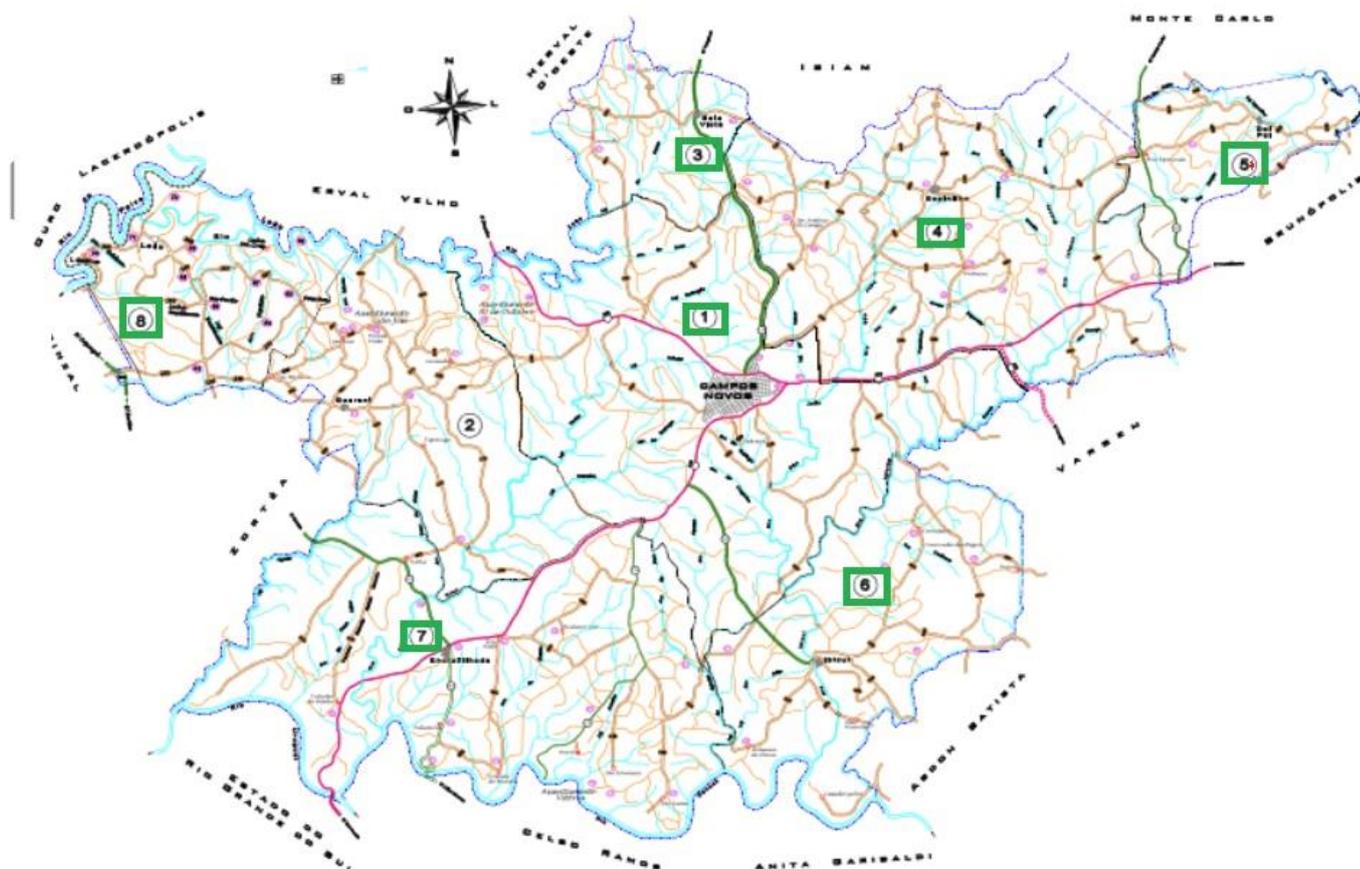


## TERMO DE REFERÊNCIA PARA AQUISIÇÃO DE MATERIAL PÉTREO PARA AGULHAMENTO DE REVESTIMENTO PRIMÁRIO, EM MANUTENÇÕES DAS ESTRADAS DO INTERIOR E DE RUAS NÃO PAVIMENTADAS NO PERÍMETRO URBANO DE CAMPOS NOVOS – R0E – 11/02/2021

### 1. Malha viária municipal não pavimentada

O Município de Campos Novos possui uma área de 1.655km<sup>2</sup> e é constituído pela zona urbana e mais sete distritos localizados nos extremos do perímetro municipal, e em razão dessa localização, o município **possui uma malha rodoviária principal não pavimentada ao redor de 1.800km**, sendo que, as estradas vicinais existentes e que ligam as vias principais para o interior das propriedades não fazem parte desse montante e necessitam também de manutenções periódicas. O desenho a seguir orienta sobre essa localização (número circundado por um retângulo) e sua distribuição ao longo da área territorial do município de Campos Novos.



 Localização dos Distritos

## 2. Conceituação de Revestimento Primário

Por mais eficazes e bem executadas que sejam as obras destinadas a promover a drenagem superficial da pista de rolamento, estas nem sempre solucionam todos os problemas correntes de trafegabilidade nas estradas rurais.

Mesmo após convenientemente conformados e com a drenagem funcionando a contento, alguns trechos da pista podem apresentar problemas quanto à sua capacidade de suporte ou se tornar, por exemplo, escorregadios sob condições de chuva, quando os materiais do subleito se apresentam com elevados teores de argila.

Assim, a execução de uma camada de revestimento primário é a única alternativa capaz de garantir boas condições de trafegabilidade sob qualquer condição climática.

## 3. Materiais disponíveis em jazidas para utilização como revestimento primário

As características geológicas de cada região respondem pela abundância, escassez ou até mesmo indisponibilidade de materiais naturais para utilização nos mais variados fins em projetos para implantação de melhoramentos em estradas rurais, sendo que, em Campos Novos foram mapeadas 53 “possíveis” jazidas espalhadas ao longo da área territorial do município.

Com relação aos materiais a serem utilizados na manutenção das estradas rurais e destinados especificamente ao seu revestimento, suas características podem fazer uma diferença substancial no seu desempenho e funcionalidade.

Podem também, refletir significativamente na quantidade de material de reposição para a superfície de rolamento, no custo dos serviços e no conforto proporcionado aos usuários.

O uso de materiais para revestimento primário, bem compactados, uma superfície de rolamento adequadamente mantida e dotada boa e eficiente sistema de drenagem tem como resultado estradas duradouras e com solidez estrutural, apresentando custos mínimos para sua manutenção.

Os materiais utilizados nos serviços de manutenção de estradas rurais são normalmente encontrados na natureza em jazidas, podendo os mesmos, na grande maioria dos casos, serem utilizados diretamente na pista, pois são compostos por misturas cujas proporções de granulometria, argila e/ou areia são satisfatórias ao uso.

## 4. Composição ideal da mistura de agregados para o revestimento

Um bom revestimento é aquele composto por materiais cuja mistura ideal seja formada por três tipos de agregados contendo: (i) agregado graúdo, (ii) areia e (iii)

finos. Sem uma adequada composição desses materiais, o revestimento apresentará uma performance deficiente. Nesse aspecto, considerando-se a precariedade quando à qualidade dos materiais existentes em algumas regiões de Campos Novos, uma prática comum com o propósito de melhorar a camada de revestimento consiste na adição de finos de maneira a promover a estabilidade da mistura, os quais exercem um papel crucial na sua composição ao preencherem os vazios que são formados na mistura pelas partículas de maior graduação.

A presença de agregados graúdos, por sua vez, é essencialmente importante para promover a necessária capacidade de suporte para o atendimento da demanda de veículos pesados trafegando nas estradas, devendo os mesmos, todavia, estarem presentes na camada de base/subleito.

A adição de materiais ausentes na mistura é usualmente executada nas operações de reconformação da pista de rolamento com o uso de motoniveladora, embora leves aplicações de agregados de tamanho fino a médio possam ser feitas ocasionalmente visando a correção de pequenos trechos denotando superfície esburacada ou escorregadias em dias chuvosos.

## **5. Procedimento e faixa granulométrica de materiais para revestimento**

O dimensionamento da camada a ser executada para o revestimento primário deve levar em conta o volume e o tipo de tráfego, característica do solo presente no subleito com respeito basicamente à sua capacidade de suporte e a presença de trechos críticos.

Para os casos de revestimentos prevendo a utilização de materiais oriundos de jazidas, levando-se em consideração os fatores de composição da mistura para uso “in natura”, ou seja, acusando a presença de agregados mais graúdos, e a prática corrente tem se utilizado de camadas com espessura de 10cm a 15cm, podendo até ser mais espessa em função de características particulares do trecho a recuperar.

A garantia de obtenção destes materiais em diâmetros compatíveis ao uso que se pretende, vai depender fundamentalmente do maior ou menor grau de faturamento apresentado pelas rochas que deram origem ao maciço.

Assim, em muitas regiões de Campos Novos há a disponibilidade de materiais para a execução do revestimento, porém, apresenta-se limitada quanto a fatores como: (i) escassez, (ii) distâncias de transporte muito longas, (iii) baixa qualidade dos materiais disponíveis, (iv) impactos ambientais.

Tais alternativas, se por um lado, implicam muitas vezes em custos mais elevados, por outro, todavia, permitem a execução do revestimento primário naqueles trechos onde as condições de trafegabilidade estão seriamente comprometidas

em condições mais adversas de clima. Inúmeras são as soluções alternativas que podem ser adotadas para o tratamento desta questão, as quais vão depender fundamentalmente, entre outros, de uma série de fatores geológicos que devem ser cuidadosamente analisados.

Entre tais alternativas, podemos citar o “agulhamento”, técnica utilizada visando a melhoria das condições de rolamento das estradas rurais, consistindo na cravação através de compactação, de material pétreo granular estabilizado granulometricamente (NORMA DNIT 141/2010-ES), diretamente sobre a camada de subleito lançada ou sobre o subleito previamente escarificado e conformado, sendo que, essa inclusão tem a finalidade de preencher os vazios existentes no subleito (ver nota na tabela 1) e também dar maior durabilidade e desempenho à superfície de rolamento.

O procedimento para execução da camada de revestimento consiste:

- Conformar a superfície do subleito;
- Caso o subleito tenha espessura suficiente, promover a escarificação da superfície em profundidade ao redor de 10cm, se não, adicionar material ao subleito;
- Espalhar uma camada de material pétreo granular estabilizado granulometricamente (tabela 1) de espessura de 3 a 5cm, sobre a superfície escarificada ou recém lançada;
- Verificar a umidade do material existente na pista e se necessário corrigir com a utilização de caminhão pipa;
- Compactação por meio de rolo vibratório.

Peneira de malha quadrada		% em peso passando – Faixa “B”	% em peso passando – Faixa “C”	Tolerâncias da faixa de projeto
ABNT	Abertura (mm)			
2”	50,8	100	100	± 7
1”	25,4	75-90	100	± 7
3/8”	9,5	40-75	50-85	± 7
nº 4	4,8	30-60	35-65	± 5
nº 10	2,0	20-45	25-50	± 5
nº 40	0,42	15-30	15-30	± 2
nº 200	0,074	5-15	5-15	± 2

Tabela 1 - Material para “agulhamento” - Tabela de composição granulométrica segundo item 5 da NORMA DNIT 141/2010-ES

**NOTA** - Considerando-se a precariedade quando à qualidade e a heterogeneidade granulométrica dos materiais existentes em

*algumas regiões (jazidas) de Campos Novos, os quais funcionarão como sub-base, a Contratante poderá optar na escolha do material a ser produzido pelo Proponente, em sua central de produção de misturas, podendo solicitar a produção do material, hora na faixa “B” e hora na faixa “C” em função das características encontradas nas pistas a serem recuperadas.*

## **6. Equipamento**

- a) Motoniveladora com escarificador;
- b) Caminhão tanque distribuidor de água;
- c) Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro e liso-vibratório;
- d) Retroescavadeira;
- e) Central de mistura.

## **7. Recepção/retirada pela Prefeitura Municipal do material pétreo estabilizado granulometricamente a ser fornecido pelo Contratado.**

Considerando distância/localização (raio) geográfica da planta de britagem do futuro fornecedor do material britado e estabilizado granulometricamente em relação ao prédio da Prefeitura Municipal situado à rua Expedicionário João Batista de Almeida, 323, duas situações poderão se apresentar:

### *a) Plantas de britagem situadas em um raio menor ou igual a 6km*

Nessa condição, no custo do material britado a ser fornecido deverá estar incluso, além dos custos com a produção, salários, impostos, taxas e etc, os custos relativos ao carregamento dos caminhões (no pátio da planta de britagem) que transportarão o material desde as centrais de produção até seu destino final;

### *b) Plantas de britagem situadas em um raio maior que 6km*

Nessa condição, o valor ofertado para o fornecimento do material, deverá contemplar os custos com a produção, carga, salários, impostos, taxas, etc., bem como, os custos relativos ao transporte rodoviário do material a ser fornecido, desde a central de produção do proponente até um ponto de transbordo de propriedade da prefeitura, situado na zona urbana de Campos Novos nas seguintes coordenadas UTM, 477544,83m E e 6968199,77m S, conforme pode ser visto no quadro a seguir.



## 8. Execução

### 8.1. Execução da base

A execução da base estabilizada granulometricamente compreende as operações de mistura, umedecimento e/ou secagem dos materiais, em central de mistura ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

### 8.2. Quantitativo de estrada a ser tratada com o processo de “agulhamento” e quantidade em toneladas de material pétreo britado a contratar em 2021:

#### 8.2.1. Para a Secretaria da Agricultura

- a) Quilometragem a recuperar - Ano 2021 (estradas gerais principais)  
1.800km (~ existente) x 5% (a recuperar) = **90km a ser recuperado com agulhamento;**
- b) Geometria da estrada – volume por km de agulhamento  
1.000m x 6m (largura) x 0,03 a 0,05m (espessura) = **180 a 300m<sup>3</sup>/km;**
- c) Quantidade (t) de material britado estabilizado granulometricamente a contratar  
(90km x 180 a 300m<sup>3</sup>/km) x 2,12t/m<sup>3</sup> = **34.344 a 57.240t;**
- d) Produção estimada por km recuperado – 1,5 a 2 dias/km por equipe, podendo ter-se duas frentes de trabalho simultâneos.
- e) Consumo diário de material com duas equipes simultâneas  
~ 500m/dia/(equipe) x 6m x 0,05m x 2(equipes) x 1,7t/m<sup>3</sup> = **636t/dia**  
**Nota – 636t/25,2t/carga= ~ 25 caçambas**
- f) Subtotal a contratar para a Secretaria de Agricultura – **57.240t**

Notas – 01 - densidade da faixa “B” = 2,11t/m<sup>3</sup>

02 - densidade da faixa “C” – 2,13t/m<sup>3</sup>

Fonte - e-mail da SBM Minerações Ltda de 01/102019

8.2.2. Para a Secretaria de Obras

a) Subtotal a contratar para a Secretaria de Obras – **12.000t**

8.3. Mistura dos materiais para atendimento à composição granulometria do material pétreo que satisfaça o item 5.1-materiais que atenda a faixa “C” preconizada pela NORMA 141/2010-ES-DNIT (tabela 1)

a) Mistura prévia

Em razão da quantidade diária (~510t/dia) a ser utilizada de material britado e granulometricamente estabilizado, a mistura dos materiais componentes e que atenda a faixa “C” da NORMA 141/2010 ES deverá ser **“necessariamente processada por CENTRAIS DE MISTURA”** próprias para este fim, ***não se aceitando misturas mecânicas com utilização de pás carregadeiras e outros equipamentos similares, nem tão pouco, misturas mecânica executadas na pista a ser recuperada***, em razão de, esse tipo de procedimento de mistura, sem a utilização de centrais de mistura, não fornecer homogeneidade ao produto a ser fornecido e conseqüentemente não atender ao propósito de sua aplicação.

b) Frequência do controle granulométrico e densidade

Em conformidade com o item 7.1.a da NORMA 141/2010-ES, a frequência de retirada de amostras deverá ocorrer por segmentos de 400m de extensão, sendo a amostra coletada no instante da distribuição do material britado estabilizado granulometricamente sobre a pista a ser recuperada.

**Nota 1** – Em função da homogeneidade dos resultados da granulometria, obtidos no início dos trabalhos de recuperação das estradas do interior/ruas da cidade, poder-se-á estabelecer uma nova frequência aumentando o comprimento do trecho a ser amostrado (a critério do Contratante).

**Nota 2** – Poderá ser estudada a “possibilidade” de coleta de material para ensaio à medida que os caminhões são carregados na central de britagem, dinamizando a coleta e obtenção de resultados.

c) Quantidade de amostras para ensaio de granulometria e densidade e custos para a realização dos mesmos.

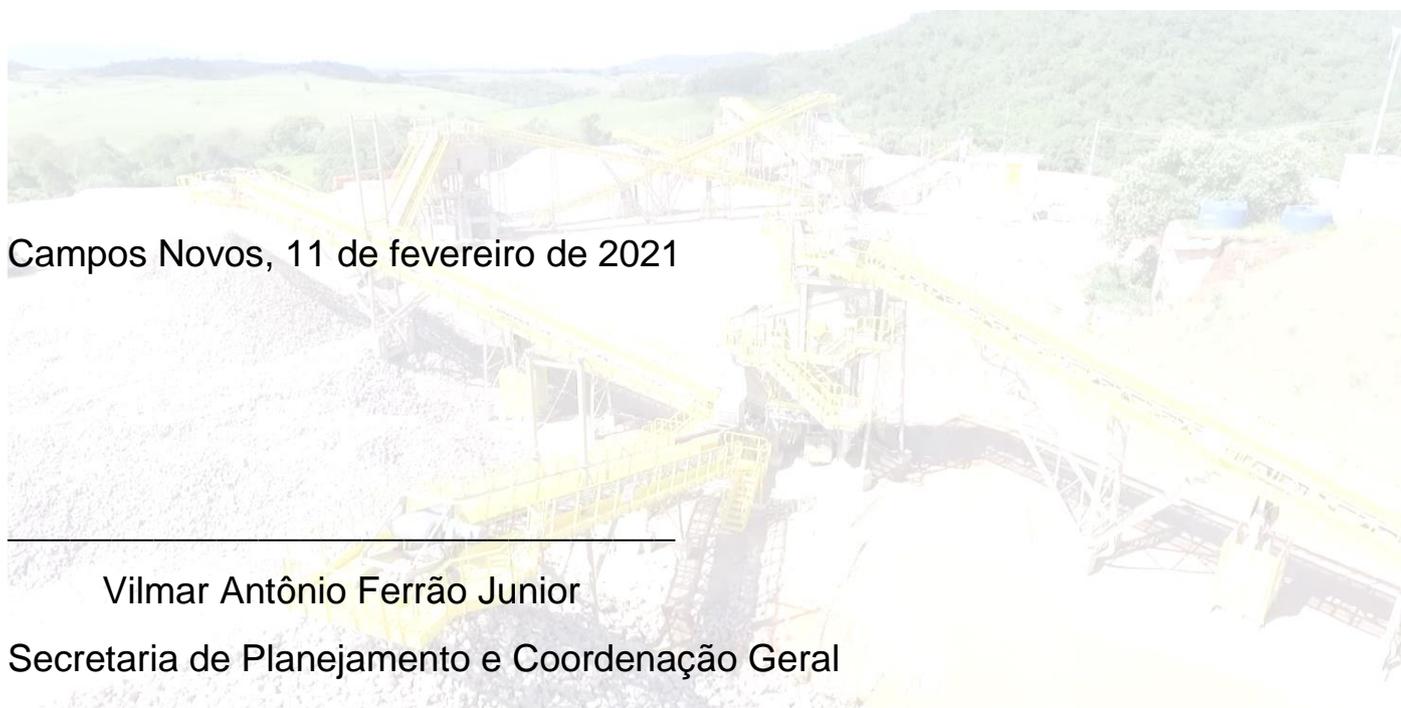
Estimando-se que serão recuperados 90km de estradas do interior no transcorrer de 2021, e o número de ensaios previstos estará ao redor de 220 ensaios, **cujo custo, deverá estar incluso no custo da tonelada de material estabilizado granulometricamente fornecido pelo Contratado.**

**Nota 3 - Orientamos que, a realização dos ensaios de granulometria e densidade deverão ser executados de forma expedita e rápida, de modo a dar continuidade aos trabalhos em desenvolvimento no campo, isto é, não serão aceitas cargas cujo material**

**transportado não atenda às faixas “B” e/ou “C” previsto na NORMA 141/2010-ES - DNIT.**

**9. Quantitativo de brita graduada estabilizada granulometricamente a ser fornecido/contratado**

Item	Serviço/ Fonte	Descrição	Quantidades (t)		Total (t)	Custo Unitário- (R\$/t)	TOTAL
			Secretarias				
			Agricultura	Obras			
01	53195- DEINFRA	Brita graduada NORMA 141/2010- ES - DNIT	57.240	12.000	69.240	32,78	2.269.687,20



Campos Novos, 11 de fevereiro de 2021

Vilmar Antônio Ferrão Junior

Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral

Aparício Valério Borba Duarte

Secretaria de Transportes, Obras e Urbanismo

José Jair Fagundes Antunes

Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente