

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGES-SC  
 ENDEREÇO: R. Benjamin Constant, 13 - Centro, Lages - SC, 88501-900

### MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

| ITEM                                | CÓDIGO | DESCRIÇÃO  | CÓDIGO VEÍCULO TRANSPORTADOR | ORIGEM         | DESTINO | DISTÂNCIA IDA (KM) | FATOR K (K=1 SEM RETORNO) (K=2 COM RETORNO) | FATOR DE UTILIZAÇÃO (FU) | VELOCIDADE (KM/H) | TEMPO DE VIAGEM (H) | CUSTO HORÁRIO PRODUTIVO (R\$/H) | QUANTIDADE (UNIDADE)                                    | CUSTO TOTAL DO TRANSPORTE (R\$) |
|-------------------------------------|--------|--|------------------------------|----------------|---------|--------------------|---|--------------------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|
| <b>EQUIPAMENTOS DE GRANDE PORTE</b> |        |  |                              |                |         |                    |   |                          |                   |                     |                                 |   |                                 |
| 4                                   | E9541  | TRATOR SOBRE ESTEIRAS COM LÂMINA - 259 KW  | E9665                        | LAGES E REGIÃO | OBRA    | 30                 | 2   | 1,00                     | 60                | 0,50                | 389,0987                        | 1   | 389,10                          |
| 5                                   | E9524  | MOTONIVELADORA - 93 KW   | E9665                        | LAGES E REGIÃO | OBRA    | 30                 | 2   | 1,00                     | 60                | 0,50                | 389,0987                        | 1   | 389,10                          |
| 9                                   | E9515  | Escavadeira hidráulica sobre esteiras com caçamba com capacidade de 1,56 m³ - 118 kW | E9665                        | LAGES E REGIÃO | OBRA    | 30                 | 2   | 1,00                     | 60                | 0,50                | 389,0987                        | 1   | 389,10                          |
| 11                                  | E9530  | Rolo compactador liso vibratório autopropelido por pneus de 11 t - 97 kW             | E9665                        | LAGES E REGIÃO | OBRA    | 30                 | 2   | 0,50                     | 60                | 0,50                | 389,0987                        | 1   | 194,55                          |
| 12                                  | E9762  | ROLO COMPACTADOR DE PNEUS AUTOPROPELIDO DE 27 T - 85 KW                              | E9665                        | LAGES E REGIÃO | OBRA    | 30                 | 2   | 1,00                     | 60                | 0,50                | 389,0987                        | 1   | 389,10                          |
| 13                                  | E9526  | RETROSCAVADEIRA DE PNEUS COM CAPACIDADE DE 0,76 M³ - 58 KW                           | E9665                        | LAGES E REGIÃO | OBRA    | 30                 | 2   | 0,50                     | 60                | 0,50                | 389,0987                        | 1   | 194,55                          |
| 15                                  | E9545  | VIBROACABADORA DE ASFALTO SOBRE ESTEIRAS - 82 KW                                     | E9665                        | LAGES E REGIÃO | OBRA    | 30                 | 2   | 0,50                     | 60                | 0,50                | 389,0987                        | 1   | 194,55                          |
| <b>EQUIPAMENTOS AUTOPROPELIDO</b>   |        |  |                              |                |         |                    |   |                          |                   |                     |                                 |   |                                 |
| 27                                  | E9667  | CAMINHÃO BASCULANTE COM CAPACIDADE DE 14 M³ - 188 KW                                 | E9667                        | LAGES E REGIÃO | OBRA    | 30                 | 1   | 1                        | 60                | 0,50                | 296,1393                        | 2   | 296,14                          |
| 29                                  | E9571  | CAMINHÃO TANQUE COM CAPACIDADE DE 10.000 L - 188 KW                                  | E9571                        | LAGES E REGIÃO | OBRA    | 30                 | 1   | 1                        | 60                | 0,50                | 329,0650                        | 1   | 164,53                          |
| 36                                  | E9575  | Caminhão basculante com caçamba estanque com capacidade de 14 m³ - 188 kW            | E9575                        | LAGES E REGIÃO | OBRA    | 30                 | 1   | 1                        | 60                | 0,50                | 296,1684                        | 1   | 148,08                          |
|                                     |        |  |                              |                |         |                    |   |                          |                   |                     |                                 | TOTAL:  | <b>2.748,80</b>                 |
|                                     |        |  |                              |                |         |                    |   |                          |                   |                     |                                 | <b>Custo Total Mobilização e Desmobilização (cada):</b> | <b>2.748,80</b>                 |

## EQUAÇÕES E ÍNDICES CONFORME - MANUAL DE CUSTOS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES VOLUME 08 - ADMINISTRAÇÃO LOCAL

### 2.3.2.1. Laboratório de Solos para Terraplenagem

A equipe de laboratório de solos para terraplenagem tem como função avaliar as características dos materiais utilizados na construção do corpo de aterro e sua camada final, realizando ensaios laboratoriais a fim de se obter parâmetros de compactação em pista que assegurem que o corpo estradal tenha a capacidade de suporte adequada para seu pleno desempenho.

O dimensionamento das equipes de laboratório de solos para terraplenagem deve ser realizado em função da aplicação da equação 11 e da quantidade de serviços que uma equipe tem a capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas, conforme valores de referência apresentados a seguir:

-Para corpo de aterro (compactação a 100% do Proctor normal):  $QE = 169.000,00 \text{ m}^3$ ;

-Para camada final de aterro (compactação a 100% do Proctor intermediário):  $QE = 24.200,00 \text{ m}^3$ .

A quantidade de serviços que uma equipe de laboratório de solos de terraplenagem tem a capacidade de ensaiar foi definida em função da metodologia apresentada e das normas “DNIT ES - 108/2009 - Terraplenagem - Aterros”; “DNIT ME - 164/2013 - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas”; “DNIT ME - 172/2016 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas”; “DNER ME - 037/1994 - Solos - Determinação da massa específica, in situ, com emprego de óleo”; “DNER ME - 080/1994 - Solos - Análise granulométrica por peneiramento”; “DNER ME - 082/1994 - Solos - Determinação do limite de plasticidade”; “DNER ME - 092/1994 - Solos - Determinação da massa específica aparente, in situ, com emprego de frasco de areia” e “DNER ME - 122/1994 - Solos - Determinação do limite de liquidez - Método de referência e método expedito”.

### 2.3.2.2. Laboratório de Solos para Pavimentação

De forma similar às equipes de controle tecnológico na terraplenagem, a equipe de laboratório de solos para pavimentação analisa as características físicas dos materiais a serem empregados nas bases e sub-bases da estrutura do pavimento. Entretanto, face à importância destas camadas estruturais e à diversidade de soluções técnicas de engenharia passíveis de serem aplicadas, para esses serviços são necessárias quantidades maiores de ensaios.

Em consulta ao normativo vigente do DNIT, relativamente à frequência de ensaios a serem realizados conforme os tipos de base e sub-base, observa-se que as soluções para sua execução podem ser agregadas em dois grupos, com controle tecnológico sendo realizado da seguinte forma:

- A cada 100 m de pista executada: bases e sub-bases de solo-cimento, solo melhorado com cimento, entre outras que utilizem cimento para estabilização;

- A cada 200 m de pista executada: bases e sub-bases estabilizadas granulometricamente com ou sem mistura, brita graduada e macadame.

O dimensionamento das equipes de laboratório de solos para pavimentação deve ser realizado em função da aplicação da equação 11 e da quantidade de serviços que uma equipe tem a capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas, conforme valores de referência apresentados a seguir:

- Bases e sub-bases com adição de cimento:  $QE = 11.800,00 \text{ m}^3$ ;

- Bases e sub-bases sem adição de cimento:  $QE = 21.900,00 \text{ m}^3$ .

Para os serviços de reciclagem de base devem ser utilizadas as premissas do dimensionamento das equipes de laboratório de solos para pavimentação, onde um grupo é associado à adição de cimento e o outro aos demais serviços.

O controle tecnológico das sub-bases de concreto compactado com rolo e adensamento por vibração será abordado no laboratório de concretos.

A quantidade de serviços que uma equipe de laboratório de solos de pavimentação tem a capacidade de ensaiar foi definida em função da metodologia apresentada e das normas “DNIT ES - 114/2009 - Pavimentação - Sub-base estabilizada granulometricamente com escória de aciaria”; “DNIT ES - 115/2009 - Pavimentação - Sub-base estabilizada granulometricamente com escória de aciaria”; “DNIT ES - 139/2010 - Pavimentação - Sub-base estabilizada granulometricamente”; “DNIT ES - 140/2010 - Pavimentação - Sub-base de solo melhorado com cimento”; “DNIT ES - 141/2010 - Pavimentação - Base estabilizada granulometricamente”; “DNIT ME - 164/2013 - Compactação utilizando amostras não trabalhadas”; “DNIT ME - 172/2016 - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas”; “DNER ME - 052/1994 - Solos e agregados miúdos - Determinação da umidade com emprego do Speedy”; “DNER ME - 054/1997 - Equivalente de areia”; “DNER ME - 080/1994 - Análise granulométrica por peneiramento”; “DNER ME - 092/1994 - Determinação da massa específica aparente, in situ, com emprego de frasco de areia” e “DNER ME - 122/1994 - Determinação do limite de liquidez”.

### 2.3.2.3. Laboratório de Asfaltos

A equipe de laboratório de asfaltos tem como função avaliar e caracterizar os materiais utilizados na confecção dos pavimentos asfálticos, podendo dividi-los em três grupos: agregados, materiais betuminosos e misturas asfálticas.

Para cada solução de pavimentação asfáltica, consultou-se a respectiva especificação de serviço e foram apropriados todos os ensaios de controle tecnológico requisitados para qualificação dos respectivos serviços.

O dimensionamento das equipes de laboratório de asfaltos deve ser realizado em função da aplicação da equação 11 e da quantidade de serviços que uma equipe tem a capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas, conforme valores de referência apresentados a seguir:

- Concreto asfáltico usinado a quente:  $QE = 9.000,00 \text{ t}$ ;

- Mistura de areia asfalto:  $QE = 10.400,00 \text{ t}$ ;

- Pré-misturado a quente:  $QE = 9.000,00 \text{ t}$ ;

- Tratamento superficial:  $QE = 123.000,00 \text{ m}^2$ ;

- Micro revestimento:  $QE = 161.000,00 \text{ m}^2$ ;

- Lama asfáltica:  $QE = 308.000,00 \text{ m}^2$ ;

- Pré-misturado a frio:  $QE = 4.400,00 \text{ m}^3$ ;

- Imprimação:  $QE = 1.610.000,00 \text{ m}^2$ ;

- Pintura de ligação:  $QE = 3.610.000,00 \text{ m}^2$ ;

- Macadame betuminoso:  $QE = 7.300,00 \text{ m}^3$ .

Com relação aos serviços de imprimação e pintura de ligação, observa-se que a capacidade de realização de ensaios da equipe mostra-se bastante elevada. Tal fato relaciona-se ao fato de que o controle tecnológico para esses serviços consiste apenas na avaliação dos ligantes betuminosos no ato do recebimento, demandando reduzido tempo da equipe de laboratório de asfaltos.

A quantidade de serviços que uma equipe de laboratório de asfaltos tem a capacidade de ensaiar foi definida em função da metodologia apresentada e das normas “DNER - ES 385/1999 - Pavimentação - Concreto asfáltico com asfalto polímero”; “DNER - ES 386/1999 - Pavimentação - Pré-misturado a quente com asfalto polímero - camada porosa de atrito”; “DNER - ES 387/1999 - Pavimentação - Areia asfalto a quente com asfalto polímero”; “DNER - ES 388/1999 - Pavimentação - Micro pré-misturado a quente com asfalto polímero”; “DNER - ES 390/1999 - Pavimentação - Pré-misturado a frio com emulsão modificada por polímero”; “DNER - ES 391/1999 - Pavimentação - Tratamento superficial simples com asfalto polímero”; “DNER - ES 392/1999 - Pavimentação - Tratamento superficial duplo com asfalto polímero”; “DNER - ES 393/1999 - Pavimentação - Tratamento superficial triplo com asfalto polímero”; “DNER - ES 394/1999 - Pavimentação - Macadame por penetração com asfalto polímero”; “DNER - ES 395/1999 - Pavimentação - Pintura de ligação com asfalto polímero”; “DNIT ES - 031/2006 - Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico”; “DNIT ES - 032/2005 - Pavimentos flexíveis - Areia asfalto a quente”; “DNIT ES - 033/2005 - Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico reciclado a quente em usina”; “DNIT ES - 034/2005 - Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico reciclado a quente no local”; “DNIT ES - 035/2005 - Pavimentos flexíveis - Micro revestimento asfáltico a frio com emulsão modificada por polímero”; “DNIT ES - 112/2009 - Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico com asfalto borracha, via úmida, do tipo terminal blending”; “DNIT ES - 144/2014 - Pavimentação - Imprimação com ligante asfáltico convencional”; “DNIT ES - 145/2012 - Pavimentação - Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional”; “DNIT ES - 146/2012 - Pavimentação - Tratamento superficial simples com ligante asfáltico convencional”; “DNIT ES - 147/2012 - Pavimentação - Tratamento superficial duplo com ligante asfáltico convencional”; “DNIT ES - 148/2012 - Pavimentação - Tratamento superficial triplo com ligante asfáltico convencional”; “DNIT ES - 149/2010 - Pavimentação - Macadame betuminoso com ligante asfáltico convencional por penetração”; “DNIT ES - 150/2010 - Pavimentação - Lama asfáltica”; “DNIT ES - 153/2010 - Pavimentação - Pré-misturado a frio com emulsão catiônica convencional”; “DNER ME - 004/1994 - Material betuminoso - Determinação da viscosidade Saybolt-Furol a alta temperatura”; “DNER ME - 005/1995 - Emulsão asfáltica - Determinação da penetração”; “DNER ME - 006/2000 - Emulsão asfáltica - Determinação da sedimentação”; “DNER ME - 043/1995 - Mistura betuminosa a quente - Ensaio Marshall”; “DNER ME - 053/1994 - Mistura betuminosa - Percentagem de betume”; “DNER ME - 054/1997 - Equivalente de areia”; “DNER ME - 059/1994 - Emulsão asfáltica - Determinação da resistência a água (adesividade)”; “DNER ME - 083/1994 - Agregados - Análise granulométrica”; “DNER ME - 117/1994 - Mistura betuminosa - Determinação da densidade aparente”; “DNER ME - 148/1994 - Material betuminoso - Determinação dos pontos de fulgor e de combustão”; “DNIT ME - 130/2010 - Determinação da recuperação elástica de materiais asfálticos pelo ductilômetro”; “DNIT ME - 131/2010 - Materiais asfálticos - Determinação do ponto de amolecimento - Método do anel e bola”; “DNIT ME - 136/2010 - Misturas asfálticas - Determinação da resistência à tração por compressão diametral”; “DNIT ME - 155/2010 - Material asfáltico - Determinação da penetração”; “DNIT ME - 156/2010 - Emulsão asfáltica - Determinação da carga da partícula”; “DNIT ME - 157/2011 - Emulsão asfáltica catiônica - Determinação da desemulsibilidade”; “DNIT ME - 158/2011 - Mistura asfáltica - Determinação da percentagem de betume em mistura asfáltica utilizando o extrator Soxhlet”; NBR 14.756/2001; NBR 14.856/2002; NBR 14.376/2007; NBR 14.491/2007; NBR 5.765/2012.

Utiliza-se da seguinte equação para dimensionamento do acompanhamento de laboratório:

$$E_L = \frac{(Q_p)}{(Q_E)} \quad (11)$$

onde:

**E<sub>L</sub>** representa a quantidade total de equipes de controle tecnológico necessária para

Q<sub>p</sub> representa a quantidade de serviços prevista em projeto (und);  
Q<sub>E</sub> representa a quantidade de serviços que uma equipe de controle tecnológico tem a capacidade de ensaiar em uma jornada de trabalho de 182,49 horas (und).

Sendo assim com os índices do projeto obtemos :

|  |      |                       |     |                           |
|--|------|-----------------------|-----|---------------------------|
| Equipe de laboratório de terraplanagem           | QP = | m <sup>3</sup>        | QE= | 169.000,00 m <sup>3</sup> |
| Equipe de laboratório de solos para pavimentação | QP = | 739,50 m <sup>3</sup> | QE= | 11.800,00 m <sup>3</sup>  |
| Equipe de laboratório de Asfalto                 | QP = | 221,85 T              | QE= | 9.000,00 T                |

Sendo assim os específicos valores para EL adotado foram :

EL - Equipe de laboratório de terraplanagem/solos para pavimentação  
EL= 0,062669492  
EL - Equipe de laboratório de Asfalto  
EL= 0,02465