



Estado do Rio Grande do Sul Município de Ibiraiaras

MEMORIAL DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS

1. TRECHO 01: COMUNIDADE NOSSA SENHORA CONSOLADORA

Trecho de 500 metros de extensão.

1.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1.1. LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL:

Limpeza de 1m de largura em cada lado da estrada, em todo o trecho de estrada.
Área de limpeza: 1 metro de largura x 2 lados da estrada x 500 metros de extensão
= 1.000m²

1.2. CASCALHAMENTO

1.2.1. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE LEITO DE SOLO

Será regularizada e compactada a área de terraplanagem, portanto 10 metros de largura em toda a extensão do trecho.

Área de seção: 10m de largura x 500m de extensão = 5.000 m²

1.2.2. ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS

É o espalhamento do cascalho e da brita que serão usados no trecho.

Volume de cascalho a espalhar: 10cm de altura x 7m de largura x 500m de extensão = 350 m³

Volume de brita a espalhar: 175m³

Total de material a espalhar no trecho: 350m³ de cascalho + 175m³ de brita = 525 m³

OBS: O material cascalho será transportado pela prefeitura municipal, da cascalheira até o trecho. Volume de cascalho: 10cm de altura x 7m de largura x 500m de extensão = 350 m³

1.2.3. COMPACTAÇÃO DA CAMADA DE CASCALHO ESP. 10CM COM ROLO COMPACTADOR PÉ DE CARNEIRO, LARGURA DE TRABALHO 1,68M

Será criada uma composição para transformar a unidade de utilização do rolo compactador, de horas para m³ de material compactado.

Segundo Helio de Souza e Catalani G. (2002), a capacidade de compactação do rolo pode ser dada pela equação:

$$Q = \frac{l \times e \times V \times E \times 1000}{n}$$

Onde:

Q= capacidade de compactação em m³/h



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Ibiraiaras

- l= largura útil do rolo
- e= espessura da camada após compactação
- v= velocidade em km/h
- E= eficiência (estimada em 0,8)
- n= número de passadas

Portanto, para o cascalho:

$$Q = \frac{1,68 \times 0,10 \times 10 \times 0,8 \times 1000}{10} = 134,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Desta forma o coeficiente utilizado na composição pode ser calculado por regra de três:

$$\begin{aligned} 134,4\text{m}^3 &\rightarrow 1\text{h} \\ 1\text{m}^3 &\rightarrow x \\ x &= 0,007 \end{aligned}$$

A composição será, portanto:

COMPOSIÇÃO	103	COMPACTAÇÃO DA CAMADA DE CASCALHO ESP. 10CM COM ROLO COMPACTADOR PÉ DE CARNEIRO, LARGURA DE TRABALHO 1,68M	M3		0,93	0,97
SINAPI	73436	ROLO COMPACTADOR VIBRATÓRIO PÉ DE CARNEIRO PARA SOLOS, POTÊNCIA 80 HP, PESO OPERACIONAL SEM/COM LASTRO 7,4 / 8,8 T, LARGURA DE TRABALHO 1,68 M - CHP DIURNO. AF_02/2016	CHP	0,007	133,20	139,95

1.2.4. PEDRA BRITADA Nº 2

Será utilizada para compor uma camada com 5cm de altura de brita, sobre o cascalho compactado.

Volume: Lastro de 0,05m de brita x 7m de largura x 500m do trecho = 175 m³

1.2.5. CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES

Será carregado, manobrado e descarregado o volume de brita = 175m³

1.2.6. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE

Será transportada os 175m³ de brita, pela distância média de 28,1km, conforme croqui.

Quantidade: 175m³ x 28,1km = 4.917,5 m³x km

1.2.7. COMPACTAÇÃO DA CAMADA DE BRITA COM ROLO COMPACTADOR VIBRATÓRIO, LARGURA DE TRABALHO 1,68M

Será criada uma composição para transformar a unidade de utilização do rolo compactador, de horas para m³ de material compactado.

Segundo Helio de Souza e Catalani G. (2002), a capacidade de compactação do rolo pode ser dada pela equação:



Estado do Rio Grande do Sul Município de Ibiraiaras

$$Q = \frac{l \times e \times V \times E \times 1000}{n}$$

Onde:

Q= capacidade de compactação em m³/h

l= largura útil do rolo

e= espessura da camada após compactação

v= velocidade em km/h

E= eficiência (estimada em 0,8)

n= número de passadas

Portanto, para a brita:

$$Q = \frac{1,68 \times 0,05 \times 10 \times 0,8 \times 1000}{10} = 67,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Desta forma o coeficiente utilizado na composição pode ser calculado por regra de três:

$$\begin{aligned} 67,2\text{m}^3 &\rightarrow 1\text{h} \\ 1\text{m}^3 &\rightarrow x \\ x &= 0,015 \end{aligned}$$

A composição será, portanto:

COMPOSIÇÃO	102	COMPACTAÇÃO DA CAMADA DE BRITA COM ROLO COMPACTADOR VIBRATÓRIO, LARGURA DE TRABALHO 1,68M	M3		1,44	1,47
SINAPI	5684	ROLO COMPACTADOR VIBRATÓRIO DE UM CILINDRO AÇO LISO, POTÊNCIA 80 HP, PESO OPERACIONAL MÁXIMO 8,1 T, IMPACTO DINÂMICO 16,15 / 9,5 T, LARGURA DE TRABALHO 1,68 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,015	96,13	98,38

1.3. BUEIROS

Será feito um bueiro, com a tubulação atravessando os 10m de largura da estrada.

Quantidade de tubos: 10m de largura da estrada + 0,5m de cada lado = 11 m



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Ibiraiaras

2. TRECHO 02: ESTRADA DE ACESSO A COMUNIDADE SÃO PIO X

Trecho de 1.350 metros de extensão.

1.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1.1. PLACA DE OBRA

Placa de 2,40m de largura e 1,20m de altura.

Área da placa: $1,20 \times 2,40 = 2,88\text{m}^2$

1.1.2. LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL:

Limpeza de 1m de largura em cada lado da estrada, em todo o trecho de estrada.

Área de limpeza: 1 metro de largura x 2 lados da estrada x 1350 metros de extensão = 2700m^2

1.2. CASCALHAMENTO

1.2.1. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE LEITO DE SOLO

Será regularizada e compactada a área de terraplanagem, portanto 10 metros de largura em toda a extensão do trecho.

Área de seção: 10m de largura x 1350m de extensão = 13500m^2

1.2.2. ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS

É o espalhamento do cascalho e da brita que serão usados no trecho.

Volume de cascalho a espalhar: 10cm de altura x 7m de largura x 1350m de extensão = 945m^3

Volume de brita a espalhar: $472,50\text{m}^3$

Total de material a espalhar no trecho: 945m^3 de cascalho + $472,50\text{m}^3$ de brita = $1.417,50\text{m}^3$

OBS: O material cascalho será transportado pela prefeitura municipal, da cascalheira até o trecho.

Volume de cascalho transportado: 10cm de altura x 7m de largura x 1350m de extensão = 945m^3

1.2.3. COMPACTAÇÃO DA CAMADA DE CASCALHO ESP. 10CM COM ROLO COMPACTADOR PÉ DE CARNEIRO, LARGURA DE TRABALHO 1,68M

Será criada uma composição para transformar a unidade de utilização do rolo compactador, de horas para m^3 de material compactado.

Segundo Helio de Souza e Catalani G. (2002), a capacidade de compactação do rolo pode ser dada pela equação:

$$Q = \frac{l \times e \times V \times E \times 1000}{n}$$

Onde:



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Ibiraiaras

Q= capacidade de compactação em m³/h
l= largura útil do rolo
e= espessura da camada após compactação
v= velocidade em km/h
E= eficiência (estimada em 0,8)
n= número de passadas

Portanto, para o cascalho:

$$Q = \frac{1,68 \times 0,10 \times 10 \times 0,8 \times 1000}{10} = 134,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Desta forma o coeficiente utilizado na composição pode ser calculado por regra de três:

$$134,4\text{m}^3 \rightarrow 1\text{h}$$

$$1\text{m}^3 \rightarrow x$$

$$x = 0,007$$

A composição será, portanto:

COMPOSIÇÃO	103	COMPACTAÇÃO DA CAMADA DE CASCALHO ESP. 10CM COM ROLO COMPACTADOR PÉ DE CARNEIRO, LARGURA DE TRABALHO 1,68M	M3		0,93	0,97
SINAPI	73436	ROLO COMPACTADOR VIBRATÓRIO PÉ DE CARNEIRO PARA SOLOS, POTÊNCIA 80 HP, PESO OPERACIONAL SEM/COM LASTRO 7,4 / 8,8 T, LARGURA DE TRABALHO 1,68 M - CHP DIURNO. AF_02/2016	CHP	0,007	133,20	139,95

1.2.4. PEDRA BRITADA Nº 2

Será utilizada para compor uma camada com 5cm de altura de brita, sobre o cascalho compactado.

Volume: Lastro de 0,05m de brita x 7m de largura x 1350m do trecho = 472,50 m³

1.2.5. CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES

Será carregado, manobrado e descarregado o volume de brita = 472,50 m³

1.2.6. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE

Será transportada os 472,50m³ de brita, pela distância média de 30km, conforme croqui.

Quantidade: 472,50m³ x 26,8km = 12.663,00 m³x km

1.2.7. COMPACTAÇÃO DA CAMADA DE BRITA COM ROLO COMPACTADOR VIBRATÓRIO, LARGURA DE TRABALHO 1,68M

Será criada uma composição para transformar a unidade de utilização do rolo compactador, de horas para m³ de material compactado.





Estado do Rio Grande do Sul Município de Ibiraiaras

Segundo Helio de Souza e Catalani G. (2002), a capacidade de compactação do rolo pode ser dada pela equação:

$$Q = \frac{l \times e \times V \times E \times 1000}{n}$$

Onde:

Q= capacidade de compactação em m³/h

l= largura útil do rolo

e= espessura da camada após compactação

v= velocidade em km/h

E= eficiência (estimada em 0,8)

n= número de passadas

Portanto, para a brita:

$$Q = \frac{1,68 \times 0,05 \times 10 \times 0,8 \times 1000}{10} = 67,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Desta forma o coeficiente utilizado na composição pode ser calculado por regra de três:

$$67,2\text{m}^3 \rightarrow 1\text{h}$$

$$1\text{m}^3 \rightarrow x$$

$$x = 0,015$$

A composição será, portanto:

COMPOSIÇÃO	102	COMPACTAÇÃO DA CAMADA DE BRITA COM ROLO COMPACTADOR VIBRATÓRIO, LARGURA DE TRABALHO 1,68M	M3		1,44	1,47
SINAPI	5684	ROLO COMPACTADOR VIBRATÓRIO DE UM CILINDRO AÇO LISO, POTÊNCIA 80 HP, PESO OPERACIONAL MÁXIMO 8,1 T, IMPACTO DINÂMICO 16,15 / 9,5 T, LARGURA DE TRABALHO 1,68 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,015	96,13	98,38



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Ibiraiaras

3. TRECHO 03: COMUNIDADE NOSSA SENHORA DA SALETE

Trecho de 2.580 metros de extensão.

1.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1.1. LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL:

Limpeza de 1m de largura em cada lado da estrada, em todo o trecho de estrada.
Área de limpeza: 1 metros de largura x 2 lados da estrada x 2580 metros de extensão = 5160 m²

1.2. CASCALHAMENTO

1.2.1. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE LEITO DE SOLO

Será regularizada e compactada a área que receber terraplanagem, portanto 10 metros de largura em toda a extensão do trecho.

Área de seção: 10m de largura x 2580m de extensão = 25.800 m²

1.2.2. ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS

É o espalhamento do cascalho e da brita que serão usados no trecho.

Volume de cascalho a espalhar: 20cm de altura x 7m de largura x 2580m de extensão = 3612 m³

Volume de brita a espalhar: 903m³

Total de material a espalhar no trecho: 3612 m³ de cascalho + 903m³ de brita = 4515 m³

OBS: O material cascalho será transportado pela prefeitura municipal, da cascalheira até o trecho.

Volume de cascalho transportado: 20cm de altura x 7m de largura x 2580m de extensão = 3612 m³

1.2.3. COMPACTAÇÃO DA CAMADA DE CASCALHO ESP. 20CM COM ROLO COMPACTADOR PÉ DE CARNEIRO, LARGURA DE TRABALHO 1,68M

Será criada uma composição para transformar a unidade de utilização do rolo compactador, de horas para m³ de material compactado.

Segundo Helio de Souza e Catalani G. (2002), a capacidade de compactação do rolo pode ser dada pela equação:

$$Q = \frac{l \times e \times V \times E \times 1000}{n}$$

Onde:

Q= capacidade de compactação em m³/h

l= largura útil do rolo

e= espessura da camada após compactação

v= velocidade em km/h





Estado do Rio Grande do Sul

Município de Ibiraiaras

E= eficiência (estimada em 0,8)

n= número de passadas

Portanto, para o cascalho:

$$Q = \frac{1,68 \times 0,20 \times 10 \times 0,8 \times 1000}{10} = 268,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Desta forma o coeficiente utilizado na composição pode ser calculado por regra de três:

$$268,8\text{m}^3 \rightarrow 1\text{h}$$

$$1\text{m}^3 \rightarrow x$$

$$x = 0,004$$

A composição será, portanto:

COMPOSIÇÃO	104	COMPACTAÇÃO DA CAMADA DE CASCALHO ESP. 20CM COM ROLO COMPACTADOR PÉ DE CARNEIRO, LARGURA DE TRABALHO 1,68M	M3		0,53	0,55
SINAPI	73436	ROLO COMPACTADOR VIBRATÓRIO PÉ DE CARNEIRO PARA SOLOS, POTÊNCIA 80 HP, PESO OPERACIONAL SEM/COM LASTRO 7,4 / 8,8 T, LARGURA DE TRABALHO 1,68 M - CHP DIURNO. AF_02/2016	CHP	0,004	133,20	139,95

1.2.4. PEDRA BRITADA Nº 2

Será utilizada para compor uma camada com 5cm de altura de brita, sobre o cascalho compactado.

Volume: Lastro de 0,05m de brita x 7m de largura x 2580m do trecho = 903 m³

1.2.5. CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES

Será carregado, manobrado e descarregado o volume de brita = 903 m³

1.2.6. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE

Será transportada os 903m³ de brita, pela distância média de 30km, conforme croqui.

Quantidade: 903m³ x 30km = 27.090 m³x km

1.2.7. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE PARA DMT EXCEDENTE A 30KM

Será transportada os 903m³ de brita, pela distância média EXCEDENTE de 8km, conforme croqui.

Quantidade: 903m³ x 8km = 7.224 m³x km

1.2.8. COMPACTAÇÃO DA CAMADA DE BRITA COM ROLO COMPACTADOR VIBRATÓRIO, LARGURA DE TRABALHO 1,68M

Será criada uma composição para transformar a unidade de utilização do rolo compactador, de horas para m³ de material compactado.



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Ibiraiaras

Segundo Helio de Souza e Catalani G. (2002), a capacidade de compactação do rolo pode ser dada pela equação:

$$Q = \frac{l \times e \times V \times E \times 1000}{n}$$

Onde:

Q= capacidade de compactação em m³/h

l= largura útil do rolo

e= espessura da camada após compactação

v= velocidade em km/h

E= eficiência (estimada em 0,8)

n= número de passadas

Portanto, para a brita:

$$Q = \frac{1,68 \times 0,05 \times 10 \times 0,8 \times 1000}{10} = 67,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Desta forma o coeficiente utilizado na composição pode ser calculado por regra de três:

$$67,2\text{m}^3 \rightarrow 1\text{h}$$

$$1\text{m}^3 \rightarrow x$$

$$x = 0,015$$

A composição será, portanto:

COMPOSIÇÃO	102	COMPACTAÇÃO DA CAMADA DE BRITA COM ROLO COMPACTADOR VIBRATÓRIO, LARGURA DE TRABALHO 1,68M	M3		1,44	1,47
SINAPI	5684	ROLO COMPACTADOR VIBRATÓRIO DE UM CILINDRO AÇO LISO, POTÊNCIA 80 HP, PESO OPERACIONAL MÁXIMO 8,1 T, IMPACTO DINÂMICO 16,15 / 9,5 T, LARGURA DE TRABALHO 1,68 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,015	96,13	98,38

1.3. BUEIROS

Será feita emenda em dois bueiros existentes, que atravessam a estrada, para se adequarem à nova largura da estrada, com tubos de diâmetro 40cm.

- Bueiros a emendar:

Quantidade: 2m de tubo a acrescentar x 2 bueiros existentes = 4m

Serão feitos três bueiros novos de diâmetro 60cm.

- Bueiro novo 1: atravessa a estrada.

Quantidade de tubos: 10m de largura da estrada + 0,5m de cada lado = 11 m

- Bueiro novo 2: em entrada de propriedade.

Quantidade de tubos: 9m de largura da entrada + 0,5m de cada lado = 10m

- Bueiro novo 3: em entrada de propriedade

Quantidade de tubos: 7m de largura da entrada + 0,5m de cada lado = 8m



Estado do Rio Grande do Sul Município de Ibiraiaras

Portanto:

Quantidade de tubos de diâmetro 40cm: 4m

Quantidade de tubos de diâmetro 60cm: $11 + 10 + 8 =$ 29m



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Ibiraiaras

4. TRECHO 04: COMUNIDADE SANTA CATARINA

Trecho de 620 metros de extensão.

1.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1.1. LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL:

Limpeza de 1m de largura em cada lado da estrada, em todo o trecho de estrada.

Área de limpeza: 1 metro de largura x 2 lados da estrada x 620 metros de extensão
= 1240 m²

1.2. CASCALHAMENTO

1.2.1. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE LEITO DE SOLO

Será regularizada e compactada a área que receber terraplanagem, portanto 10 metros de largura em toda a extensão do trecho.

Área de seção: 10m de largura x 620m de extensão = 6.200 m²

1.2.2. ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS

É o espalhamento do cascalho e da brita que serão usados no trecho.

Volume de cascalho a espalhar: 10cm de altura x 7m de largura x 620m de extensão = 434 m³

Volume de brita a espalhar: 217 m³

Total de material a espalhar no trecho: 434m³ de cascalho + 217m³ de brita = 651 m³

OBS: O material cascalho será transportado pela prefeitura municipal, da cascalheira até o trecho.

Volume de cascalho transportado: 10cm de altura x 7m de largura x 620m de extensão = 434 m³

1.2.3. COMPACTAÇÃO DA CAMADA DE CASCALHO ESP. 10CM COM ROLO COMPACTADOR PÉ DE CARNEIRO, LARGURA DE TRABALHO 1,68M

Será criada uma composição para transformar a unidade de utilização do rolo compactador, de horas para m³ de material compactado.

Segundo Helio de Souza e Catalani G. (2002), a capacidade de compactação do rolo pode ser dada pela equação:

$$Q = \frac{l \times e \times V \times E \times 1000}{n}$$

Onde:

Q= capacidade de compactação em m³/h

l= largura útil do rolo

e= espessura da camada após compactação



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Ibiraiaras

v= velocidade em km/h

E= eficiência (estimada em 0,8)

n= número de passadas

Portanto, para o cascalho:

$$Q = \frac{1,68 \times 0,10 \times 10 \times 0,8 \times 1000}{10} = 134,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Desta forma o coeficiente utilizado na composição pode ser calculado por regra de três:

$$134,4\text{m}^3 \rightarrow 1\text{h}$$

$$1\text{m}^3 \rightarrow x$$

$$x = 0,007$$

A composição será, portanto:

COMPOSIÇÃO	103	COMPACTAÇÃO DA CAMADA DE CASCALHO ESP. 10CM COM ROLO COMPACTADOR PÉ DE CARNEIRO, LARGURA DE TRABALHO 1,68M	M3		0,93	0,97
SINAPI	73436	ROLO COMPACTADOR VIBRATÓRIO PÉ DE CARNEIRO PARA SOLOS, POTÊNCIA 80 HP, PESO OPERACIONAL SEM/COM LASTRO 7,4 / 8,8 T, LARGURA DE TRABALHO 1,68 M - CHP DIURNO. AF_02/2016	CHP	0,007	133,20	139,95

1.2.4. PEDRA BRITADA Nº 2

Será utilizada para compor uma camada com 5cm de altura de brita, sobre o cascalho compactado.

Volume: Lastro de 0,05m de brita x 7m de largura x 620m do trecho = 217 m³

1.2.5. CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES

Será carregado, manobrado e descarregado o volume de brita = 217m³

1.2.6. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE

Será transportado os 217m³ de brita, pela distância média de 26km, conforme croqui.

Quantidade: 217m³ x 26km = 5.642 m³x km

1.3.1. COMPACTAÇÃO DA CAMADA DE BRITA COM ROLO COMPACTADOR VIBRATÓRIO, LARGURA DE TRABALHO 1,68M

Será criada uma composição para transformar a unidade de utilização do rolo compactador, de horas para m³ de material compactado.

Segundo Helio de Souza e Catalani G. (2002), a capacidade de compactação do rolo pode ser dada pela equação:

$$Q = \frac{l \times e \times V \times E \times 1000}{n}$$



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Ibiraiaras

Onde:

Q= capacidade de compactação em m³/h

l= largura útil do rolo

e= espessura da camada após compactação

v= velocidade em km/h

E= eficiência (estimada em 0,8)

n= número de passadas

Portanto, para a brita:

$$Q = \frac{1,68 \times 0,05 \times 10 \times 0,8 \times 1000}{10} = 67,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Desta forma o coeficiente utilizado na composição pode ser calculado por regra de três:

$$67,2\text{m}^3 \rightarrow 1\text{h}$$

$$1\text{m}^3 \rightarrow x$$

$$x = 0,015$$

A composição será, portanto:

COMPOSIÇÃO	102	COMPACTAÇÃO DA CAMADA DE BRITA COM ROLO COMPACTADOR VIBRATÓRIO, LARGURA DE TRABALHO 1,68M	M3		1,44	1,47
SINAPI	5684	ROLO COMPACTADOR VIBRATÓRIO DE UM CILINDRO AÇO LISO, POTÊNCIA 80 HP, PESO OPERACIONAL MÁXIMO 8,1 T, IMPACTO DINÂMICO 16,15 / 9,5 T, LARGURA DE TRABALHO 1,68 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,015	96,13	98,38

1.3. BUEIROS

Será feito um bueiro, com a tubulação atravessando os 10m de largura da estrada.

Quantidade de tubos: 10m de largura da estrada + 0,5m de cada lado = 11 m.

REFERÊNCIAS

HELIO DE SOUZA, R; CATALANI G. Manual Prático de Escavação: Terraplenagem e Escavações de Rocha. 2 a ed. São Paulo: Pini, 2002.

Pâmela Hentz Cappellari
Engenheira Civil – CREA RS 231775
Setor de Engenharia
Município de Ibiraiaras