDAJENS - ANEXO 2B																																							
EMPRÉSTIMO E-XXX-N										Ensaio de Caracterização																													
Se q.	Sondage m / Estaca de Identifica ção	Data	Coordenadas		Cota Inicial (m)	Cota Final (m)	Espessur a (m)	Nível d'águ a	Camada	Compactação / ISC						Índices Físicos						Granulometria (%) total passando (mm) - ASTM																	
										PI			PM			Sedimentação (%)Passante	Classificaç ão MCT	Classificaç ão HRB	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IG																	
			p. med [g/cm³]	h. med (%)						CBR (%)	Exp (%)	p. med [g/cm³]	h. med (%)	CBR (%)	Exp (%)								2" mm	1 1/2" mm	1" mm	3/4" mm	3/8" mm	4 mm	10 mm	16 mm	30 mm	40 mm	60 mm	100 mm	200 mm	0,075 mm			
			x	y	0	XXXX			CAMADA VEGETAL																														
1	SP-xx	xx/yy/zzz z			XXXX	YYYY			DECAPAGEM																														
					YYYY	ZZZZ			HORIZONTE 1																														
2	SP-xx	xx/yy/zzz z			0	XXXX			CAMADA VEGETAL																														
					XXXX	YYYY			DECAPAGEM																														
					YYYY	ZZZZ			HORIZONTE 1																														
3	SP-xx	xx/yy/zzz z			0	XXXX			CAMADA VEGETAL																														
					XXXX	YYYY			DECAPAGEM																														
					YYYY	ZZZZ			HORIZONTE 1																														

Figura 7 – Quadro resumo de Ensaio e Boletins de Sondagens – Anexo 2B (Empréstimos)

No caso de projetos funcionais estes estudos podem ser suficientes e o prosseguimento das investigações deverá ser objeto de autorização da Contratante. Deverá constar no relatório observações quanto às condições específicas do local da ocorrência, como áreas de preservação permanentes (APPs), região sujeita a ocorrência de cavernas, etc. A Contratada deverá entregar relatório detalhado as atividades e resultados obtidos nessa etapa, nos padrões de documento do poder concedente (ANTT, ARTESP, etc.), anexando o relatório referente à etapa anterior.

Para cada ocorrência, deve ser fornecido Planilha de Quantidades, incluindo a área de limpeza, volumes em separado para todos os horizontes individualmente, conforme modelo de Quadro Resumo de Quantidades (Anexo 3).

QUADRO RESUMO DE QUANTIDADES - OCORRÊNCIA - ANEXO 3								
CAMADA	ETAPA 1			ETAPA 2			ETAPA 3	
	AREA [m²]	ESPESSURA MÉDIA [m]	VOLUME TOTAL [m³]	AREA [m²]	ESPESSURA MÉDIA [m]	VOLUME TOTAL [m³]	AREA [m²]	VOLUME TOTAL [m³]
CAMADA VEGETAL								
DECAPAGEM								
HORIZONTE 1								

Figura 8 – Quadro Resumo de Quantidades – Ocorrência – Anexo 3

Deverá ser preenchido o quadro Planilha Mestre (anexo 5) com os dados já existentes.

Etapa 3

No caso de projetos executivos, uma vez atestada a qualidade e serventia dos materiais, deverá ter o prosseguimento da investigação, com a implantação de demarcação topográfica, com coordenadas e cotas, sendo que todos os poços devem ser objetos de sondagens, coletas, ensaios de caracterização e quantificação dos volumes existentes, inclusive eventuais decapagens e limpezas de material vegetal. Os ensaios completos devem ser realizados somente nos materiais aprovados como aproveitáveis.

Particularmente em ocorrências que se mostrem homogêneas, será permitido que as investigações sejam realizadas de modo alternado (“poço sim, poço não”). Os “poços não” que não serão objetos de coletas deverão constar no relatório detalhadamente, devidamente interpolados e com as devidas identificações nos relatórios técnicos.

Deverão ser realizados ensaios completos de caracterização física, quais sejam, análise granulométrica por peneiramento, limite de liquidez e limite de plasticidade, equivalente de areia, sedimentação, ISC e compactação, sendo:

- I. Empréstimos para Projetos de Terraplenagem: Energia do Proctor Normal e Intermediário;
- II. Jazidas para projetos de Pavimentação: Energia do Proctor Intermediário e Modificado.

O Quadro resumo dos ensaios deverá ter continuidade no já elaborado para a investigação inicial – *Anexo 2A e/ou Anexo 2B*.

A classificação dos solos deverá seguir as metodologias do Highway Research Board (HRB), descrita pela norma D3282 (ASTM) e Miniatura Compactada Tropical (MCT).

CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS: Sugestão do Highway Research Board-HRB adotada pela AASHTO

Classificação Geral	Materiais granulares (35% ou menos passando na peneira nº 200)							Materiais siltosos e argilosos (mais de 35% passando na peneira nº 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 / A-7-6
Peneiração: % que passa: Nº 10 Nº 40 Nº 200 (p)	50 máx. 30 máx. 15 máx.	50 máx. 25 máx.	51 mín. 10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Características da fração que passa nº 40 Limite de Liquidez - LL (%) Índice de Plasticidade IP (%)				40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de Grupo	6 máx.		NP	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Índice de Grupo	0		0	0		4 máx.		8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.
Materiais que predominam	Pedra Britada pedregulho e areia		Areia fina	Areia e areia silosa ou argilosa				Solos Siltosos		Solos argilosos	
Comportamento geral como subleito	Excelente a bom							Fraco a pobre			

Processo de classificação: Com os dados de laboratório, iniciar a classificação da esquerda para a direita, por eliminação.

O primeiro grupo da esquerda que satisfazer os dados será o grupo procurado.

SOLOS A-7: Se $IP \leq LL - 30$, será A-7-5; Se $IP > LL - 30$, será A-7-6.

Índice de Grupo (IG): $IG = 0,2 \cdot a + 0,005 \cdot c + 0,01 \cdot b \cdot d$

Onde:

p: teor de silte + argila do solo, ou seja, a porcentagem que passa na peneira nº 200.

$a = p - 35$ (se $p > 75\%$, adota-se 75 e se $p < 35\%$, adota-se 35)

$b = p - 15$ (se $p > 55\%$, adota-se 55 e se $p < 15\%$, adota-se 15)

$c = LL - 40$ (se $LL > 60\%$, adota-se 60 e se $LL < 40\%$, adota-se 40)

$d = IP - 10$ (se $IP > 30$, adota-se 30 e se $IP < 10$, adota-se 10)

a varia de 0 a 40 e 0,2 . a varia de 0 a 8.

b varia de 0 a 40 e 0,01 . $b \cdot d$ varia de 0 a 8.

c varia de 0 a 20 e 0,005 . $a \cdot c$ varia de 0 a 4.

d varia de 0 a 20 e 0,01 . $b \cdot d$ varia de 0 a 8.

$IG_{\min} = 0$

$IG_{\max} = 20$

IG - o resultado final obtido deve ser um nº inteiro - aproximação para o nº inteiro acima.

Fonte: Manual de Técnicas de Pavimentação

Figura 9 – Classificação de Solos: Sugestão do Highway Research Board - HRB (Manual de pavimentação – DNIT)

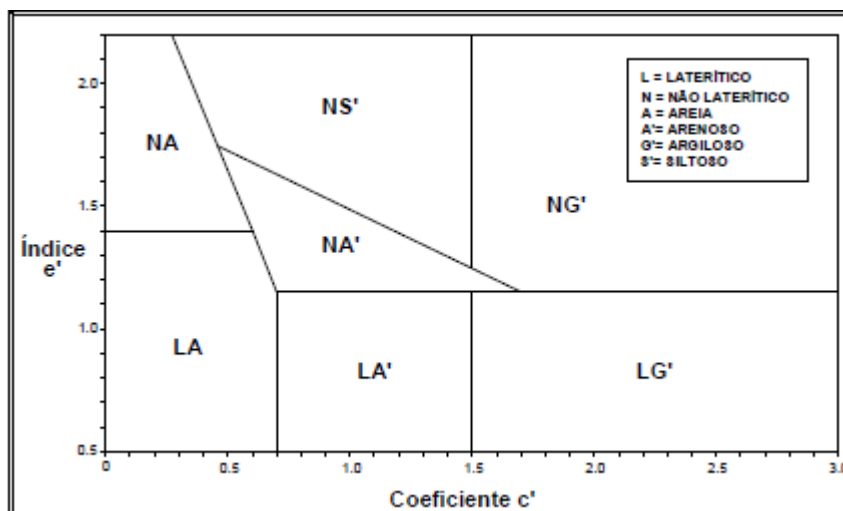


Figura 10 – Classificação de Solos: Sugestão MCT (Nogami e Villibor, 1981)

Para cada ocorrência, deve ser fornecido Quadro Resumo de Resumos de Ensaios e Boletins de Sondagens – *Anexos 2A e 2B*, no qual deve constar o número da jazida, número do poço, coordenadas geográficas, tipo de vegetação, cotas, espessuras de todos os horizontes, classificação expedita, classificação HRB, resultado de todos os ensaios realizados para todas as camadas e relatório fotográfico, conforme normativas citadas nesta especificação, incluindo resumo estatístico dos resultados dos ensaios.

Para cada ocorrência, deve ser fornecido Planilha de Quantidades, incluindo a área de limpeza, volumes em separado para todos os horizontes individualmente, conforme modelo de Quadro Resumo de Quantidades (Anexo 3).

QUADRO RESUMO DE QUANTIDADES - OCORRÊNCIA - ANEXO 3									
CAMADA	ETAPA 1			ETAPA 2			ETAPA 3		
	AREA [m²]	ESPESSURA MEDIA [m]	VOLUME TOTAL [m³]	AREA [m²]	ESPESSURA MEDIA [m]	VOLUME TOTAL [m³]	AREA [m²]	ESPESSURA MEDIA [m]	VOLUME TOTAL [m³]
CAMADA VEGETAL									
DECAPAGEM									
HORIZONTE 1									

Figura 11 – Quadro Resumo de Quantidades – Ocorrência – Anexo 3

A Contratada deverá entregar relatório detalhando as atividades e resultados obtidos nessa etapa, nos padrões de documento do poder concedente (ANTT, ARTESP, etc.), anexando os relatórios referentes às etapas anteriores. Deverá constar no relatório observações quanto às condições específicas do local da ocorrência, como áreas de preservação permanentes (APPs), região sujeita a ocorrência de cavernas, etc.

Deverá ser preenchido o quadro Planilha Mestre (anexo 5) com os dados já existentes.

Etapa 4

- COLETA E GUARDA DE AMOSTRAS

Duas das três amostras coletadas nos 5 poços iniciais de cada horizonte aproveitável (amostra de 50 kg), devem estar devidamente etiquetadas e ensacadas individualmente em sacos plásticos totalmente fechados, e manter estas amostras sob sua guarda pelo período de 1 ano, a contar da data apresentação deste estudo. Apresentar evidência com lacre numerado

Estas amostras poderão ser utilizadas pela contratada, ou pela Contratante, em estudos futuros

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária.

A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente a serem observados no decorrer da execução dos trabalhos.

- deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- deve ser cuidadoso o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- as áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, localizadas e operadas de forma que os resíduos de lubrificantes ou combustíveis não sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;
- não será permitido o lançamento de refugo de materiais utilizados nas áreas lindeiras, no leito dos rios e córregos e em qualquer outro lugar que possam causar prejuízos ambientais;
- as áreas afetadas pela execução dos serviços devem ser recuperadas mediante a limpeza adequada do local de eventuais canteiros provisórios de obras e a efetiva recomposição ambiental e o fechamento de todos os poços de visitas executados.
- deverá constar no relatório observações quanto às condições específicas do local da ocorrência, como áreas de preservação permanentes (APPs), região sujeita a ocorrência de cavernas, etc.
- é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

9 Critério de Medição e Pagamento

Os serviços serão medidos de acordo com *Anexo 4* da seguinte forma:

- I. **Inspeção de Campo:** é medido em forma de verba (vb) aos serviços efetivamente executados e atestados pela disponibilização dos entregáveis. Este serviço compreende à mobilização da equipe de prospecção para busca de jazidas em campo, elaboração

de *croquis* das áreas investigadas de potencial exploração (incluindo sua localização geográfica e toda a descrição completa para seu acesso), com elaboração de croquis da malha (conforme item 5 desta especificação) com coleta de coordenadas de cada ponto da malha com GPS.

- II. **Investigação Preliminar:** é medido por itens unitários referente a cada poço de investigação feito em cada jazida, devendo conter todos os ensaios pertinentes à validação das jazidas (conforme item 5). Será comprovado pela disponibilização dos entregáveis aos serviços efetivamente executados, com relatório das coletas em campo, identificação dos sacos e seu devido armazenamento, e ensaios realizados em cada local.
- III. **Amarração topográfica:** é medido por hectares (ha) referente a cada área de levantamento topográfico realizada em cada jazida, de modo a realizar a amarração topográfica da área e da malha de exploração.
- IV. **Qualificação da Jazida:** é medido por itens unitários referente a cada poço de investigação complementar feito em cada jazida, devendo conter todos os ensaios pertinentes à validação das jazidas (conforme item 5). Será comprovado pela disponibilização dos entregáveis aos serviços efetivamente executados, com relatório dos ensaios realizados em cada local.

10 Anexos

ANEXO 1 – Ficha de Inspeção de campo.

ANEXO 2 A – Quadro Resumo de Ensaios e Boletins de Sondagens – Jazidas

ANEXO 2 B – Quadro Resumo de Ensaios e Boletins de Sondagens – Empréstimo

ANEXO 2 C – Quadro Resumo de Ensaios – Misturas

ANEXO 3 – Quadro Resumo de Quantidades

ANEXO 4 – Quadro de Quantidades e custos de Serviços e Ensaios

ANEXO 5 – Planilha Mestra

ANEXO 1 – Ficha de Inspeção de campo.

	FICHA DE INSPEÇÃO DE CAMPO	Nº 20	
PEDREIRA ☐	CASCALHEIRA ☒	AREAL ☐	
RODOVIA: Estrada vicinal Lado: Direito Município/Localidade: Região de Chapadão do Sul/MS			
SITUAÇÃO: Em Exploração ☐ Abandonada ☒ Virgem ☐			
COORDENADAS: X = 306.401,00 Y = 7.933.520,00			
LITOLOGIA: Cascalho			
GRAU DE ALTERAÇÃO DA ROCHA:	☐ Leve	☐ Médio	☐ Avançado
JUNTAS E FALHAS	☐ Leve	☐ Média	☐ Intensa
RECOBRIMENTO	☒ Inexistente	☐ Até 2 m	☐ > 2 m
RELEVO	☒ Suave	☐ Ondulado	☐ Acidentado
☐ Pavimentado ☒ Não Pavimentado ☐ Más Condições ☐ Condições Razoáveis ☒ Condições boas			
ÁREA/ VOLUME ESTIMADO: 23.577 m² X 2m= 47.154 m³			
PROPRIETÁRIO: Sem informações			
CONTATO: Sem contatos no local			
OBSERVAÇÕES: Foi observado depósito de cascalho , em área ampla e de fácil acesso, o material foi utilizado para recobrir estradas internas que dão acesso ao interior da propriedade.			
PROCESSO ANM (Direitos Minerários): Sim ☐ nº _____ Não ☐			
POTENCIAL DE EXPLORAÇÃO	☒ Alto ☐ Médio ☐ Baixo ☐ Muito Baixo ☐ Contra-indicada	Distante 2,25 Km da Rodovia BR- 158 (Chapadão do Sul/MS)	
COBERTURA VEGETAL:	☒ Gramíneas	☐ Arbustivo	☐ Florestal
INCLINAÇÃO DO TERRENO: Suave			
PROXIMIDADE APA: Não foram encontradas APAs próximas			
FOTOS ASSOCIADAS: 4			
DATA:			
RESPONSÁVEL:			
Assinatura: _____			

ANEXO 2A – Quadro Resumo de Ensaios e Boletins de Sondagens - JAZIDAS

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS E BOLETINS DE SONDAGENS - ANEXO 2A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
JAZIDA J-XXX-N										Ensaios de Caracterização																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Se q.	Sondage m / Estaca de Identificaç ão	Data	Coordenadas		Cota Inicial (m)	Cota Final (m)	Espessur a (m)	Nível d'água	Camada	Compactação / ISC								Índices Físicos								Granulometria (%) total passando (mm) - ASTM																Foto																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
										PI				PM				Equival. Areia (%)	Bdimentação (%)Passante	Classificaç ão MCT	Classificaç ão HRB	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IG Nº																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			g. max [g/cm³]	h. L [%]						CBR [%]	Exp [%]	g. max [g/cm³]	h. L [%]	CBR [%]	Exp [%]	2" 50,80 mm	1½" 38,1 mm									1" 25,4 mm	¾" 19,0 mm	⅜" 9,52 mm	4 4,76 mm	10 2,00 mm	16 1,20 mm	30 0,60 mm	40 0,42 mm	60 0,25 mm	100 0,15 mm	200 0,07 5 mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1	SP-xx	xx/yy/zzzz			0	XXX			CAMADA VEGETAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

ANEXO 2B – Quadro Resumo de Ensaios e Boletins de Sondagens - EMPRÉSTIMO

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS E BOLETINS DE SONDAgens - ANEXO 2B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
EMPRÉSTIMO E-XXX-N										Ensaios de Caracterização																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Se q.	Sondage m / Estaca de Identifica ção	Data	Coordenadas		Cota Inicial (m)	Cota Final (m)	Espessur a (m)	Nível d'águ a	Camada	Compactação / ISC					Índices Físicos						Granulometria (%) total passando (mm) - ASTM														Foto																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
										PN		PI			Sedimentação		Classificaç ão MCT	Classificaç ão HRB	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IG N*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
			g _s max [g/cm³]	h _u [%]						CBR [%]	Exp [%]	g _s max [g/cm³]	h _u [%]	CBR [%]	Exp [%]	(%)Passante							0,01	0,08	2" 50,80 mm	1½" 38,10 mm	1" 25,40 mm	¾" 19,00 mm	3/8" 9,52 mm	4 4,76 mm	10 2,00 mm	16 1,20 mm	30 0,60 mm	40 0,42 mm		60 0,25 mm	100 0,15 mm	200 0,075 mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
			x	y																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

ANEXO 2C – Quadro Resumo de Ensaio - MISTURAS

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS - ANEXO 2C																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
JAZIDA J-XXX-N						Ensaio de Caracterização																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Se q.	Identificação	Data	Composição da Mistura			Camada	Compactação / ISC								Equiva l. Areia	Resistência à Compressão Axial	Resistência à Tração por Compressão Diametral	Índices Físicos				Granulometria (%) total passando (mm) - ASTM																Foto																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			Solo	Brita	Cimento/ Cal		PI				PM							Classificaç ão HRB	LL	LP	IP	IG	2" 50,80 mm	1½" 38,1 0 mm	1" 25,4 0 mm	¾" 19,0 0 mm	¾" 9,52 mm	4 4,76 mm	10 2,00 mm	16 1,20 mm	30 0,60 mm	40 0,42 mm	60 0,25 mm	100 0,15 mm	200 0,075 mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
							g, max	h _{at}	CBR	Exp	g, max	h _{at}	CBR	Exp																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
							(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)																						(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)

ANEXO 3 – Quadro Resumo de Quantidades

QUADRO RESUMO DE QUANTIDADES - OCORRÊNCIA - ANEXO 3									
CAMADA	ETAPA 1			ETAPA 2			ETAPA 3		
	AREA [m²]	ESPESSURA MÉDIA [m]	VOLUME TOTAL [m³]	AREA [m²]	ESPESSURA MÉDIA [m]	VOLUME TOTAL [m³]	AREA [m²]	ESPESSURA MÉDIA [m]	VOLUME TOTAL [m³]
CAMADA VEGETAL									
DECAPAGEM									
HORIZONTE 1									

ANEXO 4 – Quadro de Quantidades e custos de Serviços e Ensaios

QUADRO DE QUANTIDADES E CUSTOS DE SERVIÇOS E ENSAIOS - ANEXO 4					
OS QUANTITATIVOS ESTIMADOS DESTES QUADROS SÃO APENAS ORIENTATIVOS:					
- PROSPECÇÃO DE "1" OCORRÊNCIAS PARA UM PROJETO;					
- INVESTIGAÇÕES E ESTUDOS COMPLETOS PARA 1 (UMA) OCORRÊNCIA;					
- NO CASO DE ESTUDOS PRELIMINARES OU PARA MAIS DE 1 (UMA) OCORRÊNCIA AS QUANTIDADES DEVERÃO SER AJUSTADAS;					
Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Unitário R\$	Total R\$
1	ETAPA 1 - SERVIÇOS COMPLEMENTARES E DE CAMPO				0,00
1.1	Inspeção de Campo por ocorrência investigada	VB	1		
1.2	Croquis e relatório das ocorrências investigadas e aceitas pela contratante	und.	10		
1.3	Elaboração de relatório consolidado do estudo completo dessa etapa	und.	1		
2	ETAPA 2 - SOLOS / MATERIAIS GRANULARES - INVESTIGAÇÕES PRELIMINARES				0,00
2.1	Mobilização para investigações preliminares	VB	1		
2.2	Execução de Poços de Sondagens	und.	5		
2.3	Execução de sondagem a trado qualquer profundidade	m	5		
2.4	Coleta de amostras (inclusive transporte)	und.	15		
2.5	Umidade Higroscópica	und.	15		
2.6	Caracterização dos solos - Granulometria por peneiramento, LL, LP, IP e IG	und.	5		
2.7	Compactação dos solos	und.	10		
2.8	CBR e Expansão	cp	10		
2.9	Equivalente de Areia	und.	5		
2.10	Granulometria por Sedimentação	und.	5		
2.11	Classificação MCT	und.	5		
2.12	Guarda das amostras e destinação final	und.	10		
2.13	Elaboração de relatório consolidado do estudo completo dessa etapa, incorporando anexo o relatório da etapa anterior	und.	1		
3	ETAPA 3 - SOLOS / MATERIAIS GRANULARES - INVESTIGAÇÕES COMPLEMENTARES				0,00
3.1	Mobilização para investigações complementares	VB	1		
3.2	Mobilização e desmobilização equipe topográfica	VB	1		
3.3	Cadastro e Amarração Topográfica por ocorrência	ha	6		
3.4	Execução de Poços de Sondagens	und.	50		
3.5	Execução de sondagem a trado qualquer profundidade	m	5		
3.6	Coleta de amostras (inclusive transporte)	und.	50		
3.7	Umidade Higroscópica	und.	50		
3.8	Caracterização dos solos - Granulometria por peneiramento, LL, LP, IP e IG	und.	50		
3.9	Compactação dos solos	und.	100		
3.10	CBR e Expansão	cp	100		
3.11	Equivalente de Areia	und.	50		
3.12	Granulometria por Sedimentação	und.	50		
3.13	Classificação MCT	und.	5		
3.14	Elaboração de relatório consolidado do estudo completo dessa etapa, incorporando anexo o relatório da etapa anterior	und.	1		
4	ETAPA 4 - SOLOS / MATERIAIS GRANULARES - MISTURAS				0,00
4.1	Umidade Higroscópica	und.	0		
4.2	Composição da Mistura	und.	5		
4.3	Caracterização da Mistura - Granulometria por peneiramento, LL, LP, IP e IG	und.	5		
4.4	Compactação da Mistura	und.	10		
4.5	CBR e Expansão da Mistura	cp	10		
4.6	Equivalente de Areia da Mistura	und.	5		
4.7	Resistência à compressão axial para 7 e 28 dias	und.	5		
4.8	Resistência à tração por compressão diametral para 7 e 28 dias	und.	5		
4.9	Elaboração de relatório consolidado do estudo completo dessa etapa, incorporando anexo o relatório da etapa anterior	und.	1		
TOTAL GERAL					0,00

ANEXO 5 – Planilha Mestra

PLANILHA MESTRA - EcoRioMinas									03/03/2023									
Rodovia	Município	Tipo Intervenção	km Inicial	km Final	Ext. (km) / Qtde (und)	Ano de Concessão	Área (m²) Projeto	Volume (m³) Projeto	Jazida	Distância ao Eixo	Módulo (10 ha)	Volume (m³)	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	Topografia	Observação
BR-116/MG	Governador Valadares	MARGINAL	409,915	417,560	5,190	4			J-XXX-N/S-116MG									
BR-116/MG	Governador Valadares	DUPLICAÇÃO	412,576	421,627	9,051	4												
BR-116/MG	Alpercata/Engenheiro Caldas	DUPLICAÇÃO	421,627	457,470	35,843	6												
BR-116/MG	Engenheiro Caldas/Dom Cavati	FAIXAS ADICIONAIS	457,500	470,400	11,180	8												
BR-116/MG	Dom Cavati	FAIXAS ADICIONAIS	470,400	486,296	7,510	7												
BR-116/MG	Inhapim	DUPLICAÇÃO	486,296	500,111	13,815	6												
BR-116/MG	Inhapim	MARGINAL	497,435	498,340	0,905	6												
BR-116/MG	Inhapim/Ubaporanga	DUPLICAÇÃO	500,111	526,621	26,510	5												
BR-116/MG	Ubaporanga/Caratinga	MARGINAL	524,345	529,500	5,540	5												
BR-116/MG	Caratinga	DUPLICAÇÃO	528,200	528,345	0,145	5												
BR-116/MG	Caratinga/S. R. de Minas/ S. B. do Leste	DUPLICAÇÃO	528,345	562,300	33,955	7												
BR-116/MG	Caratinga/S. R. de Minas	MARGINAL	529,500	538,615	3,970	7												
BR-116/MG	São Pedro do avai/Realeza/S. J. do Manhuaçu	FAIXAS ADICIONAIS	562,305	608,000	34,400	6												
BR-116/MG	S. J. do Manhuaçu/Fervedouro/Miradouro/Muriáe	FAIXAS ADICIONAIS	608,000	700,500	41,280	7												
BR-116/MG	Fervedouro/Miradouro	MARGINAL	650,645	673,290	3,440	7												
BR-116/MG	Muriáe	DUPLICAÇÃO	702,800	703,136	0,336	7												
BR-116/MG	Muriáe	DUPLICAÇÃO	703,136	704,310	1,174	6												
BR-116/MG	Muriáe/Laranjal	DUPLICAÇÃO	704,310	745,457	41,147	7												
BR-116/MG	Leopoldina	DUPLICAÇÃO	745,457	773,000	27,543	8												
BR-116/MG	Leopoldina	MARGINAL	766,400	770,750	4,370	8												
BR-116/MG	Leopoldina/Além Paraíba	FAIXAS ADICIONAIS	773,300	813,800	36,180	8												
BR-116/MG	Além Paraíba	DUPLICAÇÃO	814,364	816,944	2,580	8												
BR-116/RJ	S. J. do Vale do Rio Preto	DUPLICAÇÃO	0,000	38,000	38,000	8			J-XXX-N/S-116RJ									
BR-116/RJ	S. J. do Vale do Rio Preto/Vale do Paquequer	DUPLICAÇÃO	38,000	57,000	19,000	7												
BR-116/RJ	Vale do Paquequer/Teresópolis/Guapimirim	DUPLICAÇÃO	57,000	90,500	33,500	6												
BR-116/RJ	Vale do Paquequer	MARGINAL	67,500	68,000	1,000	6												
BR-116/RJ	Teresópolis/Guapimirim	FAIXAS ADICIONAIS	90,500	104,032	8,720	6												
BR-116/RJ	Guapimirim	DUPLICAÇÃO	105,185	105,900	0,715	8												
BR-116/RJ	Guapimirim	MARGINAL	105,500	105,900	0,800	8												
BR-116/RJ	Magé/Duque de Caxias	FAIXAS ADICIONAIS	124,400	145,400	27,200	6												
BR-116/RJ	Rio de Janeiro/S. J. de Meriti/Belford Roxo/Queimados/Seropédica	FAIXAS ADICIONAIS	162,198	197,300	70,200	4												
BR-116/RJ	Rio de Janeiro/S. J. de Meriti/Belford Roxo/Queimados/Seropédica	MARGINAL	162,198	195,400	35,240	4												
BR-116/RJ	Seropédica	FAIXAS ADICIONAIS	197,300	207,085	19,570	5												
BR-493/RJ	Itaboraí	DUPLICAÇÃO	0,000	0,800	0,800	4			J-XXX-N/S-493RJ									
BR-493/RJ	Itaboraí/Magé/Guapimirim	DUPLICAÇÃO	5,300	17,600	12,300	4												
BR-493/RJ	Itaboraí/Magé/Guapimirim	MARGINAL	0,603	21,588	16,730	4												
BR-493/RJ	Magé/Guapimirim/Duque de Caxias	DUPLICAÇÃO	18,800	25,614	6,814	4												
BR-493/RJ	Japeri	MARGINAL	77,532	77,965	0,433	6												
BR-465/RJ	Seropédica/Nova Iguaçu	MARGINAL	3,774	19,000	7,920	8			J-XXX-N/S-465RJ									