



SECRETARIA DE  
ESTADO DE  
TRANSPORTES



GOVERNO DO  
**PARÁ**

CÓDIGO	REV.
MC-SETRAN-02-C05-001	00
EMIÇÃO	FOLHA
03/2020	1 de 13

DOCUMENTO TÉCNICO

EMITENTE

SYSTRA-VETEC

EMITENTE

SYSTRA

EMPREENHIMENTO

PROJETO EXECUTIVO – MURO 2

TRECHO

ESTACA 148+0,00 A ESTACA 153+0,00

TÍTULO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES

ELABORAÇÃO

Engº. Elbio Oliveira

RESP. TÉCNICO

Engº. Ettore J. Bottura

VERIFICAÇÃO

Engº. Alfredo Queiroz

LIBERAÇÃO

APROVAÇÃO

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DOCUMENTOS RESULTANTES

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO	APROVAÇÃO
INICIAL	03/2020				



SECRETARIA DE  
ESTADO DE  
TRANSPORTES



GOVERNO DO  
**PARÁ**

CÓDIGO	REV.
MC-SETRAN-02-C05-001	00
EMISSÃO	FOLHA
03/2020	2 de 13
EMITENTE	
SYSTRA-VETEC	

DOCUMENTO TÉCNICO

## ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	QUANTIDADES.....	4
2.1	Escavação .....	4
2.2	Reaterro .....	5
2.3	Carga e Transporte de Solo .....	6
2.4	Concreto .....	6
2.5	Lastro de Concreto.....	7
2.6	Aço.....	8
2.7	Formas.....	8
2.8	Dispositivo de Drenagem (Barbacã).....	9
2.9	Colchão de Areia .....	11
2.10	Manta Geotêxtil .....	12
2.11	Camada de Brita Compactada .....	12
3	RESUMO DE SERVIÇOS .....	13

## 1 INTRODUÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar a memória de quantidades do muro a flexão, para contenção do aterro compreendido entre as estacas 148+0,00 e 143+0,00 (Muro 2).

Como pode ser observado no desenho DE-SETRAN-02-C05-002\_00, o Muro 2 apresenta seções variáveis, ver Figura 1.

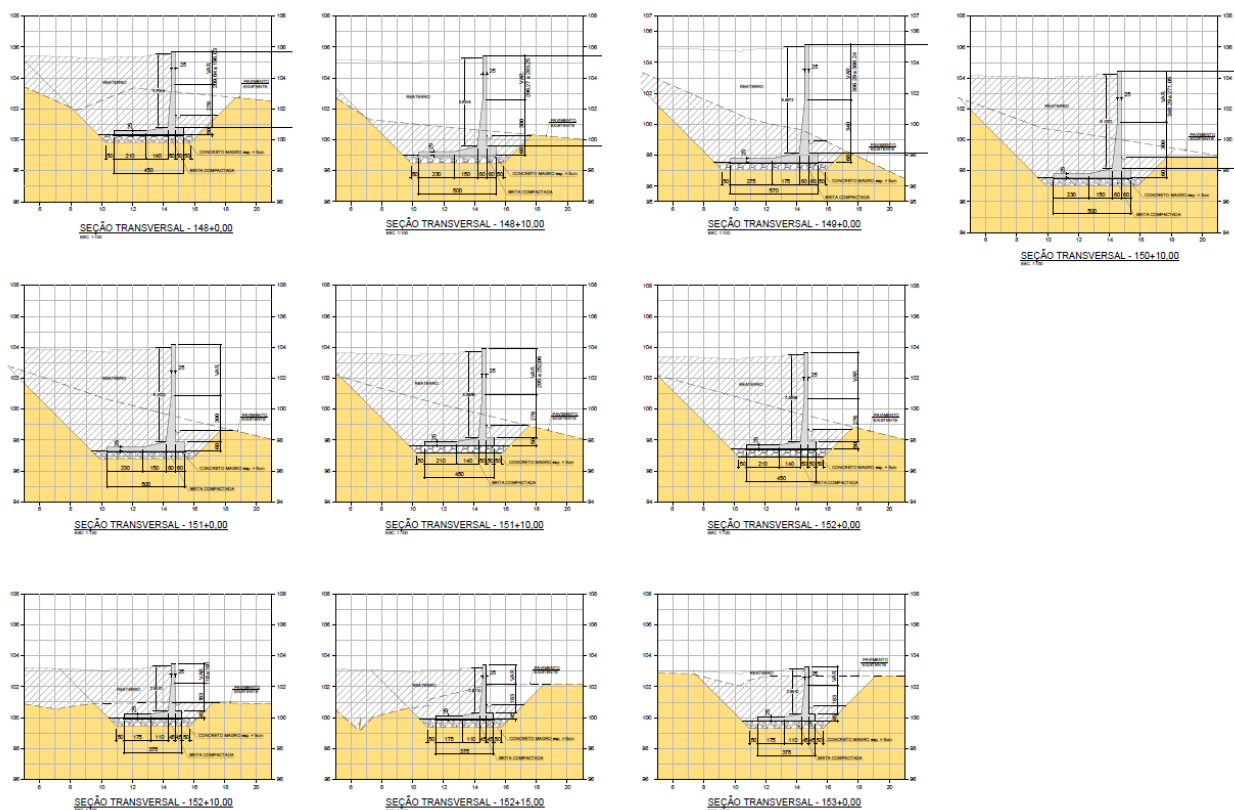


Figura 1 – Seções do Muro 2.

Devido a essa variação na seção, o quantitativo do Muro 2 foi feito com base nas seções muro, presentes no desenho DE-SETRAN-01-C05-002\_00. Para o cálculo de volume, foi feito a multiplicação entre a área do elemento presente na seção e o comprimento médio de muro, que se refere a distância média entre duas seções adjacentes. Já o cálculo da área foi feito através do produto entre a altura de um determinado elemento pelo comprimento médio de muro.

## 2 QUANTIDADES

### 2.1 Escavação

A partir das 10 seções do Muro 2, presentes no desenho DE-SETRAN-02-C05-002\_00, foi estimado o volume de solo que deverá ser escavado para a construção do muro de arrimo. Esse volume de solo foi calculado a partir da multiplicação entre a área de solo escavado e o comprimento médio de muro, para cada seção, conforme a Figura 2.

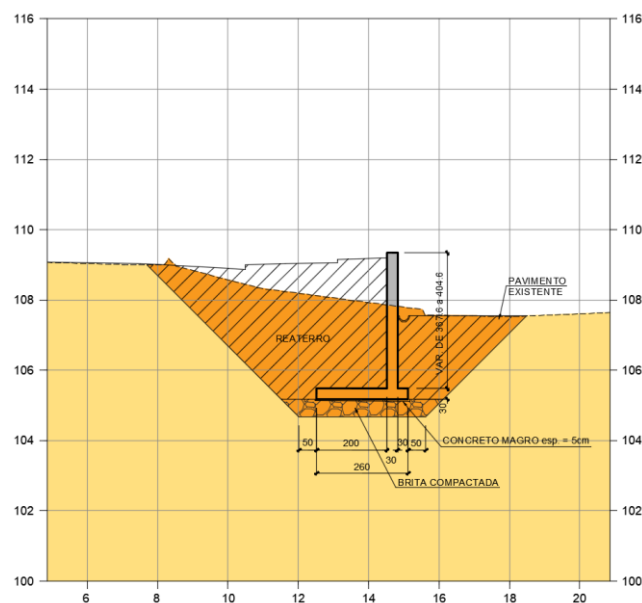


Figura 2 – Área de escavação para a construção do muro.

A partir do levantamento dessa área em todas as seções, foi calculado o volume de solo. Na Tabela 1, estão presentes a área de cada seção, o comprimento médio de muro e o volume total de solo escavado.

Tabela 1: Cálculo do volume total de solo escavado.

Escavação - Muro 02			
Estaca	Área (m <sup>2</sup> )	Comprimento (m)	Volume (m <sup>3</sup> )
148+00,00	25,78	5,00	128,92
148+10,00	19,21	10,00	192,08
149+00,00	35,58	20,00	711,68
150+10,00	33,02	20,00	660,40
151+00,00	33,86	10,00	338,58
151+10,00	26,55	10,00	265,51
152+00,00	29,43	10,00	294,30
152+10,00	9,16	7,50	68,70
152+15,00	15,69	5,00	78,43
153+00,00	26,25	2,50	65,63
<b>Total</b>		<b>100,00</b>	<b>2.804,23</b>

## 2.2 Reaterro

Com base nas seções do muro presentes no desenho DE-SETRAN-02-C05-002\_00, foi estimado o volume de reaterro de solo, executado após a construção do muro de arrimo. Esse volume de reaterro de solo foi calculado a partir da multiplicação entre a área de reaterro (até o perfil natural do terreno) e o comprimento médio de muro, para cada seção, conforme a Figura 3.

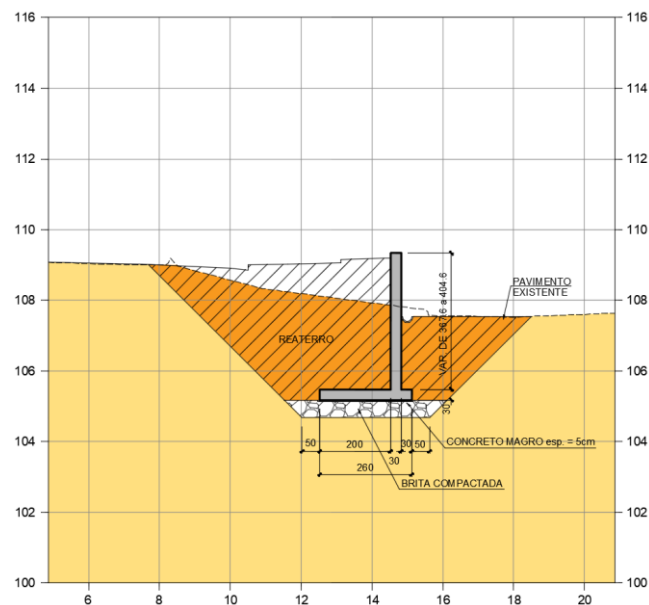


Figura 3 – Área de reaterro de solo.

A partir do levantamento da área em todas as seções, foi calculado o volume de solo para a execução do reaterro. Na Tabela 2, estão presentes a área de cada seção, o comprimento médio de muro e o volume total de reaterro de solo.

Tabela 2: Cálculo do volume total de reaterro de solo.

Reaterro - Muro 02			
Estaca	Área (m <sup>2</sup> )	Comprimento (m)	Volume (m <sup>3</sup> )
148+00,00	15,51	5,00	77,54
148+10,00	12,78	10,00	127,75
149+00,00	28,74	20,00	574,84
150+10,00	24,15	20,00	483,09
151+00,00	26,21	10,00	262,12
151+10,00	20,41	10,00	204,10
152+00,00	22,68	10,00	226,79
152+10,00	5,00	7,50	37,51
152+15,00	7,23	5,00	36,14
153+00,00	15,18	2,50	37,94
<b>Total</b>		<b>100,00</b>	<b>2.067,81</b>



SECRETARIA DE  
ESTADO DE  
TRANSPORTES



CÓDIGO	REV.
MC-SETRAN-02-C05-001	00
EMIÇÃO	FOLHA
03/2020	6 de 13
EMITENTE	
SYSTRA-VETEC	

## DOCUMENTO TÉCNICO

### 2.3 Carga e Transporte de Solo

A quantidade de solo excedente entre os serviços de escavação e reaterro do Muro 2 será transportado e devidamente descarregado em um bota-fora. A quantidade desse excedente de solo é 736,42 m<sup>3</sup>.

### 2.4 Concreto

A quantidade total de concreto para a execução do Muro 2 foi calculada com base nas seções de concreto do muro, presentes no desenho DE-SETRAN-02-C05-002\_00. Essa quantidade de volume de concreto foi obtida através da multiplicação entre a área da seção de concreto e o comprimento médio de muro, para cada seção, conforme a Figura 4.

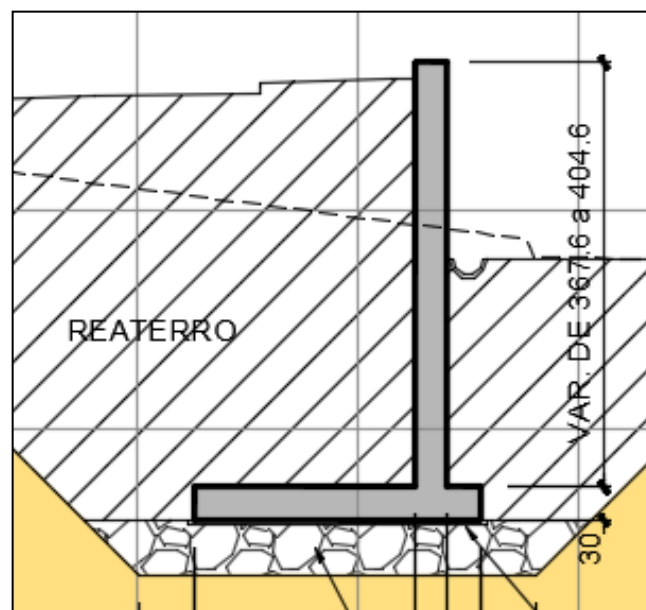


Figura 4 – Área da seção de concreto do muro.

Com base no levantamento das áreas de concreto em todas as seções, foi calculado o volume total de concreto do muro. Na Tabela 3 estão presentes a área de concreto para cada seção, o comprimento médio de muro e o volume total de concreto.

Tabela 3: Cálculo do volume total de concreto.

Concreto - Muro 02			
Estaca	Área (m <sup>2</sup> )	Comprimento (m)	Volume (m <sup>3</sup> )
148+00,00	3,10	5,00	15,51
148+10,00	3,92	10,00	39,18
149+00,00	4,50	20,00	90,01
150+10,00	4,02	20,00	80,41
151+00,00	4,02	10,00	40,21
151+10,00	3,33	10,00	33,31
152+00,00	3,33	10,00	33,31
152+10,00	2,17	7,50	16,30
152+15,00	2,17	5,00	10,87
153+00,00	2,17	2,50	5,43
<b>Total</b>		<b>100,00</b>	<b>364,54</b>

## 2.5 Lastro de Concreto

A quantidade total de lastro de concreto para a execução do Muro 2 foi calculada com base nas seções do lastro, presentes no desenho DE-SETRAN-02-C05-002\_00. Essa quantidade de volume de lastro de concreto foi obtida através da multiplicação entre a área da seção de lastro de concreto e o comprimento médio de muro, para cada seção, conforme a Figura 5.

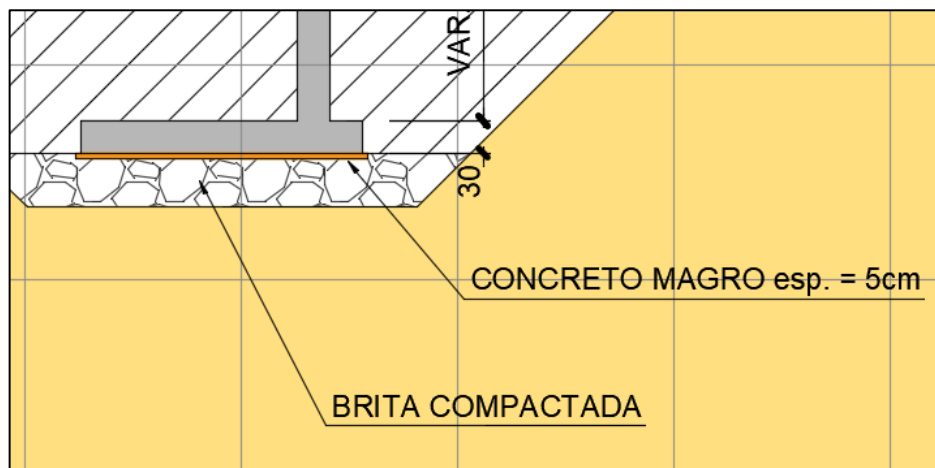


Figura 5 – Área da seção de lastro de concreto do muro.

A partir do levantamento da área do lastro de concreto em todas as seções do muro, foi calculado o volume total de lastro. Na Tabela 4 estão presentes a área do lastro de concreto para cada seção, o comprimento médio de muro e o volume total de lastro.



SECRETARIA DE  
ESTADO DE  
TRANSPORTES



CÓDIGO	REV.
MC-SETRAN-02-C05-001	00
EMISSÃO	FOLHA
03/2020	8 de 13
EMITENTE	
SYSTRA-VETEC	

## DOCUMENTO TÉCNICO

Tabela 4: Cálculo do volume total de lastro de concreto.

Lastro de Concreto - Muro 02			
Estaca	Área (m <sup>2</sup> )	Comprimento (m)	Volume (m <sup>3</sup> )
148+00,00	0,23	5,00	1,15
148+10,00	0,26	10,00	2,55
149+00,00	0,29	20,00	5,80
150+10,00	0,26	20,00	5,10
151+00,00	0,26	10,00	2,55
151+10,00	0,23	10,00	2,30
152+00,00	0,23	10,00	2,30
152+10,00	0,19	7,50	1,44
152+15,00	0,19	5,00	0,96
153+00,00	0,19	2,50	0,48
<b>Total</b>		<b>100,00</b>	<b>24,64</b>

## 2.6 Aço

O detalhamento da armação do Muro 2 encontra-se nos desenhos DE-SETRAN-02-C05-003\_00, DE-SETRAN-02-C05-004\_00 e DE-SETRAN-02-C05-005\_00. Em cada um desses desenhos, além do detalhamento da armação, constam uma lista de barras de aço e o resumo geral da armação.

Na Tabela 5, há o peso de aço presente em cada folha de detalhamento de armação junto com o peso total de aço necessário para a execução do muro.

Tabela 5: Quantidade total de aço CA-50.

Aço CA-50 - Muro 02	
Desenho	Peso (kg)
DE-SETRAN-02-C05-003_00	8.034,00
DE-SETRAN-02-C05-004_00	73.172,00
DE-SETRAN-02-C05-005_00	15.310,00
<b>Total</b>	<b>96.516,00</b>

## 2.7 Formas

A quantidade total de formas utilizadas na execução do Muro 2 foi calculada com base nas seções do muro, presentes no desenho DE-SETRAN-02-C05-002\_00. Essa quantidade foi obtida através do produto entre a soma alturas do muro (que necessitam de forma) e o comprimento médio de muro, para cada seção, conforme a Figura 6.



DOCUMENTO TÉCNICO

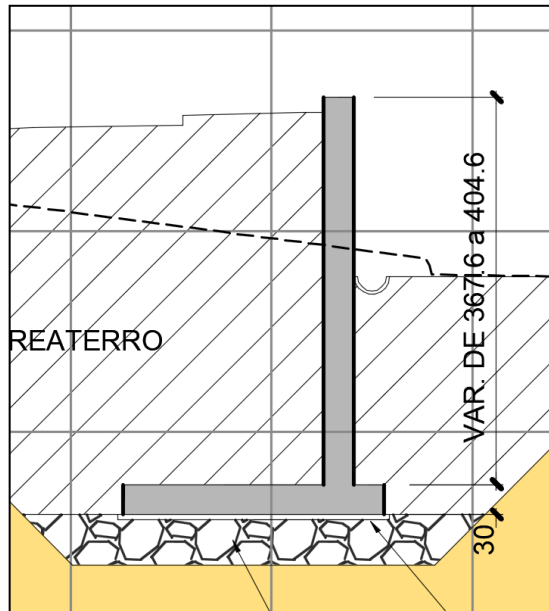


Figura 6 – Seção do muro de arrimo com destaque para as superfícies onde serão utilizadas formas.

Na Tabela 6 consta a somatória das alturas, o comprimento médio de muro e a área total de formas.

Tabela 6: Quantidade total de forma para o Muro 2.

Formas - Muro 02			
Estaca	Altura (m)	Comprimento (m)	Área (m²)
148+00,00	10,47	5,00	52,35
148+10,00	12,56	10,00	125,60
149+00,00	14,91	20,00	298,20
150+10,00	13,38	20,00	267,60
151+00,00	13,38	10,00	133,80
151+10,00	12,26	10,00	122,60
152+00,00	12,26	10,00	122,60
152+10,00	6,82	7,50	51,15
152+15,00	6,82	5,00	34,10
153+00,00	6,82	2,50	17,05
<b>Total</b>		<b>100,00</b>	<b>1.225,05</b>

## 2.8 Dispositivo de Drenagem (Barbacã)

No desenho DE-SETRAN-02-C05-001\_00 consta o detalhamento dos dispositivos de drenagem do Muro 2. Conforme o detalhe presente na Figura 7, o barbacã de Ø 2” deverá ser instalado a cada 1,50 m de muro.

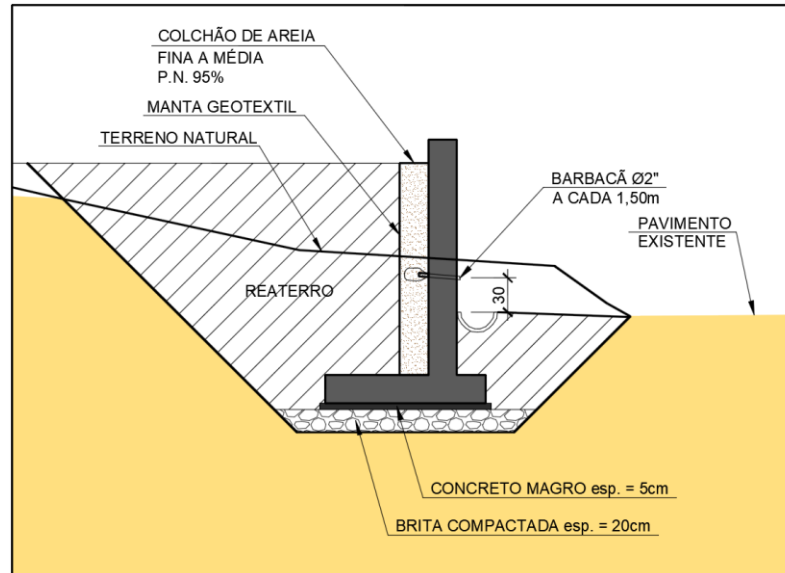


Figura 7 – Detalhe típico da drenagem do Muro 2.

Ainda no desenho DE-SETRAN-02-C05-001\_00, há a representação da vista frontal do muro de arrimo, com os dispositivos de drenagem locados, conforme a Figura 8.

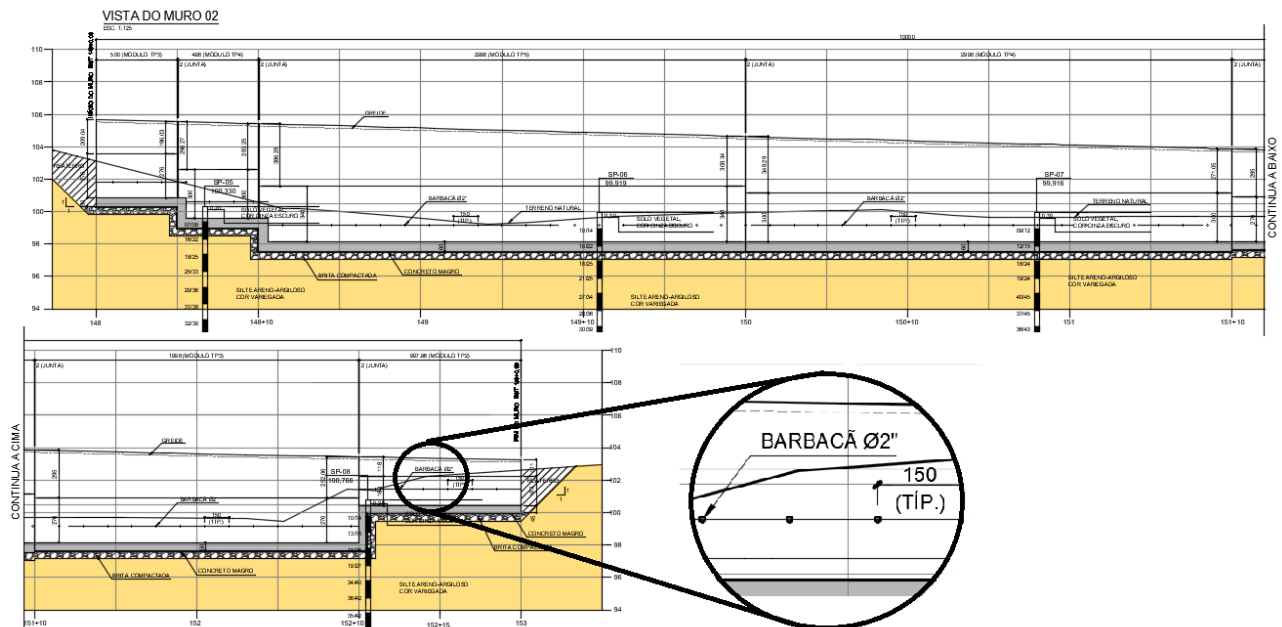


Figura 8 – Vista do Muro 2 com os barbacãs.

A partir da vista frontal do Muro 2 presente no desenho DE-SETRAN-02-C05-001\_00 foi levantado um total de 67 unidade de barbacãs.

DOCUMENTO TÉCNICO

## 2.9 Colchão de Areia

No desenho DE-SETRAN-02-C05-001\_00 há o detalhe do barbacã, com as espessuras do muro de arrimo e do colchão drenante de areia, ver Figura 9.

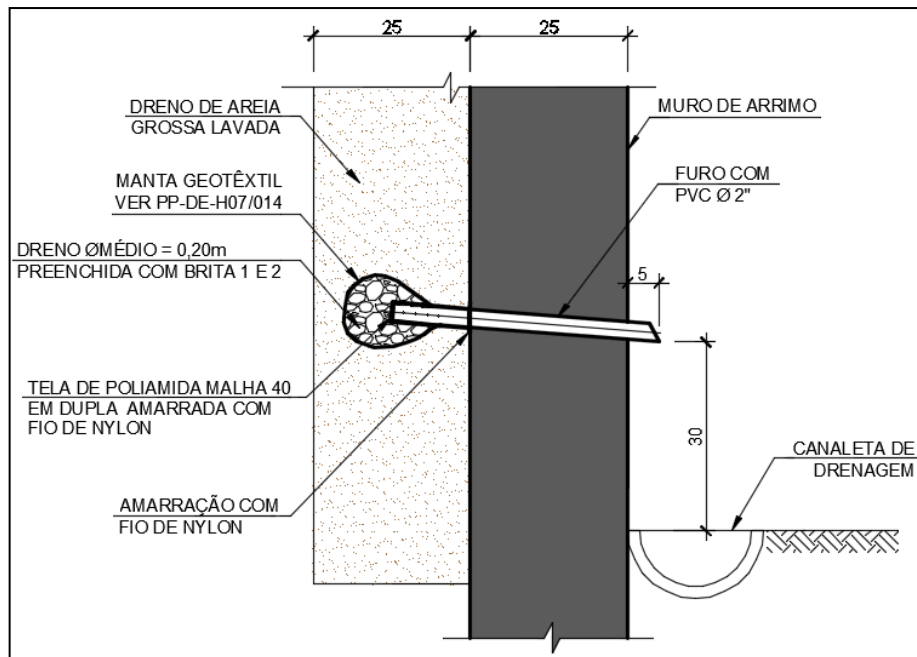


Figura 9 – Vista do Muro 2 com os barbacãs.

Para calcular a quantidade total de areia para a execução do colchão drenante, foi considerado a área superficial do muro em contato com o colchão de areia, produto entre a altura e o comprimento médio do muro em cada uma das seções, e a espessura de 0,25 m do colchão de areia.

Na Tabela 7 consta o volume total de areia utilizada no colchão drenante.

Tabela 7: Quantidade total de areia para colchão drenante no Muro 2.

Colchão de Areia - Muro 02				
Estaca	Altura (m)	Espessura (m)	Comprimento (m)	Volume (m³)
148+00,00	4,70	0,25	5,00	5,88
148+10,00	5,70	0,25	10,00	14,25
149+00,00	6,90	0,25	20,00	34,50
150+10,00	6,10	0,25	20,00	30,50
151+00,00	6,10	0,25	10,00	15,25
151+10,00	5,60	0,25	10,00	14,00
152+00,00	5,60	0,25	10,00	14,00
152+10,00	2,90	0,25	7,50	5,44
152+15,00	2,90	0,25	5,00	3,63
153+00,00	2,90	0,25	2,50	1,81
<b>Total</b>			<b>100,00</b>	<b>139,25</b>



SECRETARIA DE  
ESTADO DE  
TRANSPORTES



CÓDIGO	REV.
MC-SETRAN-02-C05-001	00
EMIÇÃO	FOLHA
03/2020	12 de 13
EMITENTE	

DOCUMENTO TÉCNICO

SYSTRA-VETEC

## 2.10 Manta Geotêxtil

Conforme a Figura 7, a manta geotêxtil é utilizada em toda a superfície de contato do colchão drenante de areia com o solo de reaterro do muro de arrimo. A quantidade dessa manta foi calculada através da multiplicação entre a altura do colchão e o comprimento médio do muro, em cada uma das seções. Na Tabela 8 está a quantidade total de manta geotêxtil necessária para a execução do Muro 2.

Tabela 8: Quantidade total manta geotêxtil para o Muro 2.

Manta - Muro 02			
Estaca	Altura (m)	Comprimento (m)	Área (m <sup>2</sup> )
148+00,00	4,70	5,00	23,50
148+10,00	5,70	10,00	57,00
149+00,00	6,90	20,00	138,00
150+10,00	6,10	20,00	122,00
151+00,00	6,10	10,00	61,00
151+10,00	5,60	10,00	56,00
152+00,00	5,60	10,00	56,00
152+10,00	2,90	7,50	21,75
152+15,00	2,90	5,00	14,50
153+00,00	2,90	2,50	7,25
<b>Total</b>		<b>100,00</b>	<b>557,00</b>

## 2.11 Camada de Brita Compactada

Conforme o detalhe presente na folha DE-SETRAN-02-C05-001\_00, ver Figura 7, abaixo da fundação do Muro 2, em sapata corrida, há uma camada de lastro de concreto e uma camada de brita compactada com espessura de 0,25 m.

Para calcular a quantidade total de brita, foi considerado os desenhos das seções do Muro 2, presente no arquivo DE-SETRAN-02-C05-002\_00. Essa quantidade foi calculada através do produto entre a área de brita compactada e o comprimento médio de cada seção. A Tabela 9 apresenta o cálculo do volume total de brita compactada.

Tabela 9: Quantidade total brita compactada para o Muro 2.

Brita Compactada - Muro 02			
Estaca	Área (m <sup>2</sup> )	Comprimento (m)	Volume (m <sup>3</sup> )
148+00,00	2,77	5,00	13,85
148+10,00	2,99	10,00	29,94
149+00,00	3,31	20,00	66,21
150+10,00	3,00	20,00	59,91
151+00,00	3,00	10,00	29,95
151+10,00	2,77	10,00	27,70
152+00,00	2,77	10,00	27,70
152+10,00	2,43	7,50	18,25
152+15,00	2,43	5,00	12,16
153+00,00	2,43	2,50	6,08
<b>Total</b>		<b>100,00</b>	<b>291,75</b>



SECRETARIA DE  
ESTADO DE  
TRANSPORTES



GOVERNO DO  
**PARÁ**

CÓDIGO	REV.
MC-SETRAN-02-C05-001	00
EMIÇÃO	FOLHA
03/2020	13 de 13

DOCUMENTO TÉCNICO

EMITENTE

SYSTRA-VETEC

### 3 RESUMO DE SERVIÇOS

Na Tabela 10 segue o resumo do quantitativo para a execução do Muro 2.

Tabela 10: Resumo do quantitativo para o Muro 2.

QUANTITATIVO - MURO 02		
Serviço	Unidade	Quantidade
Escavação	m <sup>3</sup>	2.804,23
Reaterro	m <sup>3</sup>	2.067,81
Carga e transporte	m <sup>3</sup>	736,42
Concreto	m <sup>3</sup>	364,54
Lastro de concreto	m <sup>3</sup>	24,64
Formas	m <sup>2</sup>	1.225,05
Aço	kg	96.516,00
Barbacã	unid.	67
Colchão de areia	m <sup>3</sup>	139,25
Manta geotêxtil	m <sup>2</sup>	557,00
Brita Compactada	m <sup>3</sup>	291,75