

# **PREFEITURA MUNICIPAL DE MOEMA**

**SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS**

**RODOVIA MG-252**  
**TRECHO ENTR<sup>o</sup> MG-164 ENTR<sup>o</sup> MG 170 MOEMA MG**

## **PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA PARA MELHORAMENTO E PAVIMENTAÇÃO**



# **PREFEITURA MUNICIPAL DE MOEMA**

## **SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS**

**RODOVIA** : MG-252  
**TRECHO** : ENTR° MG164 / ENT° MG-170  
**EXTENSÃO** : 5.006,466m  
**LOTE** : ÚNICO

## **VOLUME I -RELATÓRIO DO PROJETO ESTUDOS**

**JUNHO 2022**



## ÍNDICE

CAPA.....	01
CONTRACAPA.....	02
ÍNDICE.....	03
APRESENTAÇÃO.....	04
MAPA DE SITUAÇÃO.....	05
ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	06
ESTUDO DO TRAÇADO HORIZONTAL.....	30
ESTUDO DO TRAÇADO VERTICAL.....	41
ELEMENTOS DAS CURVAS HORIZONTAIS.....	50
ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	56
ESTUDOS GEOLÓGICOS.....	61
ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	64
ENSAIOS GEOTÉCNICOS.....	68
ESTUDO DE TRÁFEGO.....	71
TERMO DE ENCERRAMENTO.....	97



## APRESENTAÇÃO

### APRESENTAÇÃO

A MB&R Engenharia topografia e Engenharia vem através deste documento apresentar a minuta referente ao Volume 1- Relatório de Projeto, elaborado para o Projeto de Engenharia Rodoviária de Melhoramento e Pavimentação da MG-252 Entrº MG-164 / entrº MG-170.

Este volume intitulado Relatório do Projeto -Volume 1 contém resumidamente os textos que relatam os serviços elaborados, referentes aos Estudos e Projetos e os Quadros de Quantidades. Os projetos desenvolvidos para este trecho foram elaborados segundo normas da ABNT, *DNIT* e do DEER-MG.

Adotou-se a RT.04-16.c do DEER/MG, "Critérios para Projetos de Vias de Ligação com Reduzido Volume de Tráfego" para fins de desenvolvimento dos estudos e projetos. Os parâmetros técnicos foram adotados baseados na premissa básica de ser desenvolvido o projeto sobre o leito estradal existente, efetuando melhorias, buscando atender a melhor demanda de circulação do Acesso. Os serviços foram regidos pelos seguintes elementos:

Edital:	07/2021
Contrato:	39/2021
Processo:	0735/2021
Ordem de Início:	15/12/2021

### TERMO DE INICIAÇÃO

Este volume, que constitui o Volume 1 - Relatório do Projeto e Documentos é parte integrante do Relatório de Estudos do Projeto Executivo de Engenharia para as Obras de Reestruturação e Pavimentação da MG-252 Entroncamento da MG-164 ao Entroncamento da MG-170 em Moema do edital 07/2.021 e é composto de 185 (cento e oitenta e cinco) páginas, incluindo esta, numeradas sequencialmente de 1 a 185

No trecho da Estrada foi executado estudos para elaboração do projeto de execução em trecho como demonstrado a seguir.

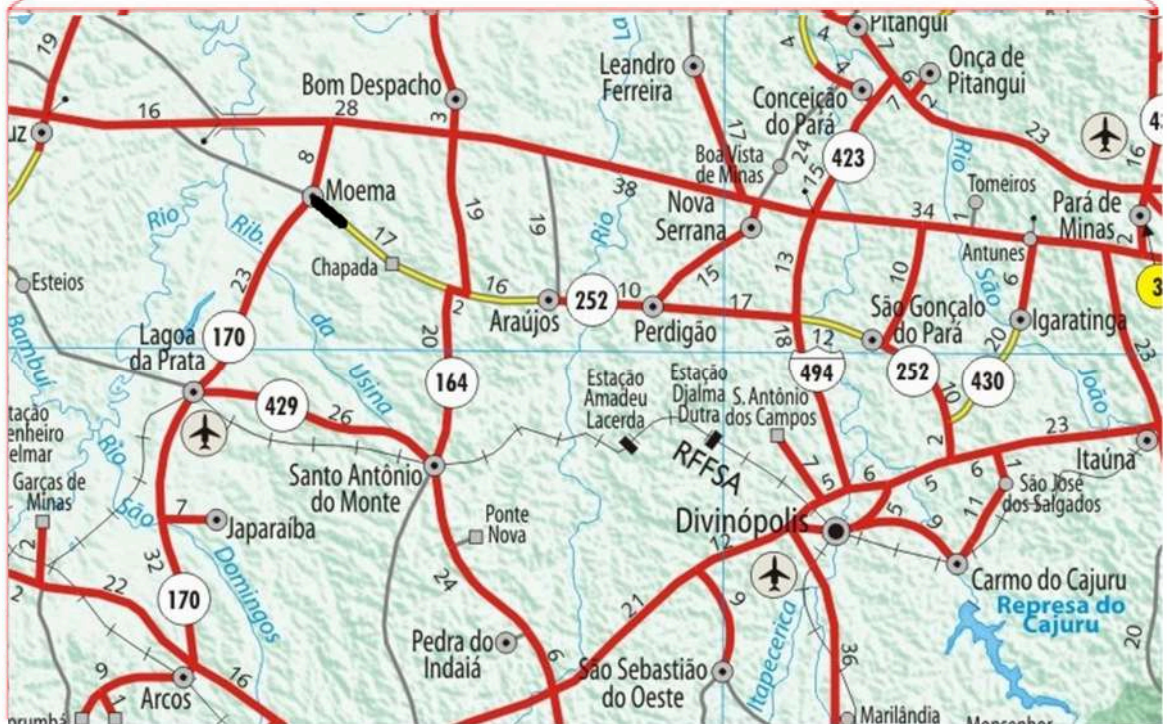
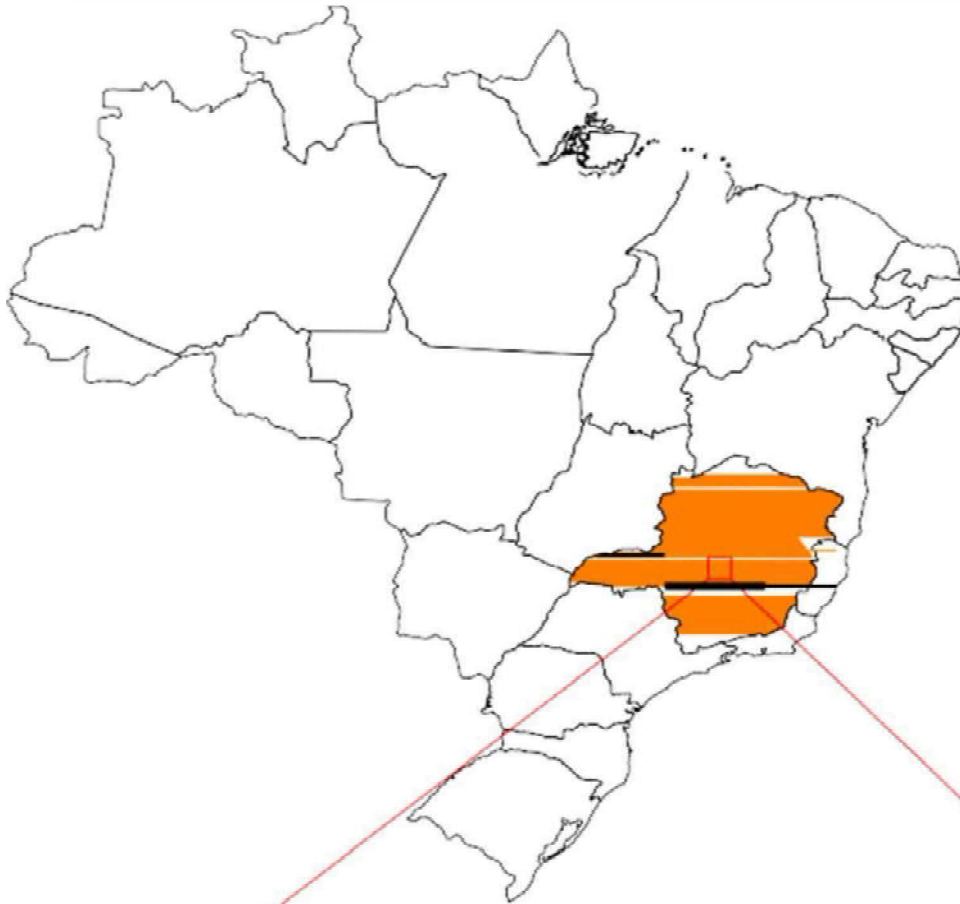
#### 1 (uma) Etapa:

Estaca 1385 a 1635+6,466 com extensão e largura linear, até o acesso a MG-170

### MAPA DE SITUAÇÃO

### *MAPA DE SITUAÇÃO*







PREFEITURA MUNICIPAL DE MOEMA MG

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS

ENTRº MG164 / ENTRº MG-170 MOEMA MG

***ESTUDOS TOPOGRAFICOS***



## **ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**

### **INTRODUÇÃO**

Os Estudos Topográficos tem, por finalidade, a materialização do terreno natural através de orientações e informações sobre as possíveis alternativas a elaboradas nos Estudos de Traçado, indicando entre outras recomendações, a largura da faixa de domínio a ser abrangida, como citado no termo de referência deste projeto.

Encontram-se abaixo os serviços executados nos estudos topográficos da Rodovia MG-252, trecho Araujo - Moema.

### **GEORREFERENCIAMENTO DOS MARCOS TOPOGRÁFICOS**

Para controle da locação da poligonal e base para o nivelamento, foram feitas determinações de coordenadas e cotas verdadeiras, com a utilização de GPS (Global Position System), a cada cinco quilômetros, sendo implantados, nesse processo, marcos em concreto no início e final de cada poligonal.

Os estudos topográficos encontram-se georreferenciados, utilizando coordenadas e cotas verdadeiras (Sistema U.T.M.), obtidas com o uso de equipamentos GPS de precisão correspondente à rede de marcos geodésicos do IBGE. A seguir estão sendo apresentados os relatórios de georreferenciamento dos marcos.



## COORDENADAS UTM

Meridiano	Datum
-45°00'00"	SIRGAS2000

Nome	Descrição	Norte	Este	Altitude
M11	Marco GPS	7.801.508,8705	461.331,3548	759,304
M12	Marco GPS	7.802.108,7078	460.839,5970	751,142
M13	Marco GPS	7.804.616,6444	457.199,7462	666,037
M14	Marco GPS	7.804.814,3698	456.767,5357	661,672

## COORDENADAS TOPOGRAFICAS

Meridiano	Datum
-45°00'00"	SIRGAS2000

No	Eo	Xo	Yo	Alt. Referência	Rotação
7.794.178,8317	481.635,7901	481.635,7901	7.794.178,8317	815.804	0°00'00,00"

Nome	Descrição	Norte	Este	Cota	Convergência
M11	Marco GPS	7.801.533,8241	461.328,5353	759,304	0°03'57,76"
M12	Marco GPS	7.802.134,4759	460.837,1547	751,142	0°04'03,47"
M13	Marco GPS	7.804.647,4467	457.198,0928	666,037	0°04'45,88"
M14	Marco GPS	7.804.845,7179	456.765,8731	661,672	0°04'50,92"

## IMPLANTAÇÃO DE POLIGONAL

As Poligonais foram implantadas com o emprego de equipamento eletrônico tipo estação-total. Foram realizadas as devidas amarrações nos marcos georreferenciados.



## **MONOGRAFIA DOS MARCOS**

A seguir estão relacionados as monografias dos marcos com suas respectivas coordenadas e sua localização





Engenharia e Topografia

MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO Nº.: **M11**

Forma de materialização: marco de concreto

DESCRIÇÃO DA LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS SIRGAS 2000		
O marco de concreto e está localizado no km 27,36 afastado 83,00m do LD na rodovia MG-252 de ligação entre as cidades de Araújo e Moema.	Latitude	19°52'56,0206"S	
	Longitude	45°22'09,7922"W	
	UTM E (m)	461320,736	
	UTM N (m)	7801512,704	
	Meridiano Central (UTM)	45° W	
	Altitude Geométrica (h) (m)	751,314	
	Ondulação Geoidal (MAPGEO 2015)		-7,99 m
Pontos intervisíveis	<b>M12</b>		

**CROQUI**







**FOTOS**




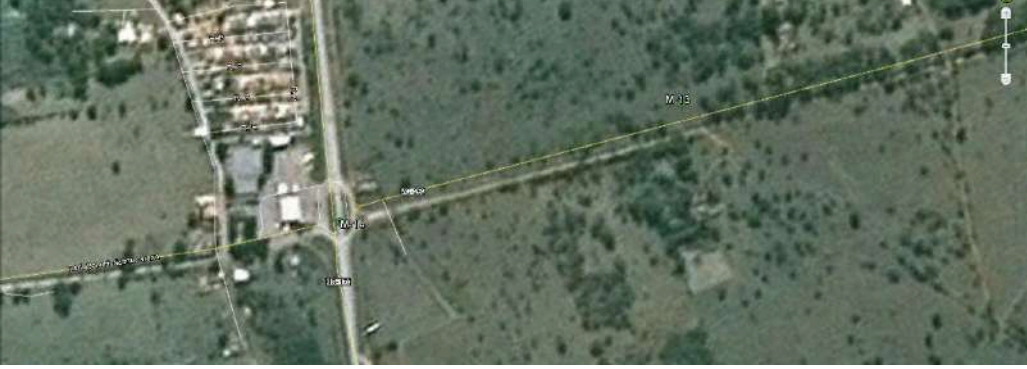


Datum: SIRGAS 2000	Elipsóide: GRS80	Execução: MB & R Engenharia e Topografia Ltda.
Equipamentos utilizados: Trimble 5700 L1/L2 e Topcon Hiper L1		Duração do rastreamento: 01:22:30
Localidade: Moema – MG		Data: <b>14/10/2013</b>
Resp. Técnico: Mauro Vieira Bueno Junior – Engenheiro Civil – CREA: 144763/D-MG		



 Engenharia e Topografia	MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO Nº.: <b>M12</b>		
Forma de materialização: marco de concreto			
<b>DESCRIÇÃO DA LOCALIZAÇÃO</b>	<b>COORDENADAS SIRGAS 2000</b>		
O marco de concreto e está localizado no km 28,25 afastado 108,00m do LE na rodovia MG-252 de ligação entre as cidades de Araújo e Moema.	Latitude	19°52'36,4715"S	
	Longitude	45°22'26,6574"W	
	UTM E (m)	460828,722	
	UTM N (m)	7802112,855	
	Meridiano Central (UTM)	45° W	
	Altitude Geométrica (h) (m)	743,132	
	Ondulação Geoidal (MAPGEO 2015)	- 8,01 m	
Pontos intervisíveis	<b>M11</b>		
<b>CROQUI</b>			
			
<b>FOTOS</b>			
			
Datum: SIRGAS 2000	Elipsóide: GRS80	Execução: MB & R Engenharia e Topografia Ltda.	
Equipamentos utilizados: Trimble 5700 L1/L2 e Topcon Hiper L1		Duração do rastreamento: 01:22:30	
Localidade: Moema – MG		Data: <b>14/10/2013</b>	
Resp. Técnico: Mauro Vieira Bueno Junior – Engenheiro Civil – CREA: 144763/D-MG			





 <p>Engenharia e Topografia</p>	<b>MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO Nº.: M13</b>		
Forma de materialização: marco de concreto			
<b>DESCRIÇÃO DA LOCALIZAÇÃO</b>	<b>COORDENADAS SIRGAS 2000</b>		
O marco de concreto e está localizado no km 32,90 afastado 25,00m do LD na rodovia MG-252 de ligação entre as cidades de Araújo e Moema.	Latitude	19°51'14,6089"S	
	Longitude	45°24'31,6141"W	
	UTM E (m)	457186,968	
	UTM N (m)	7804622,103	
	Meridiano Central (UTM)	45° W	
	Altitude Geométrica (h) (m)	657,907	
	Ondulação Geoidal (MAPGEO 2015)		- 8,13 m
Pontos intervisíveis	<b>M14</b>		
<b>CROQUI</b>			
			
<b>FOTOS</b>			
			
Datum: SIRGAS 2000	Elipsóide: GRS80	Execução: MB & R Engenharia e Topografia Ltda.	
Equipamentos utilizados: Trimble 5700 L1/L2 e Topcon Hiper L1		Duração do rastreo: 01:11:55	
Localidade: Moema – MG		Data: <b>14/10/2013</b>	
Resp. Técnico: Mauro Vieira Bueno Junior – Engenheiro Civil – CREA: 144763/D-MG			





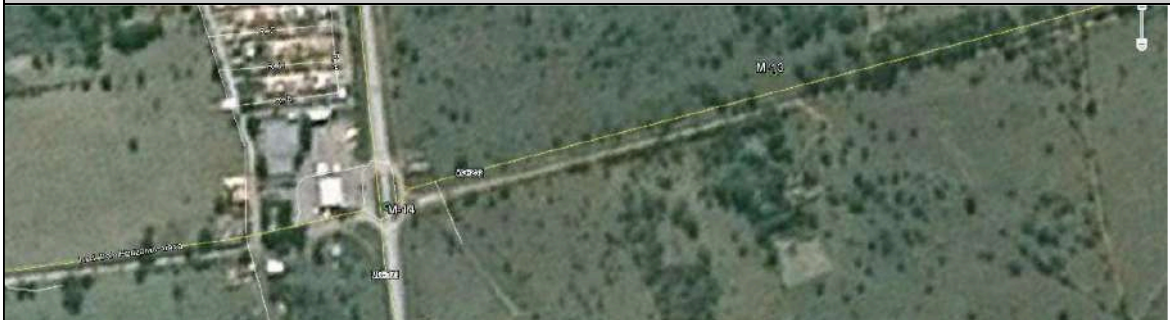
Engenharia e Topografia

MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO Nº.: **M14**

Forma de materialização: marco de concreto

DESCRIÇÃO DA LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS SIRGAS 2000		
O marco de concreto e está localizado no km 33,38 na rotatória vazada da MG-170 com a rodovia MG-252 de ligação entre as cidades de Araújos e Moema.	Latitude	19°51'08,1423"S	
	Longitude	45°24'46,4580"W	
	UTM E (m)	456754,53	
	UTM N (m)	7804819,932	
	Meridiano Central (UTM)	45° W	
	Altitude Geométrica (h) (m)	661,672	
	Ondulação Geoidal (MAPGEO 2015)		- 8,14 m
Pontos intervisíveis	<b>M13</b>		

**CROQUI**



**FOTOS**



Datum: SIRGAS 2000	Elipsóide: GRS80	Execução: MB & R Engenharia e Topografia Ltda.
Equipamentos utilizados: Trimble 5700 L1/L2 e Topcon Hiper L1		Duração do rastreamento: 01:27:20
Localidade: Moema – MG		Data: <b>14/10/2013</b>
Resp. Técnico: Mauro Vieira Bueno Junior – Engenheiro Civil – CREA: 144763/D-MG		



## **LEVANTAMENTO DA FAIXA DE ESTUDOS**

O levantamento foi realizado adotando-se uma largura mínima de faixa de 60 metros, podendo ter esta largura aumentada, conforme necessidade do projeto e do relevo natural. Empregando equipamento eletrônico tipo Estação Total, foi realizado o levantamento planialtimétrico e cadastral por processo de irradiação de pontos.

Com o emprego do software topoGraph 98SE foram processados os dados levantados em campo. Foi elaborada a planta detalhada da faixa de estudo e gerado o Modelo Digital do Terreno (MDT).

## **SERVIÇOS EXECUTADOS NA 2ª FASE**

Com a conclusão e aprovação do Projeto Geométrico, foi realizada a locação do eixo. A seguir é apresentado o nivelamento dessa locação, que foi realizada com base nos Marcos de Coordenadas implantados por meio de GPS descritos anteriormente.

## RELATÓRIO DE NIVELAMENTO

Obra: MOEMA – MINAS GERAIS

VISADAS	Ponto Visado	Fio Ré	Fio Interm.	Fio Vante	Dist. Parcial	Progressiva	Altitude
START	M11				79,12		759,30400
RÉ	M11	0,61700			79,94		
PARCIAL	PT1			3,49600	65,29		756,42500
RÉ	PT1	0,40100			77,86		
PARCIAL	PT2			3,76610	69,01		753,05990
RÉ	PT2	1,39400			78,01		
VANTE	E1341			3,63790	61,20		750,81600
RÉ	E1341	1,73600			79,26		
VANTE	E1342			2,30700	68,30		750,24500
RÉ	E1342	1,41400			79,74		
INTERM	E1343		1,47100		71,97		750,18800
INTERM	E1344		1,52300		64,57		750,13600
INTERM	E1345		1,85800		75,39		749,80100
VANTE	E1346			2,17900	77,69		749,48000
RÉ	E1346	0,57700			78,50		
VANTE	E1347			0,83100	69,02		749,22600
RÉ	E1347	1,53000			79,45		
INTERM	E1348		1,57800		73,29		749,17800
INTERM	E1349		1,43800		66,83		749,31800
INTERM	E1350		1,18200		63,00		749,57400
INTERM	E1351		1,44700		71,31		749,30900
VANTE	E1352			0,55400	75,66		750,20200
RÉ	E1352	3,70400			79,20		
VANTE	E1353			1,21200	68,03		752,69400
RÉ	E1353	1,27700			77,05		
VANTE	E1354			1,68000	67,90		752,29100
RÉ	E1354	1,56700			77,77		
VANTE	E1355			2,89700	61,47		750,96100
RÉ	E1355	1,73700			79,40		
VANTE	E1356			3,06100	60,20		749,63700
RÉ	E1356	0,34200			78,39		
VANTE	E1357			2,40100	68,93		747,57800
RÉ	E1357	1,15600			77,45		
INTERM	E1358		1,36900		72,58		747,36500
INTERM	E1359		1,64500		67,30		747,08900
INTERM	E1360		2,02400		61,76		746,71000
INTERM	E1361		2,43900		70,13		746,29500
INTERM	E1362		2,31600		77,84		746,41800
VANTE	E1367			3,06400	78,92		745,67000
RÉ	E1367	1,53400			79,28		
INTERM	E1368		1,53300		74,29		745,67100
INTERM	E1369		1,55300		69,02		745,65100
INTERM	E1370		1,67000		63,24		745,53400
INTERM	E1371		1,82100		70,12		745,38300
INTERM	E1372		1,85400		77,60		745,35000
VANTE	E1373			1,86000	78,80		745,34400
RÉ	E1373	1,70400			77,61		
VANTE	E1374			1,59600	65,77		745,45200

## RELATÓRIO DE NIVELAMENTO

Obra: MOEMA – MINAS GERAIS

VISADAS	Ponto Visado	Fio Ré	Fio Interm.	Fio Vante	Dist. Parcial	Progressiva	Altitude
RÉ	E1374	1,76500			79,27		
INTERM	E1375		1,85200		74,74		745,36500
INTERM	E1377		1,80300		68,35		745,41400
INTERM	E1378		1,67300		62,77		745,54400
INTERM	E1379		1,70500		69,96		745,51200
INTERM	E1380		1,68500		77,02		745,53200
VANTE	E1381			1,62300	78,51		745,59400
RÉ	E1381	1,91000			78,31		
VANTE	E1382			1,91900	67,03		745,58500
RÉ	E1382	0,83300			79,70		
INTERM	E1383		0,74400		74,44		745,67400
INTERM	E1384		0,83800		69,43		745,58000
INTERM	E1385		1,00700		64,77		745,41100
INTERM	E1387		1,06500		72,81		745,35300
INTERM	E1388		1,53500		76,40		744,88300
VANTE	E1389			1,71900	78,20		744,69900
RÉ	E1389	2,15900			77,18		
VANTE	E1390			2,29100	68,09		744,56700
RÉ	E1390	1,47800			78,03		
INTERM	E1391		1,52900		65,94		744,51600
INTERM	E1392		1,49600		59,51		744,54900
VANTE	E1393			1,55800	75,82		744,48700
RÉ	E1393	0,50500			79,06		
INTERM	E1394		0,42500		71,35		744,56700
INTERM	E1395		0,57000		62,65		744,42200
INTERM	E1396		0,67600		73,85		744,31600
VANTE	E1398			0,50300	76,92		744,48900
RÉ	E1398	1,37200			78,95		
INTERM	E1399		1,43500		72,11		744,42600
INTERM	E1400		1,52000		64,54		744,34100
INTERM	E1401		1,75600		75,50		744,10500
VANTE	E1402			0,73000	77,75		745,13100
RÉ	E1402	1,85800			77,59		
VANTE	E1403			3,61200	59,94		743,37700
RÉ	E1403	3,18500			79,79		
VANTE	E1404			3,73000	63,66		742,83200
RÉ	E1404	1,93800			78,45		
INTERM	E1405		2,71800		67,27		742,05200
INTERM	E1406		3,31200		61,99		741,45800
VANTE	E1407			3,86400	75,40		740,90600
RÉ	E1407	1,20300			79,58		
INTERM	E1408		1,80400		71,88		740,30500
INTERM	E1409		2,25400		63,93		739,85500
INTERM	E1410		2,61400		61,26		739,49500
INTERM	E1411		3,26900		71,71		738,84000
VANTE	E1412			3,88100	75,85		738,22800
RÉ	E1412	1,64000			78,59		
VANTE	E1413			2,21600	63,84		737,65200
RÉ	E1413	0,64100			77,69		

## RELATÓRIO DE NIVELAMENTO

Obra: MOEMA – MINAS GERAIS

VISADAS	Ponto Visado	Fio Ré	Fio Interm.	Fio Vante	Dist. Parcial	Progressiva	Altitude
INTERM	E1414		1,23000		70,91		737,06300
INTERM	E1415		1,77100		62,03		736,52200
INTERM	E1416		2,42800		74,24		735,86500
VANTE	E1417			3,10900	77,12		735,18400
RÉ	E1417	2,74000			78,25		
VANTE	E1418			3,12300	63,27		734,80100
RÉ	E1418	1,07500			79,96		
INTERM	E1419		1,52500		73,37		734,35100
INTERM	E1420		2,09800		67,92		733,77800
INTERM	E1421		2,25500		65,14		733,62100
INTERM	E1422		2,67600		75,14		733,20000
VANTE	E1423			2,82800	77,57		733,04800
RÉ	E1423	0,98800			78,42		
INTERM	E1424		1,11800		68,92		732,91800
INTERM	E1425		1,34100		60,09		732,69500
INTERM	E1426		1,41000		73,33		732,62600
VANTE	E1427			1,50900	76,66		732,52700
RÉ	E1427	2,07200			79,55		
INTERM	E1428		2,17200		66,42		732,42700
INTERM	E1429		2,15300		61,52		732,44600
VANTE	E1430			2,33100	75,77		732,26800
RÉ	E1430	1,01400			79,93		
VANTE	E1431			1,03800	60,67		732,24400
RÉ	E1431	1,13200			79,03		
INTERM	E1432		1,25700		71,70		732,11900
INTERM	E1433		1,35700		63,53		732,01900
INTERM	E1434		1,53300		73,95		731,84300
VANTE	E1435			1,62300	76,97		731,75300
RÉ	E1435	3,73600			78,55		
VANTE	E1436			3,94500	66,44		731,54400
RÉ	E1436	1,69400			77,81		
INTERM	E1437		1,86300		68,03		731,37500
INTERM	E1438		1,95700		59,44		731,28100
INTERM	E1439		1,99200		69,70		731,24600
VANTE	E1440			2,04300	74,85		731,19500
RÉ	E1440	2,17600			78,73		
INTERM	E1441		2,25500		68,99		731,11600
INTERM	E1442		2,27900		60,37		731,09200
INTERM	E1443		2,43600		72,24		730,93500
VANTE	E1444			2,63800	76,12		730,73300
RÉ	E1444	2,52600			79,08		
INTERM	E1445		2,66300		71,18		730,59600
INTERM	E1446		2,65100		61,56		730,60800
INTERM	E1447		2,79400		72,29		730,46500
VANTE	E1448			2,86500	76,15		730,39400
RÉ	E1448	1,79100			79,45		
INTERM	E1449		1,86500		70,67		730,32000
INTERM	E1450		2,17600		63,66		730,00900
INTERM	E1451		2,59800		76,85		729,58700

## RELATÓRIO DE NIVELAMENTO

Obra: MOEMA – MINAS GERAIS

VISADAS	Ponto Visado	Fio Ré	Fio Interm.	Fio Vante	Dist. Parcial	Progressiva	Altitude
VANTE	E1452			3,29200	78,43		728,89300
RÉ	E1452	1,18300			77,09		
INTERM	E1454		2,13900		70,25		727,93700
INTERM	E1455		2,53500		60,38		727,54100
INTERM	E1456		3,15300		70,98		726,92300
VANTE	E1457			3,86000	75,49		726,21600
RÉ	E1457	0,93200			78,55		
INTERM	E1458		1,63800		70,69		725,51000
INTERM	E1459		2,34600		61,74		724,80200
INTERM	E1460		2,84800		74,51		724,30000
VANTE	E1461			3,30000	77,26		723,84800
RÉ	E1461	0,66300			77,31		
INTERM	E1462		1,18700		68,75		723,32400
INTERM	E1463		1,98900		59,96		722,52200
INTERM	E1464		2,92300		70,78		721,58800
VANTE	E1465			3,67000	75,39		720,84100
RÉ	E1465	1,04100			79,98		
INTERM	E1466		1,70600		71,36		720,17600
INTERM	E1467		2,45500		63,93		719,42700
INTERM	E1468		3,12500		73,99		718,75700
VANTE	E1469			3,87100	76,99		718,01100
RÉ	E1469	1,12500			78,71		
INTERM	E1470		1,85000		68,80		717,28600
INTERM	E1471		2,52900		60,34		716,60700
INTERM	E1472		3,25100		72,58		715,88500
VANTE	E1473			3,91700	76,29		715,21900
RÉ	E1473	0,84600			78,48		
INTERM	E1474		1,60900		70,84		714,45600
INTERM	E1475		2,36400		63,74		713,70100
INTERM	E1476		3,12600		75,98		712,93900
VANTE	E1477			3,89900	77,99		712,16600
RÉ	E1477	1,05300			79,66		
INTERM	E1478		1,73200		72,54		711,48700
INTERM	E1479		2,41700		64,09		710,80200
INTERM	E1480		3,07800		75,73		710,14100
VANTE	E1481			3,62100	77,87		709,59800
RÉ	E1481	1,07400			77,85		
INTERM	E1482		1,78900		68,93		708,88300
INTERM	E1483		2,29100		60,42		708,38100
INTERM	E1484		2,76400		72,20		707,90800
VANTE	E1485			3,25300	76,10		707,41900
RÉ	E1485	1,37800			77,58		
INTERM	E1486		1,82800		67,82		706,96900
INTERM	E1487		2,37100		58,91		706,42600
INTERM	E1488		3,05100		71,73		705,74600
VANTE	E1489			3,69100	75,86		705,10600
RÉ	E1489	0,22800			79,60		
INTERM	E1490		0,77100		71,75		704,56300
INTERM	E1491		1,15600		63,94		704,17800



## RELATÓRIO DE NIVELAMENTO

Obra: MOEMA – MINAS GERAIS

VISADAS	Ponto Visado	Fio Ré	Fio Interm.	Fio Vante	Dist. Parcial	Progressiva	Altitude
INTERM	E1492		1,66500		74,79		703,66900
VANTE	E1493			2,26400	77,40		703,07000
RÉ	E1493	0,93200			77,38		
INTERM	E1494		1,33300		70,27		702,66900
INTERM	E1495		1,80300		60,40		702,19900
INTERM	E1496		2,19000		73,06		701,81200
VANTE	E1497			2,62000	76,53		701,38200
RÉ	E1497	1,84700			79,10		
INTERM	E1498		2,24300		72,43		700,98600
INTERM	E1500		3,03600		63,73		700,19300
INTERM	E1501		3,33400		75,61		699,89500
VANTE	E1502			3,77900	77,80		699,45000
RÉ	E1502	1,68000			79,24		
INTERM	E1503		2,00500		70,07		699,12500
INTERM	E1504		2,33400		60,25		698,79600
INTERM	E1505		2,57200		72,31		698,55800
VANTE	E1506			2,73500	76,16		698,39500
RÉ	E1506	1,64200			77,02		
INTERM	E1507		1,94300		69,54		698,09400
INTERM	E1508		2,23400		61,07		697,80300
INTERM	E1509		2,49100		71,77		697,54600
VANTE	E1510			2,71100	75,88		697,32600
RÉ	E1510	1,92200			77,18		
INTERM	E1511		2,22100		70,26		697,02700
INTERM	E1512		2,42800		60,41		696,82000
INTERM	E1513		2,74700		73,66		696,50100
VANTE	E1514			2,97200	76,83		696,27600
RÉ	E1514	1,20200			78,46		
INTERM	E1515		1,33500		70,65		696,14300
INTERM	E1516		1,48600		61,09		695,99200
INTERM	E1517		1,61400		74,12		695,86400
VANTE	E1518			1,69100	77,06		695,78700
RÉ	E1518	2,37700			79,66		
INTERM	E1519		2,57000		70,49		695,59400
INTERM	E1520		2,76300		62,26		695,40100
INTERM	E1521		2,87800		74,03		695,28600
VANTE	E1522			3,03500	77,01		695,12900
RÉ	E1522	1,81700			77,16		
INTERM	E1523		1,99300		67,44		694,95300
INTERM	E1524		2,17300		60,21		694,77300
INTERM	E1525		2,32800		72,78		694,61800
VANTE	E1526			2,69700	76,39		694,24900
RÉ	E1526	1,26600			79,95		
INTERM	E1527		1,64100		71,04		693,87400
INTERM	E1528		1,80400		61,30		693,71100
INTERM	E1529		2,05400		74,31		693,46100
VANTE	E1530			2,15500	77,16		693,36000
RÉ	E1530	2,21800			79,90		
INTERM	E1531		2,37000		70,70		693,20800

## RELATÓRIO DE NIVELAMENTO

Obra: MOEMA – MINAS GERAIS

VISADAS	Ponto Visado	Fio Ré	Fio Interm.	Fio Vante	Dist. Parcial	Progressiva	Altitude
INTERM	E1532		2,52700		60,87		693,05100
INTERM	E1533		2,64100		73,93		692,93700
VANTE	E1534			2,72400	76,96		692,85400
RÉ	E1534	2,77900			79,00		
INTERM	E1535		2,87200		71,07		692,76100
INTERM	E1536		2,95900		61,15		692,67400
INTERM	E1537		3,26000		74,36		692,37300
VANTE	E1538			3,31800	77,18		692,31500
RÉ	E1538	2,34600			79,62		
INTERM	E1539		2,45800		71,13		692,20300
INTERM	E1540		2,63400		64,44		692,02700
INTERM	E1541		2,74600		75,20		691,91500
VANTE	E1542			2,87600	77,60		691,78500
RÉ	E1542	1,84900			78,33		
INTERM	E1543		2,01400		70,39		691,62000
INTERM	E1544		2,22700		63,51		691,40700
INTERM	E1545		2,36800		76,53		691,26600
VANTE	E1546			2,56400	78,26		691,07000
RÉ	E1546	1,87400			79,04		
INTERM	E1547		2,02800		69,32		690,91600
INTERM	E1548		2,27000		60,35		690,67400
INTERM	E1549		2,40800		72,11		690,53600
VANTE	E1550			2,68800	76,06		690,25600
RÉ	E1550	1,94100			77,90		
INTERM	E1551		2,12400		69,27		690,07300
INTERM	E1552		2,25300		60,43		689,94400
INTERM	E1553		2,26700		72,56		689,93000
VANTE	E1554			2,36300	76,28		689,83400
RÉ	E1554	1,13000			77,94		
INTERM	E1555		1,06600		70,47		689,89800
INTERM	E1556		1,87200		63,59		689,09200
INTERM	E1557		2,55300		75,48		688,41100
VANTE	E1560			3,67400	77,74		687,29000
RÉ	E1560	1,00400			78,96		
INTERM	E1561		1,70700		70,13		686,58700
INTERM	E1562		2,32800		61,42		685,96600
INTERM	E1563		2,94500		72,57		685,34900
VANTE	E1564			3,45400	76,28		684,84000
RÉ	E1564	1,28400			79,15		
INTERM	E1565		1,92100		72,01		684,20300
INTERM	E1566		2,36900		62,33		683,75500
INTERM	E1567		2,94300		74,28		683,18100
VANTE	E1568			3,36300	77,14		682,76100
RÉ	E1568	1,78500			77,66		
INTERM	E1569		2,25300		70,97		682,29300
INTERM	E1570		2,75000		62,03		681,79600
INTERM	E1571		3,11800		73,14		681,42800
VANTE	E1572			3,54100	76,57		681,00500
RÉ	E1572	1,25600			79,03		



## RELATÓRIO DE NIVELAMENTO

Obra: MOEMA – MINAS GERAIS

VISADAS	Ponto Visado	Fio Ré	Fio Interm.	Fio Vante	Dist. Parcial	Progressiva	Altitude
INTERM	E1573		1,69000		70,82		680,57100
INTERM	E1574		2,30600		63,32		679,95500
INTERM	E1575		2,74800		74,72		679,51300
VANTE	E1576			3,31800	77,36		678,94300
<b>RÉ</b>	<b>E1576</b>	<b>1,25700</b>			<b>77,49</b>		
INTERM	E1577		1,67000		67,72		678,53000
INTERM	E1578		2,19200		58,53		678,00800
INTERM	E1579		2,78900		70,13		677,41100
VANTE	E1580			3,31900	75,07		676,88100
<b>RÉ</b>	<b>E1580</b>	<b>1,57900</b>			<b>78,01</b>		
INTERM	E1581		2,12100		70,38		676,33900
INTERM	E1582		2,47800		60,86		675,98200
INTERM	E1583		3,04700		72,06		675,41300
VANTE	E1584			3,51600	76,03		674,94400
<b>RÉ</b>	<b>E1584</b>	<b>1,56300</b>			<b>78,14</b>		
INTERM	E1585		2,15400		68,81		674,35300
INTERM	E1586		2,61700		60,06		673,89000
INTERM	E1587		3,21600		73,02		673,29100
VANTE	E1588			3,70700	76,51		672,80000
<b>RÉ</b>	<b>E1588</b>	<b>1,87200</b>			<b>78,38</b>		
INTERM	E1589		2,20600		70,82		672,46600
INTERM	E1590		2,69100		61,76		671,98100
INTERM	E1591		3,02200		72,48		671,65000
VANTE	E1592			3,25500	76,24		671,41700
<b>RÉ</b>	<b>E1592</b>	<b>1,79400</b>			<b>79,33</b>		
INTERM	E1593		2,08800		71,14		671,12300
INTERM	E1594		2,37800		63,27		670,83300
INTERM	E1595		2,58700		75,25		670,62400
VANTE	E1596			2,75800	77,63		670,45300
<b>RÉ</b>	<b>E1596</b>	<b>1,04600</b>			<b>79,48</b>		
INTERM	E1597		1,24400		71,88		670,25500
INTERM	E1598		1,45000		63,30		670,04900
INTERM	E1599		1,74500		74,49		669,75400
VANTE	E1600			2,11600	77,24		669,38300
<b>RÉ</b>	<b>E1600</b>	<b>1,05000</b>			<b>79,40</b>		
INTERM	E1601		1,28700		71,62		669,14600
INTERM	E1602		1,45200		63,44		668,98100
INTERM	E1603		1,74500		74,86		668,68800
VANTE	E1604			2,09900	77,43		668,33400
<b>RÉ</b>	<b>E1604</b>	<b>1,81400</b>			<b>78,00</b>		
INTERM	E1605		2,05100		70,57		668,09700
INTERM	E1606		2,33800		63,73		667,81000
INTERM	E1607		2,53200		75,79		667,61600
VANTE	E1608			2,84500	77,89		667,30300
<b>RÉ</b>	<b>E1608</b>	<b>1,87500</b>			<b>79,19</b>		
INTERM	E1609		2,21400		70,01		666,96400
INTERM	E1610		2,54100		61,96		666,63700
INTERM	E1611		2,95800		73,09		666,22000
VANTE	E1612			3,22300	76,55		665,95500

## RELATÓRIO DE NIVELAMENTO

Obra: MOEMA – MINAS GERAIS

VISADAS	Ponto Visado	Fio Ré	Fio Interm.	Fio Vante	Dist. Parcial	Progressiva	Altitude
RÉ	E1612	1,46100			78,85		
INTERM	E1613		1,68700		70,65		665,72900
INTERM	E1614		2,01800		61,16		665,39800
INTERM	E1615		2,20600		72,40		665,21000
VANTE	E1616			2,41300	76,20		665,00300
RÉ	E1616	0,96600			78,07		
INTERM	E1617		1,19300		69,57		664,77600
INTERM	E1618		1,45100		61,54		664,51800
INTERM	E1619		1,70300		74,34		664,26600
VANTE	E1620			2,03500	77,17		663,93400
RÉ	E1620	0,73300			78,14		
INTERM	E1621		0,95000		70,93		663,71700
INTERM	E1622		1,13400		63,86		663,53300
INTERM	E1623		1,41100		74,48		663,25600
VANTE	E1624			1,65100	77,24		663,01600
RÉ	E1624	1,05100			77,35		
INTERM	E1625		1,17300		67,66		662,89400
INTERM	E1626		1,27700		60,23		662,79000
INTERM	E1627		1,52000		71,37		662,54700
VANTE	E1628			1,69300	75,69		662,37400
RÉ	E1628	1,54200			78,89		
INTERM	E1629		1,72200		70,00		662,19400
INTERM	E1630		1,89500		60,06		662,02100
INTERM	E1631		1,93100		72,66		661,98500
VANTE	E1632			2,07600	76,33		661,84000
RÉ	E1632	2,39400			79,49		
INTERM	E1633		2,51000		72,46		661,72400
INTERM	E1634		2,48400		63,93		661,75000
INTERM	E1635		2,59700		75,69		661,63700
VANTE	E1636			2,53400	77,84		661,70000
RÉ	E1636	2,52100			79,74		
PARCIAL	PT4			2,52660	72,05		661,69440
RÉ	PT4	1,36900			78,72		
PARCIAL	PT5			1,37170	64,35		661,69170
RÉ	PT5	2,24500			78,74		
VANTE	M14			2,24770	64,51		661,68900



## TRAÇADO DO EIXO



Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
1385		27700,000	7.802.258,3593	460.845,7677		205°10'49"
1386		27720,000	7.802.266,8687	460.827,6683		205°10'49"
1387		27740,000	7.802.275,3780	460.809,5688		205°10'49"
1388		27760,000	7.802.283,8874	460.791,4693		205°10'49"
1389		27780,000	7.802.292,3968	460.773,3698		205°10'49"
1390		27800,000	7.802.300,9061	460.755,2704		205°10'49"
1391		27820,000	7.802.309,4155	460.737,1709		205°10'49"
1392		27840,000	7.802.317,9248	460.719,0714		205°10'49"
1393		27860,000	7.802.326,4342	460.700,9719		205°10'49"
1393+11,641	PC22	27871,641	7.802.331,3868	460.690,4376		205°10'49"
1394		27880,000	7.802.335,0693	460.682,9333		207°05'46"
1395		27900,000	7.802.344,8811	460.665,5117		211°40'47"
1396		27920,000	7.802.356,0538	460.648,9298		216°15'48"
1397		27940,000	7.802.368,5158	460.633,2938		220°50'50"
1398		27960,000	7.802.382,1876	460.618,7037		225°25'51"
1399		27980,000	7.802.396,9816	460.605,2529		230°00'52"
1400		28000,000	7.802.412,8032	460.593,0274		234°35'53"
1401		28020,000	7.802.429,5512	460.582,1053		239°10'54"
1402		28040,000	7.802.447,1184	460.572,5566		243°45'56"
1402+11,397	PT22	28051,397	7.802.457,4530	460.567,7532		246°22'39"
1403		28060,000	7.802.465,3348	460.564,3060		246°22'39"
1404		28080,000	7.802.483,6589	460.556,2918		246°22'39"
1405		28100,000	7.802.501,9830	460.548,2776		246°22'39"
1406		28120,000	7.802.520,3071	460.540,2635		246°22'39"
1407		28140,000	7.802.538,6312	460.532,2493		246°22'39"
1408		28160,000	7.802.556,9553	460.524,2351		246°22'39"
1409		28180,000	7.802.575,2794	460.516,2209		246°22'39"
1410		28200,000	7.802.593,6036	460.508,2067		246°22'39"
1411		28220,000	7.802.611,9277	460.500,1925		246°22'39"
1412		28240,000	7.802.630,2518	460.492,1784		246°22'39"
1413		28260,000	7.802.648,5759	460.484,1642		246°22'39"
1414		28280,000	7.802.666,9000	460.476,1500		246°22'39"
1415		28300,000	7.802.685,2241	460.468,1358		246°22'39"
1416		28320,000	7.802.703,5482	460.460,1216		246°22'39"
1416+14,147	PC23	28334,147	7.802.716,5101	460.454,4527		246°22'39"
1417		28340,000	7.802.721,8372	460.452,0293		244°42'03"
1418		28360,000	7.802.739,4619	460.442,5934		238°58'17"
1419		28380,000	7.802.756,0565	460.431,4450		233°14'30"
1420		28400,000	7.802.771,4552	460.418,6956		227°30'44"
1421		28420,000	7.802.785,5041	460.404,4726		221°46'57"
1422		28440,000	7.802.798,0630	460.388,9181		216°03'11"
1423		28460,000	7.802.809,0062	460.372,1875		210°19'24"
1423+11,968	PT23	28471,968	7.802.814,7362	460.361,6820		206°53'41"
1424		28480,000	7.802.818,3693	460.354,5191		206°53'41"
1425		28500,000	7.802.827,4163	460.336,6823		206°53'41"
1426		28520,000	7.802.836,4634	460.318,8455		206°53'41"
1426+4,993	PC24	28524,993	7.802.838,7219	460.314,3928		206°53'41"
1427		28540,000	7.802.845,5005	460.301,0035		206°48'31"
1428		28560,000	7.802.854,5029	460.283,1441		206°41'39"



Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
1429		28580,000	7.802.863,4695	460.265,2668		206°34'46"
1430		28600,000	7.802.872,4004	460.247,3716		206°27'54"
1431		28620,000	7.802.881,2955	460.229,4585		206°21'01"
1432		28640,000	7.802.890,1548	460.211,5277		206°14'09"
1433		28660,000	7.802.898,9781	460.193,5792		206°07'16"
1434		28680,000	7.802.907,7656	460.175,6131		206°00'24"
1435		28700,000	7.802.916,5171	460.157,6295		205°53'31"
1435+1,977	PT24	28701,977	7.802.917,3802	460.155,8509		205°52'50"
1436		28720,000	7.802.925,2472	460.139,6355		205°52'50"
1437		28740,000	7.802.933,9772	460.121,6414		205°52'50"
1438		28760,000	7.802.942,7071	460.103,6473		205°52'50"
1439		28780,000	7.802.951,4371	460.085,6532		205°52'50"
1440		28800,000	7.802.960,1671	460.067,6591		205°52'50"
1441		28820,000	7.802.968,8970	460.049,6650		205°52'50"
1442		28840,000	7.802.977,6270	460.031,6709		205°52'50"
1443		28860,000	7.802.986,3569	460.013,6768		205°52'50"
1444		28880,000	7.802.995,0869	459.995,6827		205°52'50"
1445		28900,000	7.803.003,8169	459.977,6886		205°52'50"
1446		28920,000	7.803.012,5468	459.959,6945		205°52'50"
1447		28940,000	7.803.021,2768	459.941,7003		205°52'50"
1448		28960,000	7.803.030,0067	459.923,7062		205°52'50"
1449		28980,000	7.803.038,7367	459.905,7121		205°52'50"
1450		29000,000	7.803.047,4666	459.887,7180		205°52'50"
1450+19,396	PC25	29019,396	7.803.055,9330	459.870,2673		205°52'50"
1451		29020,000	7.803.056,1961	459.869,7237		205°45'55"
1452		29040,000	7.803.064,2832	459.851,4357		201°56'44"
1453		29060,000	7.803.071,1340	459.832,6496		198°07'33"
1454		29080,000	7.803.076,7182	459.813,4488		194°18'22"
1454+18,355	PT25	29098,355	7.803.080,7070	459.795,5352		190°48'02"
1455		29100,000	7.803.081,0152	459.793,9195		190°48'02"
1456		29120,000	7.803.084,7631	459.774,2738		190°48'02"
1457		29140,000	7.803.088,5109	459.754,6281		190°48'02"
1458		29160,000	7.803.092,2587	459.734,9824		190°48'02"
1459		29180,000	7.803.096,0065	459.715,3367		190°48'02"
1460		29200,000	7.803.099,7543	459.695,6910		190°48'02"
1461		29220,000	7.803.103,5021	459.676,0453		190°48'02"
1462		29240,000	7.803.107,2499	459.656,3995		190°48'02"
1463		29260,000	7.803.110,9978	459.636,7538		190°48'02"
1464		29280,000	7.803.114,7456	459.617,1081		190°48'02"
1465		29300,000	7.803.118,4934	459.597,4624		190°48'02"
1466		29320,000	7.803.122,2412	459.577,8167		190°48'02"
1467		29340,000	7.803.125,9890	459.558,1710		190°48'02"
1467+2,512	PC26	29342,512	7.803.126,4598	459.555,7033		190°48'02"
1468		29360,000	7.803.129,7518	459.538,5282		190°54'03"
1469		29380,000	7.803.133,5536	459.518,8929		191°00'55"
1470		29400,000	7.803.137,3947	459.499,2652		191°07'48"
1470+5,768	PT26	29405,768	7.803.138,5098	459.493,6059		191°09'47"
1471		29420,000	7.803.141,2651	459.479,6433		191°09'47"
1472		29440,000	7.803.145,1371	459.460,0217		191°09'47"
1473		29460,000	7.803.149,0091	459.440,4001		191°09'47"
1474		29480,000	7.803.152,8811	459.420,7784		191°09'47"



Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
1475		29500,000	7.803.156,7531	459.401,1568		191°09'47"
1476		29520,000	7.803.160,6251	459.381,5352		191°09'47"
1477		29540,000	7.803.164,4971	459.361,9136		191°09'47"
1478		29560,000	7.803.168,3691	459.342,2920		191°09'47"
1479		29580,000	7.803.172,2411	459.322,6704		191°09'47"
1480		29600,000	7.803.176,1131	459.303,0488		191°09'47"
1481		29620,000	7.803.179,9852	459.283,4272		191°09'47"
1482		29640,000	7.803.183,8572	459.263,8056		191°09'47"
1483		29660,000	7.803.187,7292	459.244,1840		191°09'47"
1484		29680,000	7.803.191,6012	459.224,5624		191°09'47"
1485		29700,000	7.803.195,4732	459.204,9407		191°09'47"
1486		29720,000	7.803.199,3452	459.185,3191		191°09'47"
1487		29740,000	7.803.203,2172	459.165,6975		191°09'47"
1488		29760,000	7.803.207,0892	459.146,0759		191°09'47"
1489		29780,000	7.803.210,9612	459.126,4543		191°09'47"
1490		29800,000	7.803.214,8332	459.106,8327		191°09'47"
1491		29820,000	7.803.218,7052	459.087,2111		191°09'47"
1492		29840,000	7.803.222,5772	459.067,5895		191°09'47"
1493		29860,000	7.803.226,4493	459.047,9679		191°09'47"
1494		29880,000	7.803.230,3213	459.028,3463		191°09'47"
1495		29900,000	7.803.234,1933	459.008,7247		191°09'47"
1496		29920,000	7.803.238,0653	458.989,1030		191°09'47"
1497		29940,000	7.803.241,9373	458.969,4814		191°09'47"
1498		29960,000	7.803.245,8093	458.949,8598		191°09'47"
1499		29980,000	7.803.249,6813	458.930,2382		191°09'47"
1500		30000,000	7.803.253,5533	458.910,6166		191°09'47"
1501		30020,000	7.803.257,4253	458.890,9950		191°09'47"
1502		30040,000	7.803.261,2973	458.871,3734		191°09'47"
1503		30060,000	7.803.265,1693	458.851,7518		191°09'47"
1504		30080,000	7.803.269,0414	458.832,1302		191°09'47"
1505		30100,000	7.803.272,9134	458.812,5086		191°09'47"
1506		30120,000	7.803.276,7854	458.792,8870		191°09'47"
1507		30140,000	7.803.280,6574	458.773,2653		191°09'47"
1508		30160,000	7.803.284,5294	458.753,6437		191°09'47"
1509		30180,000	7.803.288,4014	458.734,0221		191°09'47"
1510		30200,000	7.803.292,2734	458.714,4005		191°09'47"
1510+17,390	PC27	30217,390	7.803.295,6402	458.697,3391		191°09'47"
1511		30220,000	7.803.296,1550	458.694,7808		191°35'25"
1512		30240,000	7.803.300,7306	458.675,3140		194°51'51"
1513		30260,000	7.803.306,4105	458.656,1404		198°08'18"
1514		30280,000	7.803.313,1763	458.637,3224		201°24'44"
1515		30300,000	7.803.321,0057	458.618,9215		204°41'11"
1516		30320,000	7.803.329,8732	458.600,9979		207°57'37"
1517		30340,000	7.803.339,7499	458.583,6099		211°14'04"
1518		30360,000	7.803.350,6036	458.566,8144		214°30'31"
1519		30380,000	7.803.362,3987	458.550,6661		217°46'57"
1520		30400,000	7.803.375,0969	458.535,2179		221°03'24"
1521		30420,000	7.803.388,6566	458.520,5201		224°19'50"
1522		30440,000	7.803.403,0336	458.506,6207		227°36'17"
1523		30460,000	7.803.418,1809	458.493,5651		230°52'43"
1524		30480,000	7.803.434,0491	458.481,3959		234°09'10"



Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
1525		30500,000	7.803.450,5865	458.470,1528		237°25'36"
1526		30520,000	7.803.467,7390	458.459,8725		240°42'03"
1527		30540,000	7.803.485,4506	458.450,5886		243°58'30"
1527+5,214	PT27	30545,214	7.803.490,1529	458.448,3358		244°49'50"
1528		30560,000	7.803.503,5349	458.442,0474		244°49'50"
1529		30580,000	7.803.521,6360	458.433,5414		244°49'50"
1530		30600,000	7.803.539,7371	458.425,0355		244°49'50"
1531		30620,000	7.803.557,8381	458.416,5295		244°49'50"
1532		30640,000	7.803.575,9392	458.408,0235		244°49'50"
1532+1,442	PC28	30641,442	7.803.577,2445	458.407,4102		244°49'50"
1533		30660,000	7.803.594,0377	458.399,5124		244°47'42"
1534		30680,000	7.803.612,1307	458.390,9892		244°45'24"
1535		30700,000	7.803.630,2180	458.382,4539		244°43'07"
1536		30720,000	7.803.648,2996	458.373,9066		244°40'49"
1537		30740,000	7.803.666,3754	458.365,3473		244°38'32"
1538		30760,000	7.803.684,4456	458.356,7759		244°36'14"
1539		30780,000	7.803.702,5100	458.348,1924		244°33'57"
1540		30800,000	7.803.720,5688	458.339,5969		244°31'39"
1540+2,116	PT28	30802,116	7.803.722,4791	458.338,6867		244°31'25"
1541		30820,000	7.803.738,6240	458.330,9942		244°31'25"
1542		30840,000	7.803.756,6793	458.322,3914		244°31'25"
1543		30860,000	7.803.774,7345	458.313,7886		244°31'25"
1544		30880,000	7.803.792,7898	458.305,1858		244°31'25"
1545		30900,000	7.803.810,8450	458.296,5830		244°31'25"
1546		30920,000	7.803.828,9003	458.287,9802		244°31'25"
1547		30940,000	7.803.846,9555	458.279,3774		244°31'25"
1548		30960,000	7.803.865,0108	458.270,7746		244°31'25"
1549		30980,000	7.803.883,0660	458.262,1718		244°31'25"
1549+4,954	PC29	30984,954	7.803.887,5380	458.260,0411		244°31'25"
1550		31000,000	7.803.901,0475	458.253,4170		243°14'13"
1551		31020,000	7.803.918,7680	458.244,1458		241°31'36"
1552		31040,000	7.803.936,2038	458.234,3498		239°48'58"
1553		31060,000	7.803.953,3395	458.224,0378		238°06'21"
1554		31080,000	7.803.970,1598	458.213,2189		236°23'44"
1555		31100,000	7.803.986,6497	458.201,9028		234°41'07"
1556		31120,000	7.804.002,7945	458.190,0997		232°58'30"
1557		31140,000	7.804.018,5799	458.177,8199		231°15'53"
1558		31160,000	7.804.033,9917	458.165,0744		229°33'15"
1559		31180,000	7.804.049,0162	458.151,8746		227°50'38"
1560		31200,000	7.804.063,6401	458.138,2323		226°08'01"
1561		31220,000	7.804.077,8502	458.124,1596		224°25'24"
1562		31240,000	7.804.091,6341	458.109,6690		222°42'47"
1563		31260,000	7.804.104,9793	458.094,7735		221°00'10"
1564		31280,000	7.804.117,8740	458.079,4864		219°17'33"
1565		31300,000	7.804.130,3066	458.063,8212		217°34'55"
1566		31320,000	7.804.142,2662	458.047,7918		215°52'18"
1567		31340,000	7.804.153,7420	458.031,4127		214°09'41"
1568		31360,000	7.804.164,7239	458.014,6984		212°27'04"
1569		31380,000	7.804.175,2020	457.997,6637		210°44'27"
1570		31400,000	7.804.185,1671	457.980,3239		209°01'50"
1570+1,500	PT29	31401,500	7.804.185,8933	457.979,0120		208°54'08"





Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
1571		31420,000	7.804.194,8348	457.962,8159		208°54'08"
1572		31440,000	7.804.204,5011	457.945,3070		208°54'08"
1573		31460,000	7.804.214,1675	457.927,7980		208°54'08"
1574		31480,000	7.804.223,8338	457.910,2891		208°54'08"
1575		31500,000	7.804.233,5001	457.892,7802		208°54'08"
1576		31520,000	7.804.243,1664	457.875,2713		208°54'08"
1577		31540,000	7.804.252,8327	457.857,7624		208°54'08"
1578		31560,000	7.804.262,4991	457.840,2535		208°54'08"
1579		31580,000	7.804.272,1654	457.822,7445		208°54'08"
1580		31600,000	7.804.281,8317	457.805,2356		208°54'08"
1581		31620,000	7.804.291,4980	457.787,7267		208°54'08"
1582		31640,000	7.804.301,1643	457.770,2178		208°54'08"
1583		31660,000	7.804.310,8307	457.752,7089		208°54'08"
1584		31680,000	7.804.320,4970	457.735,1999		208°54'08"
1585		31700,000	7.804.330,1633	457.717,6910		208°54'08"
1586		31720,000	7.804.339,8296	457.700,1821		208°54'08"
1587		31740,000	7.804.349,4959	457.682,6732		208°54'08"
1588		31760,000	7.804.359,1623	457.665,1643		208°54'08"
1589		31780,000	7.804.368,8286	457.647,6553		208°54'08"
1590		31800,000	7.804.378,4949	457.630,1464		208°54'08"
1591		31820,000	7.804.388,1612	457.612,6375		208°54'08"
1592		31840,000	7.804.397,8275	457.595,1286		208°54'08"
1593		31860,000	7.804.407,4939	457.577,6197		208°54'08"
1594		31880,000	7.804.417,1602	457.560,1107		208°54'08"
1595		31900,000	7.804.426,8265	457.542,6018		208°54'08"
1596		31920,000	7.804.436,4928	457.525,0929		208°54'08"
1597		31940,000	7.804.446,1591	457.507,5840		208°54'08"
1598		31960,000	7.804.455,8255	457.490,0751		208°54'08"
1599		31980,000	7.804.465,4918	457.472,5661		208°54'08"
1600		32000,000	7.804.475,1581	457.455,0572		208°54'08"
1601		32020,000	7.804.484,8244	457.437,5483		208°54'08"
1602		32040,000	7.804.494,4907	457.420,0394		208°54'08"
1603		32060,000	7.804.504,1571	457.402,5305		208°54'08"
1604		32080,000	7.804.513,8234	457.385,0215		208°54'08"
1605		32100,000	7.804.523,4897	457.367,5126		208°54'08"
1606		32120,000	7.804.533,1560	457.350,0037		208°54'08"
1607		32140,000	7.804.542,8223	457.332,4948		208°54'08"
1608		32160,000	7.804.552,4887	457.314,9859		208°54'08"
1609		32180,000	7.804.562,1550	457.297,4769		208°54'08"
1610		32200,000	7.804.571,8213	457.279,9680		208°54'08"
1611		32220,000	7.804.581,4876	457.262,4591		208°54'08"
1612		32240,000	7.804.591,1539	457.244,9502		208°54'08"
1613		32260,000	7.804.600,8202	457.227,4413		208°54'08"
1614		32280,000	7.804.610,4866	457.209,9324		208°54'08"
1615		32300,000	7.804.620,1529	457.192,4234		208°54'08"
1616		32320,000	7.804.629,8192	457.174,9145		208°54'08"
1617		32340,000	7.804.639,4855	457.157,4056		208°54'08"
1618		32360,000	7.804.649,1518	457.139,8967		208°54'08"
1619		32380,000	7.804.658,8182	457.122,3878		208°54'08"
1620		32400,000	7.804.668,4845	457.104,8788		208°54'08"
1621		32420,000	7.804.678,1508	457.087,3699		208°54'08"





Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
1622		32440,000	7.804.687,8171	457.069,8610		208°54'08"
1623		32460,000	7.804.697,4834	457.052,3521		208°54'08"
1624		32480,000	7.804.707,1498	457.034,8432		208°54'08"
1625		32500,000	7.804.716,8161	457.017,3342		208°54'08"
1626		32520,000	7.804.726,4824	456.999,8253		208°54'08"
1627		32540,000	7.804.736,1487	456.982,3164		208°54'08"
1628		32560,000	7.804.745,8150	456.964,8075		208°54'08"
1629		32580,000	7.804.755,4814	456.947,2986		208°54'08"
1630		32600,000	7.804.765,1477	456.929,7896		208°54'08"
1631		32620,000	7.804.774,8140	456.912,2807		208°54'08"
1632		32640,000	7.804.784,4803	456.894,7718		208°54'08"
1633		32660,000	7.804.794,1466	456.877,2629		208°54'08"
1634		32680,000	7.804.803,8130	456.859,7540		208°54'08"
1635		32700,000	7.804.813,4793	456.842,2450		208°54'08"
1635+6,466	V30	32706,466	7.804.816,6046	456.836,5841		208°54'08"



PREFEITURA MUNICIPAL DE MOEMA MG

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS

ENTRº MG164 / ENTRº MG-170 MOEMA MG

## ESTUDO DOS TRAÇADOS



## ESTUDO DE TRAÇADO

### ESTUDOS DE TRAÇADO

#### Introdução

Os Estudos de Traçado, para o a MG-252

desenvolveram-se em duas fases, compreendendo a coleta de dados e a adequação do traçado a ser implantado. Para a fase de coleta, foram obtidos e analisados os seguintes elementos disponíveis:

- Dados de Estudos.

#### Descrição Geral do Traçado Existente

O trecho objeto em estudo compartilha-se entre o 1385+5,07 Entroncamento da MG-164 a Estaca 1635+6,466 MG-170 e se concentra o trecho em uma extensão de 5.006,466 m, da estaca 1385+5,07 a estaca 1635+6,466 final do trecho ao lado do acesso a MG-170 em Moema MG. Desenvolvendo-se no sentido de leste para oeste em região ondulada.

Objetivando somar elementos para uma melhor caracterização do trecho, foi realizado o reconhecimento direto do mesmo com o seu georreferenciamento, através da utilização do aparelho GPS RTK de alta precisão L3.

Assim, foi possível dotar o trecho de coordenadas UTM e cotas verdadeiras, conforme apresentado a seguir:

Início do Trecho - Estaca 1385	Final do Trecho -Estaca 1635+6,466
Norte: 7.802.258,359	Norte: 7.804.816,605
Este: 460.845,768	Este: 456.836,584
Altitude: 745,372	Altitude: 661,426

Os aspectos mais relevantes sobre a geometria deste acesso são citados a seguir:

Da estaca 1385 à estaca 1635+6,466 área rural. Com extensão de 5.006,466m e largura de 9,80 de plataforma, chega-se ao acesso a MG-170.

Trata-se da continuidade e pavimentação da mesma, com extensão total de 5.006,466m de largura, variável predominando as faixas de pista de 3,50m, chegando a uma largura máxima de 9,80m incluso dispositivo de drenagem e faixa de segurança.





O traçado: acima foi identificado e confirmado pelo representante da Prefeitura de Moema durante visita técnica para licitação e execução dos projetos.

A seguir estão os resultados obtidos dos traçados horizontais e verticais dos eixos.



Traçado Horizontal: MG 252 - Entr" MG 164 \_ MG170

Projeto: MG-252 Local: Moema

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
1385		27700,000	7.802.258,3593	460.845,7677	745,372	205°10'49"
1386		27720,000	7.802.266,8687	460.827,6683	745,347	205°10'49"
1387		27740,000	7.802.275,3780	460.809,5688	745,111	205°10'49"
1388		27760,000	7.802.283,8874	460.791,4693	744,746	205°10'49"
1389		27780,000	7.802.292,3968	460.773,3698	744,584	205°10'49"
1390		27800,000	7.802.300,9061	460.755,2704	744,479	205°10'49"
1391		27820,000	7.802.309,4155	460.737,1709	744,152	205°10'49"
1392		27840,000	7.802.317,9248	460.719,0714	744,394	205°10'49"
1393		27860,000	7.802.326,4342	460.700,9719	744,426	205°10'49"
1393+11,641	PC22	27871,641	7.802.331,3868	460.690,4376	744,431	205°10'49"
1394		27880,000	7.802.335,0693	460.682,9333	744,392	207°05'46"
1394+10,000		27890,000	7.802.339,8007	460.674,1248	744,405	209°23'16"
1395		27900,000	7.802.344,8811	460.665,5117	744,437	211°40'47"



Traçado Horizontal: MG 252 - Entr" MG 164 \_ MG170

Projeto: MG-252 Local: Moema

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
1395+10,000		27910,000	7.802.350,3013	460.657,1094	744,438	213°58'17"
1396		27920,000	7.802.356,0538	460.648,9298	744,472	216°15'48"
1396+10,000		27930,000	7.802.362,1281	460.640,9876	744,526	218°33'19"
1397	PCV22	27940,000	7.802.368,5158	460.633,2938	744,548	220°50'50"
1397+10,000		27950,000	7.802.375,2055	460.625,8624	744,573	223°08'20"
1398		27960,000	7.802.382,1876	460.618,7037	744,587	225°25'51"
1398+10,000		27970,000	7.802.389,4497	460.611,8307	744,569	227°43'21"
1399		27980,000	7.802.396,9816	460.605,2529	744,520	230°00'52"
1399+10,000		27990,000	7.802.404,7697	460.598,9822	744,465	232°18'22"
1400		28000,000	7.802.412,8032	460.593,0274	744,366	234°35'53"
1400+10,000	PCCV22	28010,000	7.802.421,0675	460.587,3991	744,232	236°53'23"
1401		28020,000	7.802.429,5512	460.582,1053	744,399	239°10'54"
1401+10,000		28030,000	7.802.438,2388	460.577,1555	744,482	241°28'25"
1402		28040,000	7.802.447,1184	460.572,5566	744,213	243°45'56"
1402+10,000		28050,000	7.802.456,1739	460.568,3169	743,721	246°03'26"
1402+11,397	PT22	28051,397	7.802.457,4530	460.567,7532	743,599	246°22'39"
1403		28060,000	7.802.465,3348	460.564,3060	743,125	246°22'39"
1404	PTV22	28080,000	7.802.483,6589	460.556,2918	742,517	246°22'39"
1405		28100,000	7.802.501,9830	460.548,2776	741,768	246°22'39"
1406		28120,000	7.802.520,3071	460.540,2635	741,153	246°22'39"
1407		28140,000	7.802.538,6312	460.532,2493	740,609	246°22'39"
1408		28160,000	7.802.556,9553	460.524,2351	740,169	246°22'39"
1409		28180,000	7.802.575,2794	460.516,2209	739,690	246°22'39"
1410		28200,000	7.802.593,6036	460.508,2067	739,244	246°22'39"
1411		28220,000	7.802.611,9277	460.500,1925	738,608	246°22'39"
1412		28240,000	7.802.630,2518	460.492,1784	737,990	246°22'39"
1413		28260,000	7.802.648,5759	460.484,1642	737,380	246°22'39"
1414		28280,000	7.802.666,9000	460.476,1500	736,776	246°22'39"
1415		28300,000	7.802.685,2241	460.468,1358	736,198	246°22'39"
1416		28320,000	7.802.703,5482	460.460,1216	735,538	246°22'39"
1416+5,000	PCV23	28325,000	7.802.708,1295	460.458,1180	735,346	246°22'39"
1416+14,147	PC23	28334,147	7.802.716,5101	460.454,4527	735,084	246°22'39"
1417		28340,000	7.802.721,8372	460.452,0293	734,901	244°42'03"
1417+10,000		28350,000	7.802.730,7679	460.447,5315	734,661	241°50'09"
1418		28360,000	7.802.739,4619	460.442,5934	734,482	238°58'17"
1418+10,000		28370,000	7.802.747,8989	460.437,2264	734,257	236°06'23"
1419		28380,000	7.802.756,0565	460.431,4450	734,032	233°14'30"
1419+10,000		28390,000	7.802.763,9155	460.425,2626	733,867	230°22'36"
1420		28400,000	7.802.771,4552	460.418,6956	733,737	227°30'44"
1420+10,000	PCCV23	28410,000	7.802.778,6578	460.411,7595	733,669	224°38'50"
1421		28420,000	7.802.785,5041	460.404,4726	733,527	221°46'57"
1421+10,000		28430,000	7.802.791,9783	460.396,8521	733,264	218°55'03"
1422		28440,000	7.802.798,0630	460.388,9181	733,160	216°03'11"
1422+10,000		28450,000	7.802.803,7440	460.380,6893	733,077	213°11'17"
1423		28460,000	7.802.809,0062	460.372,1875	732,982	210°19'24"
1423+10,000		28470,000	7.802.813,8374	460.363,4327	732,900	207°27'30"
1423+11,968	PT23	28471,968	7.802.814,7362	460.361,6820	732,875	206°53'41"
1424		28480,000	7.802.818,3693	460.354,5191	732,777	206°53'41"
1424+15,000	PTV23	28495,000	7.802.825,1548	460.341,1412	732,616	206°53'41"
1425		28500,000	7.802.827,4163	460.336,6823	732,573	206°53'41"
1426		28520,000	7.802.836,4634	460.318,8455	732,498	206°53'41"



Traçado Horizontal: MG 252 - Entr" MG 164 \_ MG170

Projeto: MG-252 Local: Moema

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
1426+4,993	PC24	28524,993	7.802.838,7219	460.314,3928	732,471	206°53'41"
1426+10,000		28530,000	7.802.840,9857	460.309,9267	732,445	206°51'58"
1427		28540,000	7.802.845,5005	460.301,0035	732,391	206°48'31"
1427+10,000		28550,000	7.802.850,0060	460.292,0764	732,335	206°45'05"
1428		28560,000	7.802.854,5029	460.283,1441	732,278	206°41'39"
1428+10,000		28570,000	7.802.858,9905	460.274,2081	732,266	206°38'13"
1429		28580,000	7.802.863,4695	460.265,2668	732,254	206°34'46"
1429+10,000		28590,000	7.802.867,9393	460.256,3218	732,223	206°31'20"
1430		28600,000	7.802.872,4004	460.247,3716	732,201	206°27'54"
1430+10,000		28610,000	7.802.876,8523	460.238,4176	732,179	206°24'28"
1431		28620,000	7.802.881,2955	460.229,4585	732,155	206°21'01"
1431+10,000		28630,000	7.802.885,7295	460.220,4957	732,088	206°17'35"
1432		28640,000	7.802.890,1548	460.211,5277	732,029	206°14'09"
1432+10,000		28650,000	7.802.894,5708	460.202,5560	731,970	206°10'42"
1433		28660,000	7.802.898,9781	460.193,5792	731,909	206°07'16"
1433+10,000		28670,000	7.802.903,3762	460.184,5988	731,819	206°03'50"
1434		28680,000	7.802.907,7656	460.175,6131	731,721	206°00'24"
1434+10,000		28690,000	7.802.912,1457	460.166,6239	731,666	205°56'57"
1435		28700,000	7.802.916,5171	460.157,6295	731,594	205°53'31"
1435+1,977	PT24	28701,977	7.802.917,3802	460.155,8509	731,581	205°52'50"
1436		28720,000	7.802.925,2472	460.139,6355	731,404	205°52'50"
1437		28740,000	7.802.933,9772	460.121,6414	731,228	205°52'50"
1438		28760,000	7.802.942,7071	460.103,6473	731,132	205°52'50"
1439		28780,000	7.802.951,4371	460.085,6532	731,065	205°52'50"
1440		28800,000	7.802.960,1671	460.067,6591	731,047	205°52'50"
1441		28820,000	7.802.968,8970	460.049,6650	731,059	205°52'50"
1442		28840,000	7.802.977,6270	460.031,6709	731,011	205°52'50"
1443		28860,000	7.802.986,3569	460.013,6768	730,842	205°52'50"
1444		28880,000	7.802.995,0869	459.995,6827	730,638	205°52'50"
1444+15,000	PCV24	28895,000	7.803.001,6344	459.982,1871	730,532	205°52'50"
1445		28900,000	7.803.003,8169	459.977,6886	730,498	205°52'50"
1446		28920,000	7.803.012,5468	459.959,6945	730,484	205°52'50"
1447		28940,000	7.803.021,2768	459.941,7003	730,348	205°52'50"
1448		28960,000	7.803.030,0067	459.923,7062	730,261	205°52'50"
1449		28980,000	7.803.038,7367	459.905,7121	730,163	205°52'50"
1450		29000,000	7.803.047,4666	459.887,7180	729,831	205°52'50"
1450+19,396	PC25	29019,396	7.803.055,9330	459.870,2673	729,412	205°52'50"
1451		29020,000	7.803.056,1961	459.869,7237	729,396	205°45'55"
1451+10,000		29030,000	7.803.060,3920	459.860,6471	729,123	203°51'20"
1452		29040,000	7.803.064,2832	459.851,4357	728,886	201°56'44"
1452+10,000	PCCV24	29050,000	7.803.067,8652	459.842,0997	728,637	200°02'09"
1453		29060,000	7.803.071,1340	459.832,6496	728,348	198°07'33"
1453+10,000		29070,000	7.803.074,0861	459.823,0957	728,145	196°12'58"
1454		29080,000	7.803.076,7182	459.813,4488	727,939	194°18'22"
1454+10,000		29090,000	7.803.079,0273	459.803,7195	727,735	192°23'47"
1454+18,355	PT25	29098,355	7.803.080,7070	459.795,5352	727,530	190°48'02"
1455		29100,000	7.803.081,0152	459.793,9195	727,481	190°48'02"
1456		29120,000	7.803.084,7631	459.774,2738	726,815	190°48'02"
1457		29140,000	7.803.088,5109	459.754,6281	726,082	190°48'02"
1458		29160,000	7.803.092,2587	459.734,9824	725,400	190°48'02"
1459		29180,000	7.803.096,0065	459.715,3367	724,690	190°48'02"





Traçado Horizontal: MG 252 - Entr" MG 164 \_ MG170

Projeto: MG-252 Local: Moema

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
1460		29200,000	7.803.099,7543	459.695,6910	724,154	190°48'02"
1460+5,000	PTV24	29205,000	7.803.100,6913	459.690,7793	724,033	190°48'02"
1461		29220,000	7.803.103,5021	459.676,0453	723,674	190°48'02"
1462		29240,000	7.803.107,2499	459.656,3995	723,107	190°48'02"
1463		29260,000	7.803.110,9978	459.636,7538	722,295	190°48'02"
1464		29280,000	7.803.114,7456	459.617,1081	721,486	190°48'02"
1465		29300,000	7.803.118,4934	459.597,4624	720,731	190°48'02"
1466		29320,000	7.803.122,2412	459.577,8167	720,023	190°48'02"
1467		29340,000	7.803.125,9890	459.558,1710	719,257	190°48'02"
1467+2,512	PC26	29342,512	7.803.126,4598	459.555,7033	719,170	190°48'02"
1467+10,000		29350,000	7.803.127,8657	459.548,3484	718,912	190°50'36"
1468		29360,000	7.803.129,7518	459.538,5282	718,566	190°54'03"
1468+10,000		29370,000	7.803.131,6479	459.528,7093	718,205	190°57'29"
1469		29380,000	7.803.133,5536	459.518,8929	717,846	191°00'55"
1469+10,000		29390,000	7.803.135,4693	459.509,0778	717,485	191°04'21"
1470		29400,000	7.803.137,3947	459.499,2652	717,127	191°07'48"
1470+5,768	PT26	29405,768	7.803.138,5098	459.493,6059	716,929	191°09'47"
1471		29420,000	7.803.141,2651	459.479,6433	716,430	191°09'47"
1472		29440,000	7.803.145,1371	459.460,0217	715,705	191°09'47"
1473		29460,000	7.803.149,0091	459.440,4001	715,019	191°09'47"
1474		29480,000	7.803.152,8811	459.420,7784	714,257	191°09'47"
1475		29500,000	7.803.156,7531	459.401,1568	713,491	191°09'47"
1476		29520,000	7.803.160,6251	459.381,5352	712,742	191°09'47"
1477		29540,000	7.803.164,4971	459.361,9136	712,056	191°09'47"
1477+10,000	PCV25	29550,000	7.803.166,4331	459.352,1027	711,709	191°09'47"
1478		29560,000	7.803.168,3691	459.342,2920	711,370	191°09'47"
1479		29580,000	7.803.172,2411	459.322,6704	710,689	191°09'47"
1480		29600,000	7.803.176,1131	459.303,0488	710,012	191°09'47"
1481		29620,000	7.803.179,9852	459.283,4272	709,431	191°09'47"
1482		29640,000	7.803.183,8572	459.263,8056	708,737	191°09'47"
1483		29660,000	7.803.187,7292	459.244,1840	708,221	191°09'47"
1484		29680,000	7.803.191,6012	459.224,5624	707,750	191°09'47"
1485		29700,000	7.803.195,4732	459.204,9407	707,241	191°09'47"
1486		29720,000	7.803.199,3452	459.185,3191	706,713	191°09'47"
1487		29740,000	7.803.203,2172	459.165,6975	706,239	191°09'47"
1488		29760,000	7.803.207,0892	459.146,0759	705,649	191°09'47"
1489		29780,000	7.803.210,9612	459.126,4543	705,018	191°09'47"
1490		29800,000	7.803.214,8332	459.106,8327	704,464	191°09'47"
1491		29820,000	7.803.218,7052	459.087,2111	704,054	191°09'47"
1492		29840,000	7.803.222,5772	459.067,5895	703,538	191°09'47"
1493		29860,000	7.803.226,4493	459.047,9679	702,916	191°09'47"
1494		29880,000	7.803.230,3213	459.028,3463	702,523	191°09'47"
1495	PCCV25	29900,000	7.803.234,1933	459.008,7247	702,039	191°09'47"
1496		29920,000	7.803.238,0653	458.989,1030	701,668	191°09'47"
1497		29940,000	7.803.241,9373	458.969,4814	701,223	191°09'47"
1498		29960,000	7.803.245,8093	458.949,8598	700,813	191°09'47"
1499		29980,000	7.803.249,6813	458.930,2382	700,412	191°09'47"
1500		30000,000	7.803.253,5533	458.910,6166	700,035	191°09'47"
1501		30020,000	7.803.257,4253	458.890,9950	699,727	191°09'47"
1502		30040,000	7.803.261,2973	458.871,3734	699,381	191°09'47"
1503		30060,000	7.803.265,1693	458.851,7518	699,047	191°09'47"





Traçado Horizontal: MG 252 - Entr" MG 164 \_ MG170

Projeto: MG-252 Local: Moema

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
1504		30080,000	7.803.269,0414	458.832,1302	698,701	191°09'47"
1505		30100,000	7.803.272,9134	458.812,5086	698,448	191°09'47"
1506		30120,000	7.803.276,7854	458.792,8870	698,221	191°09'47"
1507		30140,000	7.803.280,6574	458.773,2653	697,968	191°09'47"
1508		30160,000	7.803.284,5294	458.753,6437	697,688	191°09'47"
1509		30180,000	7.803.288,4014	458.734,0221	697,388	191°09'47"
1510		30200,000	7.803.292,2734	458.714,4005	697,181	191°09'47"
1510+17,390	PC27	30217,390	7.803.295,6402	458.697,3391	696,940	191°09'47"
1511		30220,000	7.803.296,1550	458.694,7808	696,915	191°35'25"
1511+10,000		30230,000	7.803.298,3038	458.685,0143	696,820	193°13'38"
1512		30240,000	7.803.300,7306	458.675,3140	696,726	194°51'51"
1512+10,000	PTV25	30250,000	7.803.303,4337	458.665,6863	696,621	196°30'05"
1513		30260,000	7.803.306,4105	458.656,1404	696,507	198°08'18"
1513+10,000		30270,000	7.803.309,6591	458.646,6827	696,399	199°46'31"
1514		30280,000	7.803.313,1763	458.637,3224	696,267	201°24'44"
1514+10,000		30290,000	7.803.316,9597	458.628,0657	696,189	203°02'58"
1515		30300,000	7.803.321,0057	458.618,9215	696,115	204°41'11"
1515+10,000		30310,000	7.803.325,3116	458.609,8960	696,051	206°19'24"
1516		30320,000	7.803.329,8732	458.600,9979	695,963	207°57'37"
1516+10,000		30330,000	7.803.334,6875	458.592,2330	695,903	209°35'51"
1517		30340,000	7.803.339,7499	458.583,6099	695,828	211°14'04"
1517+10,000		30350,000	7.803.345,0570	458.575,1343	695,759	212°52'18"
1518		30360,000	7.803.350,6036	458.566,8144	695,677	214°30'31"
1518+10,000		30370,000	7.803.356,3860	458.558,6557	695,595	216°08'44"
1519		30380,000	7.803.362,3987	458.550,6661	695,497	217°46'57"
1519+10,000		30390,000	7.803.368,6377	458.542,8510	695,449	219°25'11"
1520		30400,000	7.803.375,0969	458.535,2179	695,348	221°03'24"
1520+10,000		30410,000	7.803.381,7720	458.527,7718	695,267	222°41'37"
1521		30420,000	7.803.388,6566	458.520,5201	695,199	224°19'50"
1521+10,000		30430,000	7.803.395,7461	458.513,4674	695,116	225°58'04"
1522		30440,000	7.803.403,0336	458.506,6207	695,031	227°36'17"
1522+10,000		30450,000	7.803.410,5143	458.499,9844	694,939	229°14'30"
1523		30460,000	7.803.418,1809	458.493,5651	694,829	230°52'43"
1523+10,000		30470,000	7.803.426,0284	458.487,3669	694,752	232°30'57"
1524		30480,000	7.803.434,0491	458.481,3959	694,664	234°09'10"
1524+10,000		30490,000	7.803.442,2378	458.475,6560	694,560	235°47'23"
1525		30500,000	7.803.450,5865	458.470,1528	694,480	237°25'36"
1525+10,000		30510,000	7.803.459,0896	458.464,8899	694,358	239°03'50"
1526		30520,000	7.803.467,7390	458.459,8725	694,231	240°42'03"
1526+10,000		30530,000	7.803.476,5288	458.455,1039	694,032	242°20'17"
1527		30540,000	7.803.485,4506	458.450,5886	693,828	243°58'30"
1527+5,214	PT27	30545,214	7.803.490,1529	458.448,3358	693,774	244°49'50"
1528		30560,000	7.803.503,5349	458.442,0474	693,628	244°49'50"
1529		30580,000	7.803.521,6360	458.433,5414	693,398	244°49'50"
1530		30600,000	7.803.539,7371	458.425,0355	693,263	244°49'50"
1531		30620,000	7.803.557,8381	458.416,5295	693,078	244°49'50"
1532		30640,000	7.803.575,9392	458.408,0235	692,958	244°49'50"
1532+1,442	PC28	30641,442	7.803.577,2445	458.407,4102	692,947	244°49'50"
1532+10,000		30650,000	7.803.584,9894	458.403,7693	692,880	244°48'51"
1533		30660,000	7.803.594,0377	458.399,5124	692,801	244°47'42"
1533+10,000		30670,000	7.803.603,0852	458.395,2522	692,737	244°46'33"



Traçado Horizontal: MG 252 - Entr" MG 164 \_ MG170

Projeto: MG-252 Local: Moema

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
1534		30680,000	7.803.612,1307	458.390,9892	692,686	244°45'24"
1534+10,000		30690,000	7.803.621,1753	458.386,7230	692,630	244°44'16"
1535		30700,000	7.803.630,2180	458.382,4539	692,578	244°43'07"
1535+10,000		30710,000	7.803.639,2597	458.378,1817	692,507	244°41'58"
1536		30720,000	7.803.648,2996	458.373,9066	692,455	244°40'49"
1536+10,000		30730,000	7.803.657,3385	458.369,6283	692,378	244°39'41"
1537		30740,000	7.803.666,3754	458.365,3473	692,299	244°38'32"
1537+10,000		30750,000	7.803.675,4115	458.361,0629	692,260	244°37'23"
1538		30760,000	7.803.684,4456	458.356,7759	692,222	244°36'14"
1538+10,000		30770,000	7.803.693,4788	458.352,4855	692,159	244°35'06"
1539		30780,000	7.803.702,5100	458.348,1924	692,101	244°33'57"
1539+10,000		30790,000	7.803.711,5404	458.343,8960	692,017	244°32'48"
1540		30800,000	7.803.720,5688	458.339,5969	691,929	244°31'39"
1540+2,116	PT28	30802,116	7.803.722,4791	458.338,6867	691,922	244°31'25"
1541		30820,000	7.803.738,6240	458.330,9942	691,830	244°31'25"
1542		30840,000	7.803.756,6793	458.322,3914	691,682	244°31'25"
1543		30860,000	7.803.774,7345	458.313,7886	691,491	244°31'25"
1544		30880,000	7.803.792,7898	458.305,1858	691,271	244°31'25"
1545		30900,000	7.803.810,8450	458.296,5830	691,104	244°31'25"
1546		30920,000	7.803.828,9003	458.287,9802	690,944	244°31'25"
1547		30940,000	7.803.846,9555	458.279,3774	690,770	244°31'25"
1548		30960,000	7.803.865,0108	458.270,7746	690,452	244°31'25"
1549		30980,000	7.803.883,0660	458.262,1718	690,362	244°31'25"
1549+4,954	PC29	30984,954	7.803.887,5380	458.260,0411	690,313	244°31'25"
1549+10,000		30990,000	7.803.892,0851	458.257,8535	690,262	244°05'31"
1550		31000,000	7.803.901,0475	458.253,4170	690,160	243°14'13"
1550+10,000		31010,000	7.803.909,9420	458.248,8477	690,081	242°22'54"
1551		31020,000	7.803.918,7680	458.244,1458	690,000	241°31'36"
1551+10,000		31030,000	7.803.927,5221	458.239,3131	689,947	240°40'17"
1552		31040,000	7.803.936,2038	458.234,3498	689,886	239°48'58"
1552+10,000		31050,000	7.803.944,8098	458.229,2580	689,855	238°57'40"
1552+15,000	PCV26	31055,000	7.803.949,0842	458.226,6639	689,846	238°32'01"
1553		31060,000	7.803.953,3395	458.224,0378	689,831	238°06'21"
1553+10,000		31070,000	7.803.961,7897	458.218,6913	689,792	237°15'03"
1554		31080,000	7.803.970,1598	458.213,2189	689,775	236°23'44"
1554+10,000		31090,000	7.803.978,4467	458.207,6226	689,773	235°32'26"
1555	PCCV26	31100,000	7.803.986,6497	458.201,9028	689,784	234°41'07"
1555+10,000		31110,000	7.803.994,7659	458.196,0617	689,389	233°49'48"
1556		31120,000	7.804.002,7945	458.190,0997	688,967	232°58'30"
1556+10,000		31130,000	7.804.010,7327	458.184,0189	688,624	232°07'11"
1557		31140,000	7.804.018,5799	458.177,8199	688,282	231°15'53"
1557+5,000	PTV26	31145,000	7.804.022,4681	458.174,6770	688,176	230°50'13"
1557+10,000		31150,000	7.804.026,3330	458.171,5049	688,070	230°24'34"
1558		31160,000	7.804.033,9917	458.165,0744	687,855	229°33'15"
1558+10,000		31170,000	7.804.041,5529	458.158,5308	687,681	228°41'57"
1559		31180,000	7.804.049,0162	458.151,8746	687,501	227°50'38"
1559+10,000		31190,000	7.804.056,3787	458.145,1083	687,301	226°59'20"
1560		31200,000	7.804.063,6401	458.138,2323	687,145	226°08'01"
1560+10,000		31210,000	7.804.070,7974	458.131,2493	686,786	225°16'43"
1561		31220,000	7.804.077,8502	458.124,1596	686,399	224°25'24"
1561+10,000		31230,000	7.804.084,7960	458.116,9660	686,095	223°34'06"



Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
1562		31240,000	7.804.091,6341	458.109,6690	685,779	222°42'47"
1562+10,000		31250,000	7.804.098,3620	458.102,2714	685,535	221°51'28"
1563		31260,000	7.804.104,9793	458.094,7735	685,299	221°00'10"
1563+10,000		31270,000	7.804.111,4834	458.087,1784	685,025	220°08'51"
1564		31280,000	7.804.117,8740	458.079,4864	684,752	219°17'33"
1564+10,000		31290,000	7.804.124,1485	458.071,7005	684,452	218°26'14"
1565		31300,000	7.804.130,3066	458.063,8212	684,139	217°34'55"
1565+10,000		31310,000	7.804.136,3460	458.055,8514	683,903	216°43'37"
1566		31320,000	7.804.142,2662	458.047,7918	683,659	215°52'18"
1566+10,000		31330,000	7.804.148,0650	458.039,6454	683,392	215°01'00"
1567		31340,000	7.804.153,7420	458.031,4127	683,119	214°09'41"
1567+10,000		31350,000	7.804.159,2951	458.023,0969	682,907	213°18'23"
1568		31360,000	7.804.164,7239	458.014,6984	682,708	212°27'04"
1568+10,000		31370,000	7.804.170,0263	458.006,2205	682,480	211°35'45"
1569		31380,000	7.804.175,2020	457.997,6637	682,210	210°44'27"
1569+10,000		31390,000	7.804.180,2490	457.989,0314	681,951	209°53'08"
1570		31400,000	7.804.185,1671	457.980,3239	681,717	209°01'50"
1570+1,500	PT29	31401,500	7.804.185,8933	457.979,0120	681,686	208°54'08"
1571		31420,000	7.804.194,8348	457.962,8159	681,288	208°54'08"
1572		31440,000	7.804.204,5011	457.945,3070	680,848	208°54'08"
1573		31460,000	7.804.214,1675	457.927,7980	680,415	208°54'08"
1574		31480,000	7.804.223,8338	457.910,2891	679,816	208°54'08"
1575		31500,000	7.804.233,5001	457.892,7802	679,340	208°54'08"
1576		31520,000	7.804.243,1664	457.875,2713	678,859	208°54'08"
1577		31540,000	7.804.252,8327	457.857,7624	678,442	208°54'08"
1578		31560,000	7.804.262,4991	457.840,2535	677,890	208°54'08"
1579		31580,000	7.804.272,1654	457.822,7445	677,318	208°54'08"
1580		31600,000	7.804.281,8317	457.805,2356	676,786	208°54'08"
1581		31620,000	7.804.291,4980	457.787,7267	676,229	208°54'08"
1582		31640,000	7.804.301,1643	457.770,2178	675,868	208°54'08"
1583		31660,000	7.804.310,8307	457.752,7089	675,295	208°54'08"
1584		31680,000	7.804.320,4970	457.735,1999	674,817	208°54'08"
1585		31700,000	7.804.330,1633	457.717,6910	674,195	208°54'08"
1586	PCV27	31720,000	7.804.339,8296	457.700,1821	673,719	208°54'08"
1587		31740,000	7.804.349,4959	457.682,6732	673,227	208°54'08"
1588		31760,000	7.804.359,1623	457.665,1643	672,744	208°54'08"
1589	PCCV27	31780,000	7.804.368,8286	457.647,6553	672,394	208°54'08"
1590		31800,000	7.804.378,4949	457.630,1464	671,884	208°54'08"
1591		31820,000	7.804.388,1612	457.612,6375	671,533	208°54'08"
1592	PTV27	31840,000	7.804.397,8275	457.595,1286	671,277	208°54'08"
1593		31860,000	7.804.407,4939	457.577,6197	671,015	208°54'08"
1594		31880,000	7.804.417,1602	457.560,1107	670,707	208°54'08"
1595		31900,000	7.804.426,8265	457.542,6018	670,479	208°54'08"
1596		31920,000	7.804.436,4928	457.525,0929	670,290	208°54'08"
1597		31940,000	7.804.446,1591	457.507,5840	670,058	208°54'08"
1598		31960,000	7.804.455,8255	457.490,0751	669,896	208°54'08"
1599		31980,000	7.804.465,4918	457.472,5661	669,610	208°54'08"
1600		32000,000	7.804.475,1581	457.455,0572	669,321	208°54'08"
1601		32020,000	7.804.484,8244	457.437,5483	669,091	208°54'08"
1602		32040,000	7.804.494,4907	457.420,0394	668,885	208°54'08"
1603		32060,000	7.804.504,1571	457.402,5305	668,611	208°54'08"



Traçado Horizontal: MG 252 - Entr" MG 164 \_ MG170

Projeto: MG-252 Local: Moema

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
1604		32080,000	7.804.513,8234	457.385,0215	668,256	208°54'08"
1605		32100,000	7.804.523,4897	457.367,5126	667,995	208°54'08"
1606		32120,000	7.804.533,1560	457.350,0037	667,686	208°54'08"
1607		32140,000	7.804.542,8223	457.332,4948	667,453	208°54'08"
1608		32160,000	7.804.552,4887	457.314,9859	667,134	208°54'08"
1609		32180,000	7.804.562,1550	457.297,4769	666,827	208°54'08"
1610		32200,000	7.804.571,8213	457.279,9680	666,480	208°54'08"
1611		32220,000	7.804.581,4876	457.262,4591	666,157	208°54'08"
1612		32240,000	7.804.591,1539	457.244,9502	665,871	208°54'08"
1613		32260,000	7.804.600,8202	457.227,4413	665,611	208°54'08"
1614		32280,000	7.804.610,4866	457.209,9324	665,305	208°54'08"
1615		32300,000	7.804.620,1529	457.192,4234	665,127	208°54'08"
1616		32320,000	7.804.629,8192	457.174,9145	664,888	208°54'08"
1617		32340,000	7.804.639,4855	457.157,4056	664,670	208°54'08"
1618		32360,000	7.804.649,1518	457.139,8967	664,368	208°54'08"
1619		32380,000	7.804.658,8182	457.122,3878	664,136	208°54'08"
1620		32400,000	7.804.668,4845	457.104,8788	663,806	208°54'08"
1621		32420,000	7.804.678,1508	457.087,3699	663,567	208°54'08"
1622		32440,000	7.804.687,8171	457.069,8610	663,444	208°54'08"
1622+5,000	PCV28	32445,000	7.804.690,2335	457.065,4841	663,368	208°54'08"
1623		32460,000	7.804.697,4834	457.052,3521	663,142	208°54'08"
1623+5,000	PCCV28	32465,000	7.804.699,8998	457.047,9752	663,090	208°54'08"
1624		32480,000	7.804.707,1498	457.034,8432	662,931	208°54'08"
1624+5,000	PTV28	32485,000	7.804.709,5662	457.030,4663	662,888	208°54'08"
1625		32500,000	7.804.716,8161	457.017,3342	662,756	208°54'08"
1626		32520,000	7.804.726,4824	456.999,8253	662,618	208°54'08"
1627		32540,000	7.804.736,1487	456.982,3164	662,410	208°54'08"
1628		32560,000	7.804.745,8150	456.964,8075	662,217	208°54'08"
1628+15,000	PCV29	32575,000	7.804.753,0646	456.951,6761	662,069	208°54'08"
1629		32580,000	7.804.755,4814	456.947,2986	662,018	208°54'08"
1630	PCCV29	32600,000	7.804.765,1477	456.929,7896	661,829	208°54'08"
1631		32620,000	7.804.774,8140	456.912,2807	661,755	208°54'08"
1631+5,000	PTV29	32625,000	7.804.777,2304	456.907,9038	661,725	208°54'08"
1632		32640,000	7.804.784,4803	456.894,7718	661,634	208°54'08"
1633		32660,000	7.804.794,1466	456.877,2629	661,529	208°54'08"
1634		32680,000	7.804.803,8130	456.859,7540	661,524	208°54'08"
1635		32700,000	7.804.813,4793	456.842,2450	661,421	208°54'08"
1635+6,466	V30	32706,466	7.804.816,6046	456.836,5841	661,426	208°54'08"



PREFEITURA MUNICIPAL DE MOEMA  
SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS

ENTR<sup>o</sup> MG164 / ENTR<sup>o</sup> MG-170 MOEMA MG

ESTUDO DO TRAÇADO VERTICAL



Traçado Vertical: Entr" MG 164 / MG170

Projeto: MG 252 Moema

Local: Moema MG

Estaca	Descrição	Cota	Seção-tipo
1385		745,149	
1386		745,112	
1387		745,075	
1388		745,038	
1389		745,001	
1390		744,964	
1391		744,926	
1392		744,889	
1393		744,852	
1393+11,641	PC22	744,831	
1394		744,815	
1394+10,000		744,797	
1395		744,778	



Traçado Vertical: Entr" MG 164 / MG170

Projeto: MG 252 Moema

Local: Moema MG

Estaca	Descrição	Cota	Seção-tipo
1395+10,000		744,760	
1396		744,741	
1396+10,000		744,722	
1397	PCV22	744,704	
1397+10,000		744,676	
1398		744,628	
1398+10,000		744,562	
1399		744,476	
1399+10,000		744,370	
1400		744,246	
1400+10,000	PCCV22	744,102	
1401		743,939	
1401+10,000		743,756	
1402		743,554	
1402+10,000		743,333	
1402+11,397	PT22	743,301	
1403		743,093	
1404	PTV22	742,554	
1405		741,977	
1406		741,400	
1407		740,823	
1408		740,246	
1409		739,669	
1410		739,092	
1411		738,515	
1412		737,938	
1413		737,361	
1414		736,784	
1415		736,207	
1416		735,630	
1416+5,000	PCV23	735,486	
1416+14,147	PC23	735,228	
1417		735,069	
1417+10,000		734,808	
1418		734,562	
1418+10,000		734,330	
1419		734,112	
1419+10,000		733,908	
1420		733,718	
1420+10,000	PCCV23	733,542	
1421		733,380	
1421+10,000		733,233	
1422		733,099	
1422+10,000		732,980	
1423		732,874	
1423+10,000		732,783	
1423+11,968	PT23	732,767	
1424		732,706	
1424+15,000	PTV23	732,616	
1425		732,592	
1426		732,494	





Traçado Vertical: Entr" MG 164 / MG170

Projeto: MG 252 Moema

Local: Moema MG

Estaca	Descrição	Cota	Seção-tipo
1426+4,993	PC24	732,469	
1426+10,000		732,445	
1427		732,396	
1427+10,000		732,347	
1428		732,298	
1428+10,000		732,249	
1429		732,200	
1429+10,000		732,151	
1430		732,102	
1430+10,000		732,053	
1431		732,004	
1431+10,000		731,955	
1432		731,906	
1432+10,000		731,856	
1433		731,807	
1433+10,000	731,758		
1434	731,709		
1434+10,000	731,660		
1435	731,611		
1435+1,977	PT24	731,602	
1436		731,513	
1437		731,415	
1438		731,317	
1439		731,219	
1440		731,121	
1441		731,023	
1442		730,925	
1443		730,827	
1444		730,729	
1444+15,000	PCV24	730,655	
1445		730,630	
1446		730,501	
1447		730,333	
1448		730,125	
1449		729,876	
1450		729,587	
1450+19,396	PC25	729,269	
1451		729,258	
1451+10,000		729,078	
1452	PCCV24	728,889	
1452+10,000		728,689	
1453		728,480	
1453+10,000		728,260	
1454		728,030	
1454+10,000	727,790		
1454+18,355	PT25	727,582	
1455		727,540	
1456		727,011	
1457		726,441	
1458		725,831	
1459		725,180	



Traçado Vertical: Entr° MG 164 / MG170

Projeto: MG 252 Moema

Local: Moema MG

Estaca	Descrição	Cota	Seção-tipo
1460		724,490	
1460+5,000	PTV24	724,311	
1461		723,771	
1462		723,050	
1463		722,329	
1464		721,609	
1465		720,888	
1466		720,168	
1467		719,447	
1467+2,512	PC26	719,357	
1467+10,000		719,087	
1468		718,726	
1468+10,000		718,366	
1469		718,006	
1469+10,000		717,646	
1470		717,285	
1470+5,768	PT26	717,078	
1471		716,565	
1472		715,844	
1473		715,124	
1474		714,403	
1475		713,682	
1476		712,962	
1477		712,241	
1477+10,000	PCV25	711,881	
1478		711,523	
1479		710,818	
1480		710,130	
1481		709,457	
1482		708,800	
1483		708,160	
1484		707,535	
1485		706,926	
1486		706,334	
1487		705,757	
1488		705,196	
1489		704,652	
1490		704,123	
1491		703,610	
1492		703,113	
1493		702,633	
1494		702,168	
1495	PCCV25	701,719	
1496		701,286	
1497		700,869	
1498		700,469	
1499		700,084	
1500		699,715	
1501		699,362	
1502		699,025	
1503		698,704	



Traçado Vertical: Entr" MG 164 / MG170

Projeto: MG 252 Moema

Local: Moema MG

Estaca	Descrição	Cota	Seção-tipo
1504		698,399	
1505		698,111	
1506		697,838	
1507		697,581	
1508		697,340	
1509		697,115	
1510		696,906	
1510+17,390	PC27	696,737	
1511		696,713	
1511+10,000		696,622	
1512		696,536	
1512+10,000	PTV25	696,453	
1513		696,373	
1513+10,000		696,292	
1514		696,212	
1514+10,000		696,131	
1515		696,051	
1515+10,000		695,970	
1516		695,890	
1516+10,000		695,809	
1517		695,729	
1517+10,000		695,648	
1518		695,568	
1518+10,000		695,487	
1519		695,407	
1519+10,000		695,326	
1520		695,246	
1520+10,000		695,165	
1521		695,085	
1521+10,000		695,004	
1522		694,924	
1522+10,000		694,843	
1523		694,763	
1523+10,000		694,682	
1524		694,602	
1524+10,000		694,521	
1525		694,441	
1525+10,000		694,360	
1526		694,280	
1526+10,000		694,199	
1527		694,119	
1527+5,214	PT27	694,077	
1528		693,958	
1529		693,797	
1530		693,636	
1531		693,475	
1532		693,314	
1532+1,442	PC28	693,302	
1532+10,000		693,233	
1533		693,153	
1533+10,000		693,072	



Traçado Vertical: Entr" MG 164 / MG170

Projeto: MG 252 Moema

Local: Moema MG

Estaca	Descrição	Cota	Seção-tipo
1534		692,992	
1534+10,000		692,911	
1535		692,831	
1535+10,000		692,750	
1536		692,670	
1536+10,000		692,589	
1537		692,509	
1537+10,000		692,428	
1538		692,348	
1538+10,000		692,267	
1539		692,187	
1539+10,000		692,106	
1540		692,026	
1540+2,116	PT28	692,009	
1541		691,865	
1542		691,704	
1543		691,543	
1544		691,382	
1545		691,221	
1546		691,060	
1547		690,899	
1548		690,738	
1549		690,577	
1549+4,954	PC29	690,537	
1549+10,000		690,496	
1550		690,416	
1550+10,000		690,335	
1551		690,255	
1551+10,000		690,174	
1552		690,094	
1552+10,000		690,013	
1552+15,000	PCV26	689,973	
1553		689,930	
1553+10,000		689,830	
1554		689,710	
1554+10,000		689,571	
1555	PCCV26	689,412	
1555+10,000		689,234	
1556		689,035	
1556+10,000		688,818	
1557		688,580	
1557+5,000	PTV26	688,454	
1557+10,000		688,326	
1558		688,069	
1558+10,000		687,812	
1559		687,555	
1559+10,000		687,298	
1560		687,041	
1560+10,000		686,784	
1561		686,527	
1561+10,000		686,270	



Traçado Vertical: Entr" MG 164 / MG170

Projeto: MG 252 Moema

Local: Moema MG

Estaca	Descrição	Cota	Seção-tipo
1562		686,013	
1562+10,000		685,756	
1563		685,499	
1563+10,000		685,242	
1564		684,985	
1564+10,000		684,728	
1565		684,471	
1565+10,000		684,214	
1566		683,957	
1566+10,000		683,700	
1567		683,443	
1567+10,000		683,186	
1568		682,929	
1568+10,000		682,672	
1569		682,415	
1569+10,000		682,158	
1570		681,901	
1570+1,500	PT29	681,862	
1571		681,387	
1572		680,873	
1573		680,359	
1574		679,845	
1575		679,331	
1576		678,817	
1577		678,303	
1578		677,789	
1579		677,275	
1580		676,761	
1581		676,247	
1582		675,733	
1583		675,219	
1584		674,705	
1585		674,191	
1586	PCV27	673,677	
1587		673,184	
1588		672,732	
1589	PCCV27	672,322	
1590		671,953	
1591		671,626	
1592	PTV27	671,340	
1593		671,075	
1594		670,810	
1595		670,546	
1596		670,281	
1597		670,016	
1598		669,751	
1599		669,486	
1600		669,221	
1601		668,956	
1602		668,691	
1603		668,427	



Traçado Vertical: Entr" MG 164 / MG170

Projeto: MG 252 Moema

Local: Moema MG

Estaca	Descrição	Cota	Seção-tipo
1604		668,162	
1605		667,897	
1606		667,632	
1607		667,367	
1608		667,102	
1609		666,837	
1610		666,572	
1611		666,308	
1612		666,043	
1613		665,778	
1614		665,513	
1615		665,248	
1616		664,983	
1617		664,718	
1618		664,453	
1619		664,189	
1620		663,924	
1621		663,659	
1622		663,394	
1622+5,000	PCV28	663,328	
1623		663,140	
1623+5,000	PCCV28	663,083	
1624		662,926	
1624+5,000	PTV28	662,879	
1625		662,741	
1626		662,557	
1627		662,374	
1628		662,190	
1628+15,000	PCV29	662,052	
1629		662,007	
1630	PCCV29	661,856	
1631		661,749	
1631+5,000	PTV29	661,729	
1632		661,673	
1633		661,599	
1634		661,524	
1635		661,450	
1635+6,466	V30	661,426	



PREFEITRA MUNICIPAL DE MOEMA MG  
SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS

ENTR<sup>o</sup> MG164 / ENTR<sup>o</sup> MG-170 MOEMA MG

ESTUDO DO TRAÇADO

ELEMENTOS DAS CURVAS HORIZONTAIS





Curvas Horizontais (Elementos): MG 252 Entr" MG 164 \_ MG170

Projeto: MG 252 Moema Local: Moema MG



Curvas Horizontais (Elementos): MG 252 Entr" MG 164 \_ MG170

Projeto: MG 252 Moema Local: Moema MG

Circular (PC22 - PT22)

Nome	Estaca	Norte	Este	Âng. Central	Desenvolv.
PC22	1393+11,641	7.802.331,3868	460.690,4376		
Centro		7.802.557,6302	460.796,8045	41°11'50"	179,757
PT22	1402+11,397	7.802.457,4530	460.567,7532		
Raio:	250,000	Corda:	175,909	Deflexão/Metro:	0,11459156
Tangente:	93,962	Dist. Externa:	17,075	G. Curva/Metro:	0,22918312

Tangente (PT22 - PC23)

Nome	Estaca	Norte	Este	Azimute	Distância
PT22	1402+11,397	7.802.457,4530	460.567,7532		
				336°22'39"	282,750
PC23	1416+14,147	7.802.716,5101	460.454,4527		

Circular (PC23 - PT23)

Nome	Estaca	Norte	Este	Ang. Central	Desenvolv.
PC23	1416+14,147	7.802.716,5101	460.454,4527		
Centro		7.802.636,3683	460.271,2116	39°28'58"	137,821
PT23	1423+11,968	7.802.814,7362	460.361,6820		
Raio:	200,000	Corda:	135,110	Deflexão/Metro:	0,14323945
Tangente:	71,773	Dist. Externa:	12,489	G. Curva/Metro:	0,28647890

Tangente (PT23 - PC24)

Nome	Estaca	Norte	Este	Azimute	Distância
PT23	1423+11,968	7.802.814,7362	460.361,6820		
				296°53'41"	53,024
PC24	1426+4,993	7.802.838,7218	460.314,3929		

Circular (PC24 - PT24)

Nome	Estaca	Norte	Este	Âng. Central	Desenvolv.
PC24	1426+4,993	7.802.838,7219	460.314,3928		
Centro		7.793.920,3276	455.790,8717	1°00'51"	176,984
PT24	1435+1,977	7.802.917,3802	460.155,8509		
Raio:	10.000,000	Corda:	176,982	Deflexão/Metro:	0,00286479
Tangente:	88,495	Dist. Externa:	0,392	G. Curva/Metro:	0,00572958



Curvas Horizontais (Elementos): MG 252 Entrº MG 164 \_ MG170

Projeto: MG 252 Moema Local: Moema MG

Tangente {PT24 - PC25}

Nome	Estaca	Norte	Este	Azimute	Distância
PT24	1435+1,977	7.802.917,3802	460.155,8509		
				295°52'50"	317,419
PC25	1450+19,396	7.803.055,9330	459.870,2673		

Circular (PC25 - PT25)

Nome	Estaca	Norte	Este	Âng. Central	Desenvolv.
PC25	1450+19,396	7.803.055,9330	459.870,2673		
Centro		7.802.786,0214	459.739,3180	15°04'48"	78,959
PT25	1454+18,355	7.803.080,7070	459.795,5352		

Raio:	300,000	Corda:	78,732	Deflexão/Metro:	0,09549297
Tangente:	39,709	Dist. Externa:	2,617	G. Curva/Metro:	0,19098593

Tangente (PT25 - PC26)

Nome	Estaca	Norte	Este	Azimute	Distância
PT25	1454+18,355	7.803.080,7070	459.795,5352		
				280°48'02"	244,157
PC26	1467+2,512	7.803.126,4598	459.555,7033		

Circular (PC26 - PT26)

Nome	Estaca	Norte	Este	Ang. Central	Desenvolv.
PC26	1467+2,512	7.803.126,4598	459.555,7033		
Centro		7.812.949,3144	461.429,6102	0°21'45"	63,256
PT26	1470+5,768	7.803.138,5098	459.493,6059		

Raio:	10.000,000	Corda:	63,256	Deflexão/Metro:	0,00286479
Tangente:	31,628	Dist. Externa:	0,050	G. Curva/Metro:	0,00572958

Tangente (PT26 - PC27)

Nome	Estaca	Norte	Este	Azimute	Distância
PT26	1470+5,768	7.803.138,5098	459.493,6059		
				281°09'47"	811,622
PC27	1510+17,390	7.803.295,6402	458.697,3391		



Curvas Horizontais (Elementos): MG 252 Entr" MG 164 \_ MG170

Projeto: MG 252 Moema Local: Moema MG

Circular (PC27 - PT27)

Nome	Estaca	Norte	Este	Âng. Central	Desenvolv.
PC27	1510+17,390	7.803.295,6402	458.697,3391		
Centro		7.803.639,0184	458.765,0993	53°39'56"	327,824
PT27	1527+5,214	7.803.490,1529	458.448,3358		
Raio:	350,000	Corda:	315,971	Deflexão/Metro:	0,08185111
Tangente:	177,049	Dist. Externa:	42,232	G. Curva/Metro:	0,16370223

Tangente (PT27 - PC28)

Nome	Estaca	Norte	Este	Azimute	Distância
PT27	1527+5,214	7.803.490,1529	458.448,3358		
				334°49'50"	96,228
PC28	1532+1,442	7.803.577,2445	458.407,4102		

Circular (PC28 - PT28)

Nome	Estaca	Norte	Este	A. ng. Central	Desenvolv.
PC28	1532+1,442	7.803.577,2445	458.407,4102		
Centro		7.790.818,2911	431.255,8152	0°18'25"	160,674
PT28	1540+2,116	7.803.722,4791	458.338,6867		
Raio:	30.000,000	Corda:	160,674	Deflexão/Metro:	0,00095493
Tangente:	80,337	Dist. Externa:	0,108	G. Curva/Metro:	0,00190986

Tangente (PT28 - PC29)

Nome	Estaca	Norte	Este	Azimute	Distância
PT28	1540+2,116	7.803.722,4791	458.338,6867		
				334°31'25"	182,838
PC29	1549+4,954	7.803.887,5380	458.260,0411		

Circular (PC29 - PT29)

Nome	Estaca	Norte	Este	Âng. Central	Desenvolv.
PC29	1549+4,954	7.803.887,5380	458.260,0411		
Centro		7.803.599,3445	457.655,1903	35°37'17"	416,546
PT29	1570+1,500	7.804.185,8933	457.979,0120		
Raio:	670,000	Corda:	409,870	Deflexão/Metro:	0,04275804
Tangente:	215,251	Dist. Externa:	33,728	G. Curva/Metro:	0,08551609



Curvas Horizontais (Elementos): MG 252 Entrº MG 164 \_ MG170

Projeto: MG 252 Moema Local: Moema MG

Tangente (PT29 - V30)

Nome	Estaca	Norte	Este	Azimute	Distância
PT29	1570+1,500	7.804.185,8933	457.979,0120	298°54'08"	1.304,967
V30	1635+6,466	7.804.816,6046	456.836,5841		



PREFEITURA MUNICIPAL DE MOEMA MG  
SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS

ENTR<sup>o</sup> MG164 / ENTR<sup>o</sup> MG-170 MOEMA MG

ESTUDO HIDROLÓGICO



## DEMONSTRATIVO DOS CÁLCULOS DE COMPRIMENTO CRÍTICO DE SARJETA

CÁLCULO DE COMPRIMENTO CRÍTICO DE SARJETA																															
declividade (i)		%	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5		
vazão (q)		m <sup>3</sup> /s	0,008	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,022	0,023	0,025	0,026	0,027	0,029	0,030	0,031	0,032	0,033	0,034	0,035	0,036	0,037	0,038	0,039	0,040	0,041	0,042	0,043			
Velocidade (V)		m/s	0,82	1,16	1,43	1,65	1,84	2,02	2,18	2,33	2,47	2,60	2,73	2,85	2,97	3,08	3,19	3,29	3,40	3,49	3,59	3,68	3,77	3,86	3,95	4,03	4,12	4,20	4,28		
L = comprimento crítico de sarjeta (m)																															
SITUAÇÃO (declividade (i))																															
TANGENTE		Lt	6	0,9	31,09	43,96	53,84	62,17	69,51	76,15	82,25	87,93	93,26	98,30	103,10	107,69	112,08	116,31	120,40	124,35	128,17	131,89	135,50	139,02	142,46	145,81	149,08	152,29	155,43	158,51	161,53
CURVA		Lc	7	0,9	26,65	37,68	46,15	53,29	59,58	65,27	70,50	75,36	79,94	84,26	88,37	92,30	96,07	99,70	103,20	106,58	109,86	113,05	116,14	119,16	122,10	124,98	127,79	130,54	133,23	135,87	138,45

### FÓRMULAS

$$Q = C \cdot I \cdot A / (36 \cdot 10^4)$$

C = adimensional

1 = cm/h

A = m<sup>2</sup>

$$q = A \cdot V$$

$$V = (1/n) \cdot (R^{2/3}) \cdot i^{1/2}$$

C: C=0,9

$$Q = 0,278 \cdot C \Rightarrow L = q \cdot 10^{16} / (0,278 \cdot C \cdot i \cdot D)$$

C = adimensional

1 = mm/h

A = km<sup>2</sup>

D = m

### VALORES

n 0,014 1/n 71,4286

A 0,01 m<sup>2</sup>

p 0,1519 m

R 0,0658 m R<sup>2/3</sup> 0,1630

V m/s

q AxV m<sup>3</sup>/s

1 176,6 mm/h 1=10 min

17,66 TR=10 anos

\*em tangente

$$Dt = 4,75 \text{ m}$$

\*em curva, bordo interno

$$Dc = 4,75 \cdot 2 = 9,0 \text{ m}$$





Engenharia e Topografia  
(035)99838-0358

## PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO



**LOCAL:**

**MG-252**

**TRECHO:**

**ENTRº MG-164 / MG-170 MOEMA**

**MUNICÍPIO:**

**MOEMA-MG**

### SARJETA DE BORDA TIPO STC-03

ESTACA		LOCALIZAÇÃO	LADO D/E	COTA INICIAL	COTA FINAL	ÁREAS (ha)				C pond.	TEMPO DE CONC. te (min)	INTENS. PLUV. i (mm/min)	VAZÃO Q (m³/s)	DECLIV. (mim)	COMPR. L (m)	DIMENSIONAMENTO		REVEST.	PROJETO TIPO
INICIAL	FINAL					A1 PISTA	A2 SARJ	A3 TAL.	A3 ext.							VELOC. (m/s)	ALTURA D'ÁGUA A (m)		
1403 +7,33	1410 +2,00	MG-252	D	742,913	739,034	0,14	0,020	0,00	0,00	0,90	10,00	1,74	0,041	0,0288	134,67	0,90	0,06	0,016	STC-03
1405 +1,60	1410 +2,00	MG-252	E	739,034	741,949	0,10	0,015	0,00	0,00	0,90	10,00	1,74	0,031	0,0290	100,40	0,91	0,06	0,016	STC-03
1412 +6,05	1416 +14,15	MG-252	D	735,228	737,765	0,09	0,013	0,00	0,00	0,90	10,00	1,74	0,027	0,0288	88,10	0,90	0,06	0,016	STC-03
1444 +3,33	1448 +10,00	MG-252	D	730,005	730,714	0,09	0,013	0,00	0,00	0,90	10,00	1,74	0,026	0,0082	86,67	0,48	0,06	0,016	STC-03
1444 +3,33	1448 +10,00	MG-252	E	730,005	730,714	0,09	0,013	0,00	0,00	0,90	10,00	1,74	0,026	0,0082	86,67	0,48	0,06	0,016	STC-03
1481 +6,67	1486 +0,00	MG-252	E	706,334	709,225	0,10	0,014	0,00	0,00	0,90	10,00	1,74	0,029	0,0310	93,33	0,94	0,06	0,016	STC-03
1491 +13,33	1497 +0,00	MG-252	E	700,869	703,261	0,11	0,016	0,00	0,00	0,90	10,00	1,74	0,033	0,0224	106,67	0,80	0,06	0,016	STC-03
1491 +13,33	1497 +0,00	MG-252	D	700,869	703,261	0,11	0,016	0,00	0,00	0,90	10,00	1,74	0,033	0,0224	106,67	0,80	0,06	0,016	STC-03
1592 +6,67	1597 +0,00	MG-252	E	670,016	671,248	0,10	0,014	0,00	0,00	0,90	10,00	1,74	0,029	0,0132	93,33	0,61	0,06	0,016	STC-03







Engenharia e Topografia

(035)99838-0358

## PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO



LOCAL:

MG-252

TRECHO:

ENTR<sup>o</sup> MG-164 / MG-170 MOEMA

MUNICÍPIO:

MOEMA-MG

### SARJETA DE BORDA TIPO STC-02

ESTACA		LOCALIZAÇÃO	LADO D/E	COTA INICIAL	COTA FINAL	AREAS (ha)				C pond.	TEMPO DE CONC. te (min)	INTENS. PLUV. i (mm/min)	VAZ.ÃO Q (m³/s)	DECLIV. l (mim)	COMPR. L (m)	DIMENSIONAMENTO		REVEST.	PROJETO TIPO
INICIAL	FINAL					A1 PISTA	A2. SARJ	A3 TAL.	A3 EXT.							VELOC. (m/s)	ALTEURA D'ÁGUA (m)		
1479 +0,00	1481 +6,67	MG-252	E	709,225	710,818	0,05	0,007	0,00	0,00	0,90	10,00	1,74	0,014	0,0341	46,67	1,05	0,06	0,015	STC-02
1480 +3,20	1486 +0,00	MG-252	D	706,334	710,028	0,12	0,018	0,00	0,00	0,90	10,00	1,74	0,036	0,0316	116,80	1,01	0,06	0,015	STC-02
1489 +0,00	1491 +13,33	MG-252	E	703,285	704,652	0,05	0,008	0,00	0,00	0,90	10,00	1,74	0,016	0,0256	53,33	0,91	0,06	0,015	STC-02
1489 +0,00	1491 +13,33	MG-252	D	703,285	704,652	0,05	0,008	0,00	0,00	0,90	10,00	1,74	0,016	0,0256	53,33	0,91	0,06	0,015	STC-02
1590 +0,00	1592 +6,67	MG-252	E	671,248	671,953	0,05	0,007	0,00	0,00	0,90	10,00	1,74	0,014	0,0151	46,67	0,70	0,06	0,015	STC-02
1596 +10,00	1597 +0,00	MG-252	D	670,016	670,148	0,01	0,002	0,00	0,00	0,90	10,00	1,74	0,003	0,0132	10,00	0,57	0,05	0,015	STC-02



# PREFEITURA MUNICIPAL DE MOEMA

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS

ENTRº MG164 / ENTRº MG-170 MOEMA MG

## ESTUDO GEOLÓGICO



# ESTUDOS GEOLÓGICOS

---

## ESTUDOS GEOLÓGICOS

### Introdução

O objetivo principal deste empreendimento é a execução do Projeto de Engenharia Rodoviária de Melhoramento e Pavimentação da MG-252. Entroncamento da MG-164 ao entroncamento da MG-170. Os objetivos correlatos dentro do programa visam o desenvolvimento socioeconômico da região. Notadamente o projeto irá beneficiar diretamente a população de Moema, Araújos e cidades vizinhas, haja visto permitir a circulação favorável aos usuários que visa fomentar a região que circunda a MG-252 que é composta 07 (sete) bairros rurais onde residem cerca de 37% (trinta e sete por cento) da população do município. Com forte produção de café, que ajudará na escoação da produção, minimizando custos e maximizando a rentabilidade dos produtores. O presente estudo representa os resultados da inspeção de campo realizada com vistas ao reconhecimento geológico e geotécnico da rodovia. O mesmo foi executado, de maneira a atender de modo prático e a contento o estudo de traçado com todas as implicações inerentes bem como as soluções de caráter geotécnico sendo secundado na complicação e adaptação de dados de literatura especializada, a fim de orientar e ampliar os aspectos de interesse nas observações diretas de campo.

### Localização

A MG-252, com aproximadamente 17,30 km de extensão total entre Ramos e pistas, localiza-se na região Central de Minas Gerais, na Bacia do Rio Grande, mais precisamente no Entorno do Rio das Canoas estando à cidade de Moema, distante de Belo Horizonte, seguindo o percurso MG-170, BR-262, percorrendo 184 km de rodovia pavimentada.

### Clima Pluviometria

O clima do Entorno de Moema possui características de uma área tropical, com médias de temperatura anual de 20°C e evapotranspiração de 2.13mm. As chuvas caem de agosto a abril com médias anuais entre 700mm a 1.500mm.

### Vegetação

A vegetação é do tipo cerrado. Este domínio possui características geomorfológicas tendendo para o domínio dos Chapadões Tropicais Interiores, recobertos por vegetação de cerrado e matas de galeria nos fundos de vales. Na margem do trecho a precipitação é menor, os rios são de maior partes perenes e a vegetação é típica de cerrado.



## Solos

Com relação aos solos com teor de argila, com permeabilidade variando de baixa a moderada (solos evoluídos) a baixa (pouco evoluídos). O manto de alteração é favorável à recarga das águas subterrâneas. A ambiência geológica destas formações é favorável a existência de importantes armadilhas hidrogeológicas relacionadas a falhas e fraturas e outras discontinuidades hidrogeológicas, especialmente nas bordas dos maciços.





PREFEITURA MUNICIPAL DE MOEMA MG  
SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS

RODOVIA: MG-252  
TRECHO: ENTRº MG-164 ENTRº MG-170 MOEMA MG

ESTUDO GEOTÉCNICO



## **ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

---

### **ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

#### **Introdução**

Os estudos geotécnicos foram adquiridos dos projetos do DEER, antes existentes, com a finalidade de se avaliar as características físicas e mecânicas do subleito subsidiando o projeto de terraplenagem, drenagem e pavimentação. Todos os estudos foram baseados nas orientações normatizadas pelo DNIT e DER-MG.

#### **Estudos do Subleito**

Os estudos foram desenvolvidos procedendo-se da investigação de campo com coletas de amostras ao longo do acesso existente. As amostras representativas foram classificadas expeditamente, coletadas e enviadas para o laboratório de solos para realização dos seguintes ensaios:

- Granulometria por Peneiramento- Método DNER-ME 080;
- Limite de Liquidez- Método DNER-ME 122;
- Limite de Plasticidade- Método DNER-ME 082;
- Compactação com a energia do Proctor Normal, uma vez e meia a do Proctor Normal e Proctor Intermediário— Método DNER-ME 049; e,
- Índice de Suporte Califórnia e Expansão – Método DNER-ME 049.

Após a conclusão dos estudos de campo e laboratório os materiais foram classificados segundo T.R.B., sendo ainda calculados os Índices de Grupo.

O ISC de projeto foi definido através da análise dos resultados gráficos e estatísticos, boletim de sondagem e dos resultados dos ensaios com as três energias citadas anteriormente. A seguir são apresentados o gráfico do sub-leito e os valores estatísticos destes estudos:



### Sub-leito - Estaca 817 a 1635

Parâmetros	Resultados 18 golpes
$\bar{x}$	22,0
(J	7,8
$\mu$ Max	23,2
$\mu$ min	20,9
X Max	28,5
X min	15,5

A energia de compactação a ser adotada para fins de dimensionamento do pavimento será de uma vez e meia a do Proctor Normal nas camadas finais de terraplenagem. Adotou-se para o Índice Suporte Califórnia (ISC) o valor de 15%.

Baseado nos ensaios de laboratório de compactação e CBR foram verificados para cada amostra ensaiada os intervalos de variação de umidade em torno da ótima para obtenção do CBR mínimo de projeto (15%). Calculou-se a média aritmética entre os intervalos e chegou-se aos seguintes resultados:

Calculado (%)	A ser adotado
-1,31 a+0,95	-1,0 a+0,5

O valor a ser adotado é de fundamental importância, pois restringindo o valor da umidade consegue-se na pista um valor de CBR além do previsto nas normas rodoviárias. Para se garantir esses valores está sendo previsto no projeto de terraplenagem os serviços descritos a seguir:

#### Seções em Cortes

- Nos locais onde ocorrem solos com expansão > 2%: remoção desse solo na profundidade de 60 cm abaixo do greide de terraplenagem e enchimento com solo proveniente da área selecionada (ISC > ISC de projeto) e compactação com a energia de uma vez e meia a do proctor normal.

#### Seções em Aterro

Nas seções em aterro as camadas finais de terraplenagem (0,60cm), devem ser executadas com solos provenientes de local onde o ISC r ISC de projeto e com a energia de uma vez e meia a do proctor normal.



### **Materiais Granulares**

Para fornecimento de agregados graúdos para as obras de concreto e confecção das camadas de base e sub-base do pavimento, foi estudada uma ocorrência de Pedreira denominada P-01.

#### **Pedreira P-01**

- Pedreira P-01 trata-se de uma ocorrência comercial, possui licença ambiental e produção suficiente para atender a demanda da obra. A pedreira é de propriedade da empresa Pedreira Cazanga, Fazenda Cazanga - s/n, Zona Rural de Arcos / Minas Gerais, distante 66,7 Km da estaca 1.635 do projeto Tel. (31) 99831-7529 Jânio Amaral da Silva.

Coordenadas (N= 7.758.519/ E= 435.202)

Os materiais da Pedreira P-01 estão sendo indicados em projeto, por se tratar da pedreira mais próxima ao empreendimento e possuir produção suficiente para emprego na pavimentação.

Os resultados obtidos são mostrados a seguir.





**PREFEITURA MUNICIPAL DE MOEMA MG  
SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS**

**RODOVIA: MG-252  
TRECHO: ENTRº MG-164 ENTRº MG-170 MOEMA MG**

**ENSAIO GEOTÉCNICO**

**QUADRO RESUMO UNIDADE DO SUBLEITO**



Quadro resumo da Umidade Natural do Subleito							
RODOVIA:		TRECHO:			SUB -TRECHO:		
MG-252		ENTRº MG-164 / ENTRº MG-170 --MOEMA			ESTACA817 A ESTACA 1635		
OPERADOR:		ESTUDO:				Data:	
		SUBLEITO				O 8	
REGISTRO:	FURO	ESTACA	PROF(m):.		Umidade natural(%)	UMID. HOT.	DESVIO UMID.
			DE	ATÉ	INSITE	(%)	(%)
35075	273	1384 + 00	2,20	17,9	18,7	-0,8	
35077	274	1388 + 00	3,20	26,8	25,3	+1,5	
35078	275	1392 + 00	3,00	29,3	27,5	+1,8	



## Quadro resumo da Umidade Natural do Subleito

RODOVIA:		TRECHO:			SUB-TRECHO:		
MG-252		ENTRº MG-164 / ENTRº MG-170--MOEMA			ESTACA 817 A ESTACA 1635		
OPERADOR:		ESTUDO:				Data:	
		SUBLEITO				0      8	
REGISTRO:	FURO	ESTACA	PROF (m).:		Umidade natural(%)	UMID. HOT. (%)	DESVIO UMID. (%)
			DE	ATÉ	INSITE	Proctor Iternormal	(Umid. Hot - Umid Nat.)
35080	276	1396 + 00	4,60		30,4	27,2	+3,2
35082	277	1400 + 00	6,00		28,3	25,5	+2,8
35084	278	1404 + 00	5,60		22,7	19,8	+2,9
35086	279	1408 + 00	3,00		20,4	17,3	+3,1
35090	282	1432 + 00	3,00		22,9	20,8	+2,1
35092	282A	1436 + 00	2,45		20,8	20,3	+0,5
35094	283	1440 + 00	2,80		21,7	19,7	+2,0
35095	283A	1444 + 00	2,20		30,0	28,5	+1,5
35111	284	1448 + 00	2,00		29,7	27,9	+1,8
35126	303	1600 + 00	2,80		27,6	26,0	+1,6
35132	303A	1604 + 00	2,00		28,3	26,3	+2,0
35127	304	1608 + 00	2,60		30,0	28,5	+1,5





## **ESTUDOS DE TRÁFEGO**

### **INTRODUÇÃO**

Os Estudos de Tráfego para a Rodovia: MG-252, Trecho: Araújos - Moema, do km 80+700 ao km 85+706,466, com 5,006 km de extensão, foram elaborados de acordo com as recomendações do Manual de Procedimentos para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia Rodoviária, Volume 2 (dois) - Estudos de Segurança de Trânsito (01/2013) e os Termos de Referência do Edital PRC nº. 0735 da Prefeitura Municipal de Moema.

Para tanto foram procedidas Contagens Volumétricas e Classificatórias no mês de maio de 2022, para caracterização do tráfego atual da rodovia, permitindo, também, a sua projeção futura.

Os resultados obtidos nas pesquisas de campo forneceram os parâmetros necessários e suficientes para avaliar as características técnicas da rodovia e seu comportamento operacional atual e futuro, após os melhoramentos previstos no projeto.

### **CARACTERIZAÇÃO FUNCIONAL DO TRECHO EM ESTUDO**

A MG-252 é uma rodovia estadual Transversal, conforme o Plano Rodoviário do Estado de Minas Gerais de 1974, ainda em vigor, com início em Moema e passando por Perdigão e São Gonçalo do Pará, terminando no entroncamento com a MG-430 (p/ Igaratinga).

A função primordial do trecho é a ligação dos municípios extremos de Araújos e Moema, por via pavimentada, facilitando a integração com a cidade de Divinópolis, expressivo Polo Socioeconômico regional.

O trecho em estudo tem início no km 80+705,07 e fim no km 85+706,47, Perímetro Urbano da cidade de Moema, no entroncamento com a MG-170 (p/ Lagoa da Prata).

A extensão do trecho é de 5,001 km e sua conservação é de responsabilidade da 20ª CRG (Formiga).

O traçado desenvolve-se sobre terreno de topografia plana, greide suave em sua maior parte, raramente ultrapassando a declividade de 4%. Os raios das curvas compreendidas entre os km 80+705,07 e 85+706,47 são compatíveis com a velocidade de 80 km/h. Não existem obras-de-arte especiais ao longo do trecho.

O Projeto Executivo prevê a adequação dos raios das curvas de concordância horizontais de forma a atender a velocidade diretriz de 80 km/h.



## **COLETA DE DADOS**

### ***Coleta de Dados de Tráfego***

Não existem dados de tráfego referentes a este trecho nos arquivos do DER/MG.

### ***Número de Veículos Cadastrados***

O número de veículos cadastrados em 2019 nos municípios próximos do trecho em estudo, de acordo com o “Boletim Rodoviário - Ano de 2020” do DER/MG, são os seguintes:

- Araújos: 4.547 veículos;
- Bom Despacho: 31.066 veículos;
- Lagoa da Prata: 35.694 veículos;
- Moema: 5.703 veículos; e,
- Santo Antônio do Monte: 18.043 veículos.

### ***Dados de Tráfego para Expansão e Correção da Sazonalidade***

Para a correção de sazonalidade dos volumes de tráfego obtidos nas Contagens Volumétricas e Classificatórias de campo foram utilizados os Fatores de Correção tradicionalmente utilizados pela Diretoria de Projetos do DER/MG, apresentados, adiante, no item 3.4.4 - Fatores de Correção de Sazonalidade.

## **PESQUISAS DE CAMPO**

### ***Introdução***

Foi realizada no mês de maio de 2022 Contagem Volumétrica Classificatória e Direcional para subsidiar o estudo em questão, conforme descrito a seguir.

### ***Contagem Volumétrica Classificatória e Direcional***

A Contagem Volumétrica Classificatória e Direcional foi programada de maneira a permitir a caracterização nítida dos volumes dos fluxos, assim como o comportamento geral do tráfego da região de interesse direto do projeto, tendo sido realizadas no seguinte local, data e período, conforme apresentado a seguir no Quadro nº 1:



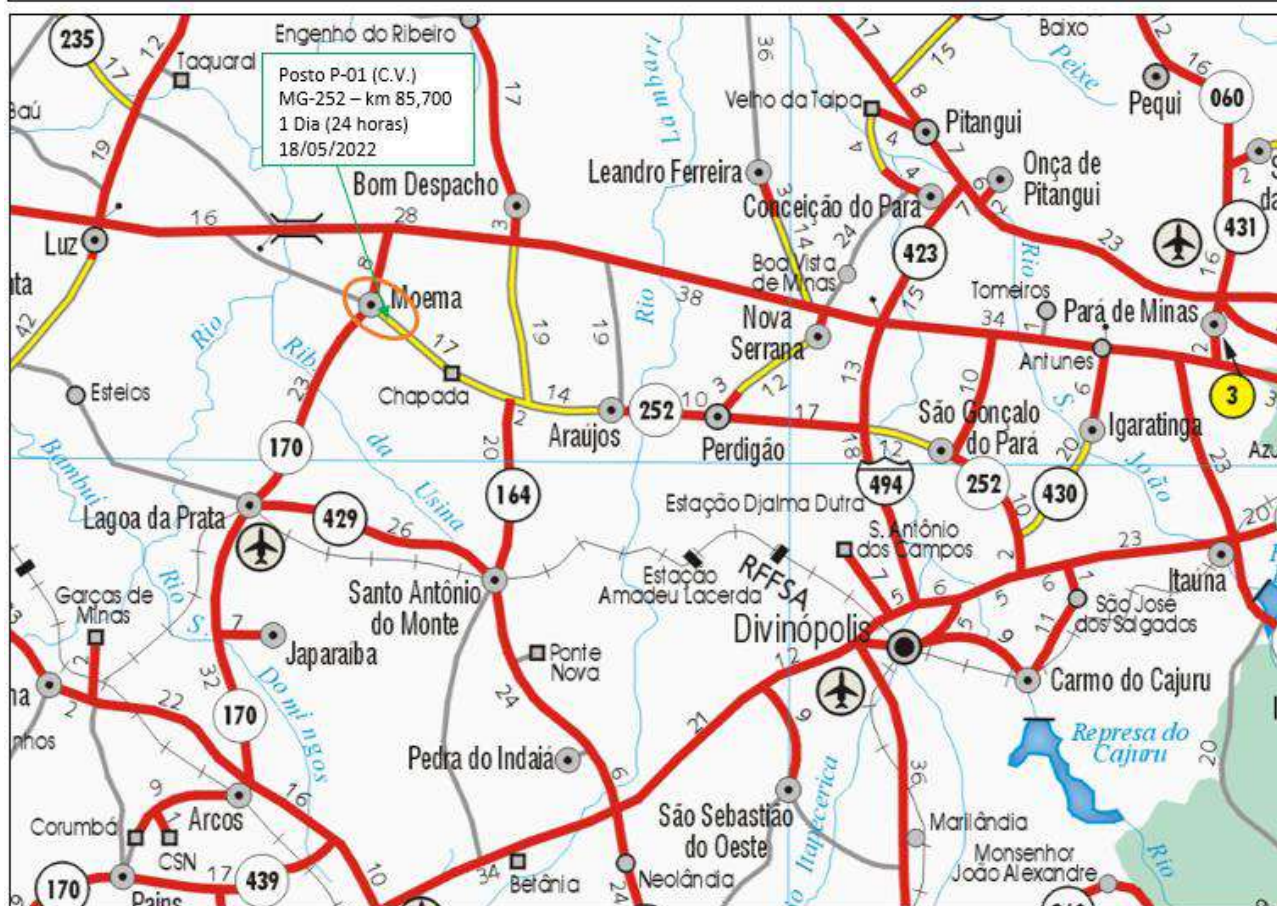
<b>MB &amp; R ENGENHARIA E TOPOGRAFIA LTDA.</b>						
<b>QUADRO Nº. 1 - PLANO DE CONTAGEM DE TRÁFEGO</b>						
<b>MG-252 - TRECHO: ARAÚJOS - MOEMA - ESTACAS 1385+5,07 a 1635 - EXTENSÃO: 4,995 km</b>						
<b>20ª COORDENADORIA REGIONAL (FORMIGA)</b>						
Posto	Rodovia	Localização (km)	Data / Período	Duração	Tipo de Pesquisa	Identificação do Local / Segmento de Instalação do Posto
P-01	MG-252	85,700	18/05/2022	1 dia (24 horas)	(C.V.)	Etrº. MG-252 c/MG-170
Observações:						
(C.V.) = Contagem Volumétrica Classificatória e Direcional de Veículos Automotores.						

### *Croqui de Localização dos Postos de Pesquisa de Tráfego*

Para melhor visualização do posicionamento dos Postos de Pesquisas na malha viária de interesse do trecho em apreço, apresenta-se, a seguir, o Croqui de Localização dos Postos de Pesquisas de Tráfego.



MB & R ENGENHARIA E TOPOGRAFIA LTDA.  
CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DO PONTO DE PESQUISA DE TRÁFEGO  
RODOVIA MG-252  
TRECHO: ARAÚJOS – MOEMA – ESTACAS 1385 a 1635 – EXTENSÃO: 5,000 km



Legenda:



= Trecho em estudo

(C.V.) = Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos.

### **Metodologia adotada na Contagem Volumétrica Classificatória e Direcional**

A “Contagem Volumétrica Classificatória e Direcional” foi realizada por processo manual, utilizando-se formulário próprio, apurando-se todos os movimentos de fluxos permitidos nos sentidos de tráfego pesquisados e classificando-se os volumes a cada 15 minutos, de maneira a permitir a determinação dos picos horários.

Os veículos pesquisados foram classificados de acordo com a recomendação do DER/MG, a saber:

a) Motos (M):

Todos os tipos de motocicletas (motocicletas, “Lambretas”, “Vespas”, etc.);



b) Veículos de Passeio (P):

Automóveis diversos (pequenos, médios e grandes);

c) Utilitários (U):

Caminhonetes, furgões, “pick-ups”, “Kombi”, “Besta”, “vans” e outros veículos leves, com capacidade de carga menor que 3,0 toneladas;

d) Ônibus (O):

Coletivos urbanos, ônibus intermunicipais, o “Tribus” (ônibus com eixo dianteiro simples de rodagem simples e um eixo traseiro “tandem” duplo modificado); “4DB” (eixo dianteiro duplo de rodagem simples e um eixo traseiro “tandem” duplo de rodas duplas) e os microônibus;

e) Veículos de Carga:

Os veículos de carga foram classificados de acordo com o número, tipo e disposição dos eixos, conforme a “Classificação de Veículos pela Configuração de Eixos” adotada pelo DER/MG, a saber:

- Caminhões Simples: 2C

Caminhão leve/médio, composto de um eixo dianteiro simples de rodagem simples e um eixo traseiro simples de rodagem dupla, conhecido como caminhão “toco”. Foram incluídos nesta categoria o “F-4.000” da FORD, o “MB-600” da MERCEDES BENZ e outros caminhões pequenos (conhecidos como “três quartos”) semelhantes (AGRALE, VOLKSWAGEN, etc.)

- Caminhão Duplo: 3C / 4CD

Caminhão pesado “3C”, composto por um eixo dianteiro simples de rodagem simples e um eixo traseiro “tandem” duplo de rodagem dupla; caminhão pesado “4CD”, composto por um eixo dianteiro duplo de rodagem simples e um eixo traseiro “tandem” duplo de rodagem dupla;

- Semirreboques: 2S1 / 2S2 / 2S3 / 3S1 / 3S2 / 3S3 / 2I2 / 2I3 / 3I2 / 3I2 / 2J3 / 3J3

Veículos articulados compostos de um “cavalo mecânico” que traciona uma unidade (semirreboque) com um eixo traseiro simples ou “tandem” (duplo ou triplo) de rodagem dupla (são as denominadas “carretas”, “jamantas”, “cegonheiras”, etc.), com diversas configurações de eixo;

- Reboques: 2C2 / 2C3 / 3C2 / 3C3



Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um caminhão 2C, 3C), que traciona um “reboque” com dois eixos, sendo um eixo dianteiro simples de rodagem simples ou dupla e um eixo traseiro simples ou “tandem” (duplo ou triplo) de rodagem dupla; e

- Combinação de Veículos de Carga - CVC (Bitrem-3S2S2, Rodotrem - 3S2C4 e Tritrem-3S2S2S2)

Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um semirreboque 3S2) que traciona de um a três “reboques” com um ou dois eixos traseiros “tandem” duplos de rodagem dupla.

A seguir é apresentada a “Classificação-padrão do DER/MG”.


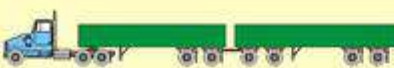
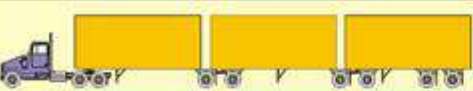













MODELO "I" - CLASSIFICAÇÃO DE VEÍCULOS PELA CONFIGURAÇÃO DOS EIXOS				
PASSEIO		UTILITÁRIOS		
ÔNIBUS	2C			
	COLETIVO URBANO	COLETIVO INTERMUNICIPAL		
	3C - TRIBUS	4DB		
CAMINHÃO	2C			
	3C			
REBOQUES	2C2			
	2C3			
	3C2			
	3C3			
SEMI-REBOQUES	2S1			
	2S2			
	2S3			
	3S2			
	3S3			



**MODELO " I (CONTINUAÇÃO) "**  
**CLASSIFICAÇÃO DE VEÍCULOS PELA CONFIGURAÇÃO DOS EIXOS**

<b>SEMI-REBOQUES</b>	<b>BITREM 3S2S2</b>		
	<b>RODOTREM 3S2C4</b>		
	<b>TRITREM 3S2S2S2</b>		
	<b>2I2</b>		<b>EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS</b>
	<b>2I3</b>		<b>EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS</b>
	<b>2J3</b>		<b>EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE 1º ISOLADO/ 2º TANDEM DUPLO</b>
	<b>3I2</b>		<b>EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS</b>
	<b>3I3</b>		<b>EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS</b>
	<b>3J3</b>		<b>EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE 1º ISOLADO/ 2º TANDEM DUPLO</b>
	<b>3S1</b>		<b>EIXO TRASEIRO DO SEMI-REBOQUE ISOLADO</b>
<b>CAMINHÃO</b>	<b>4C</b>		
	<b>4CD</b>		





### **Fatores de Correção de Sazonalidade**

Para a correção de sazonalidade dos volumes de tráfego apurados na pesquisa de campo, foram calculados e aplicados os respectivos “Fatores de Correção”, a saber:

#### *Fatores de correção:*

- Fator de Correção Semanal - FS:

Fator que corrige os volumes obtidos na pesquisa de campo, considerando-se o dia da semana e do mês em que estas foram realizadas.

Para o presente caso, foram utilizados os Fatores de Correção Semanal adotados pela Diretoria de Projetos do DER/MG, a saber:

- FS = 1,100 (para moto, passeio e utilitários); e,
- FS = 1,050 (para coletivos e veículos de carga).

- Fator de Correção Mensal - FM

Fator que corrige os volumes obtidos nas pesquisas de campo, considerando-se o mês em que estas foram realizadas (maio/2022).

Para o presente caso, foi utilizado o “Fator de Correção Mensal” adotado pela Diretoria de Projetos do DER/MG, com o valor de FM = 1,010 (para todos os tipos de veículo).

#### *Fator de Correção Anual - FA:*

Fator final que considera o efeito da sazonalidade e permite a correção dos dados obtidos, sendo o resultado do produto dos fatores FD, FS e FM, a saber:

$$FA = FD \times FS \times FM$$

Os valores de “FA” constam nos quadros 2 a 9 (a seguir), adiante, que apresentam os “Resultados Diários” e os “Resumos da Contagem Volumétrica e Classificatória por Eixo” do posto de pesquisa instalado no trecho em estudo.



## Resultados das Pesquisas de Campo

### Resultados das Contagens Volumétricas e Classificatórias

Os “Resultados Diários das Contagens Volumétricas e Classificatórias por Eixo” assim como os “Resumos das Contagens Volumétricas e Classificatórias” estão apresentados a seguir, nos quadros 2 a 9 (a seguir).

RODOVIA: MG-232		SUBTRECHO: 0		LOCALIZAÇÃO: km 85,700		TRECHO: ARAÚJOS - MOEMA		SEGMENTO: km 80+705,07 - km 85+706,466		IDENTIFICAÇÃO: ENTR: COM MG-164 (P/BOM DESPACHO E SANTO ANTÔNIO DO MONTE)		DATA DA PESQUISA: 19/05/2022		MOEMA													TOTAL		
														(1-3)															
QUADRO Nº 2 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS														ARAÚJOS													TOTAL		
MOVIMENTO:														ARAÚJOS														TOTAL	
HORÁRIO	PASSEIO		ÔNIBUS		CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA													TOTAL											
	MOTO	PASS.	URB.	INTER.	TRIBUS	4DB	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C3	3C2	3C3		BIT.	ROD.	TRIT.	2E	2E	3E	3E	2E	3E	4CD	
0:00																													0
0:15		1																											1
0:30																													0
0:45																													0
1:00		1																											1
1:15																													0
1:30																													0
1:45																													0
2:00		1																											1
2:15																													0
2:30																													0
2:45																													0
3:00		1																											1
3:15																													0
3:30																													0
3:45																													0
4:00		1																											1
4:15																													0
4:30																													0
4:45																													0
5:00																													0
5:15		1																											1
5:30																													0
5:45																													0
6:00		1																											1
6:15																													1
6:30																													2
6:45		3																											3
7:00		1																											5
7:15		3																											3
7:30		3																											3
7:45		2																											2
8:00		3																											3



**MB & R ENGENHARIA E TOPOGRAFIA LTDA.**

**QUADRO N° 3 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS**

RODOVIA: MG-252

TRECHO: ARAÚJOS - MOEMA

SUBTRECHO: 0

SEGMENTO: km 80+705,07 - km 85+706,466

POSTO: P-01

LOCALIZAÇÃO: km 85,700

IDENTIFICAÇÃO: ENTRº COM MG-164 (P/BOM DESPACHO E SANTO ANTÔNIO DO MONTE)

DATA DA PESQUISA: 18/05/2022

PROJETO: MELHORAMENTOS E PAVIMENTAÇÃO

MOVIMENTO:

ARAÚJOS

(1-3)

MOEMA

HORÁRIO	PASSEID		ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA													TOTAL											
	MOTO	PASS.	UTILIT.	URB.	INTER.	TRIBUS	4DB	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3		BIT.	ROD.	TRIT.	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	4CD	
8:00	8:15	2	1	1				1																							5
8:15	8:30	1	3																												4
8:30	8:45		3																												3
8:45	9:00	1	1					2																							4
9:00	9:15	1	1																												2
9:15	9:30	2								1																					3
9:30	9:45	1	2	1																											4
9:45	10:00	2	2					2																							6
10:00	10:15	1	6	2																											9
10:15	10:30	1						1																							2
10:30	10:45	1	8																												9
10:45	11:00	2	5																												7
11:00	11:15	1	6	1				1																							9
11:15	11:30	2	4					1																							7
11:30	11:45	3	3																												6
11:45	12:00	1	3																												4
12:00	12:15	2	3																												5
12:15	12:30		1																												1
12:30	12:45	1								1																					2
12:45	13:00	1	2																												3
13:00	13:15																														0
13:15	13:30	1	3																												4
13:30	13:45	1																													1
13:45	14:00	2	3																												5
14:00	14:15		1																												1
14:15	14:30	1	4					1																							6
14:30	14:45	3	4																												7
14:45	15:00	2	4					1																							7
15:00	15:15	3	3																												6
15:15	15:30	1	3																												4
15:30	15:45		2	1						1																					4
15:45	16:00	1	4					2																							7



MB & R ENGENHARIA E TOPOGRAFIA LTDA.																													
QUADRO Nº 4 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																													
RODOVIA: MG-252 SUBTRECHO: 0 POSTO: P-01 PROJETO: MELHORAMENTOS E PAVIMENTAÇÃO															TRECHO: ARAÚJOS - MOEMA SEGMENTO: km 80+705,07 - km 85+706,466 IDENTIFICAÇÃO: ENTRº COM MG-164 (P/BOM DESPACHO E SANTO ANTÔNIO DO MONTE) DATA DA PESQUISA: 19/05/2022														
ARAÚJOS															MOEMA														
(1-3)															(1-3)														
HÓRARIO	PASSEIO			ÔNIBUS			CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA															TOTAL							
	MOTO	PASS.	UTILIT.	URB.	INTER.	TRIBUS	4DB	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.		TRIT.	2B	3B	2J3	3J3	4CD	
16:00	16:15	2	3					1																					6
16:15	16:30	3	3	1																									4
16:30	16:45	3	5																										8
16:45	17:00	4	3				1																						8
17:00	17:15	1	3																										4
17:15	17:30	6	8																										14
17:30	17:45	3	7	1																									11
17:45	18:00	3	2	2																									7
18:00	18:15	5	7	1																									13
18:15	18:30	1	2				1																						4
18:30	18:45	2																											4
18:45	19:00	1	1																										2
19:00	19:15	1	1																										1
19:15	19:30	1	1																										1
19:30	19:45		1	1																									1
19:45	20:00	2																											2
20:00	20:15	1																											1
20:15	20:30	1	1																										1
20:30	20:45	1	1																										1
20:45	21:00	1	1																										1
21:00	21:15	2																											2
21:15	21:30																												0
21:30	21:45	1	1																										1
21:45	22:00																												0
22:00	22:15	1	1																										1
22:15	22:30																												0
22:30	22:45																												0
22:45	23:00	1	1																										1
23:00	23:15																												0
23:15	23:30	1	1																										1
23:30	23:45																												0
23:45	24:00																												0
Total		73	165	14	3	0	0	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

PERÍODO DA CONTAGEM:	COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO			HORA DE PICO DA MANHÃ		HORA DE PICO DA TARDE		FATOR HORÁRIO DE PICO							
	Veic.	Moto	Pass. + Utilit.	Coletivo	Carga	Total	"K" (MANHÃ) =	"K" (TARDE) =	"K" (MÉDIA) =						
00:00 ÀS 24:00 horas						100,00	7:00	ÀS	8:00	12:15	ÀS	13:15	"FHP" (MANHÃ) = 0,375	"FHP" (TARDE) = 0,500	"FHP" (MÉDIA) = 0,438



MB & R ENGENHARIA E TOPOGRAFIA LTDA.																															
QUADRO Nº 5 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																															
RODOVIA: MG-252										TRECHO: ARAÚJOS - MOEMA																					
SUBTRECHO: 0										SEGMENTO: km 80,705 - km 85,700																					
POSTO: P-01										LOCALIZAÇÃO: km 85,700																					
IDENTIFICAÇÃO: ENTRE O ENTRº MG-164 E O ENTRº MG-170										DATA DA PESQUISA: 18/05/2022																					
PROJETO: MELHORAMENTOS E PAVIMENTAÇÃO										MOEMA																					
MOVIMENTO:										(1-3)																					
ARAÚJOS										MOEMA																					
VOLUMES DE TRÁFEGO REFERENTES AO PERÍODO PARCIAL DE 14:00 HORAS (DAS 6:00 ÀS 20:00 HORAS) - FATORES DE EXPANSÃO E CORREÇÃO DE SAZONALIDADE																															
DATA	PASSEIO					ÔNIBUS					CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA															TOTAL					
	MOTO	PASS.	UTILIT.	URB.	INTER.	TRIBUS	4DB	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	2I2	2I3	3I2		3I3	2J3	3J3	4CD	
18/05/2022	73	165	14	0	0	0	0	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FD	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
FS	1.100	1.100	1.100	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
FM	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010	1.010
FA	1.111	1.111	1.111	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061
18/05/2022	81	183	16					16	3																						
RESULTADO DAS PESQUISAS DE CAMPO APOS APLICAÇÃO DO FATOR ANUAL																															
RESUMO FINAL APOS A CORREÇÃO DOS DADOS "VMD"																															
VMD	Moto 89					Passaeo 219					Coletivo 0															Total 329					
	89	202	17					17	3																						
(%)	Moto 27,12					Passaeo 66,50					Coletivo 0,00															Total 100,00					
	30,10	61,30	5,20					5,32	1,06																						
VOLUME OBTIDO EM AMBOS OS SENTIDOS DE TRÁFEGO (1-3) + (3-1)																															
AMBOS OS SENTIDOS	Moto 172					Passaeo 420					Coletivo 0															Total 561					
	172	386	34					26	6																						



**MB & R ENGENHARIA E TOPOGRAFIA LTDA.**

**QUADRO Nº 6 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS**

RODOVIA: MG-252

TRECHO: ARAÚJOS - MOEMA

SUBTRECHO: 0

SEGMENTO: km 80+705,07 - km 85+706,466

POSTO: P-01

LOCALIZAÇÃO: km 85,700

IDENTIFICAÇÃO: MONTE ENTRº COM MG-164 (P/BOM DESPACHO E SANTO ANTÔNIO DO

DATA DA PESQUISA: 18/05/2022

PROJETO: MELHORAMENTOS E PAVIMENTAÇÃO

MOVIMENTO:

MOEMA

(3-1)

ARAÚJOS

HORÁRIO	PASSEIO		ÔNIBUS			CONFIGURAÇÃO DE EXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA													TOTAL											
	MOTO	PASS.	UTILIT.	URB.	INTER.	TRBUS	4DB	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2		3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	2E	2I3	3I3	2J3	3J3	4CD	
0:00																														0
0:15		1																												1
0:30																														0
0:45		1																												1
1:00																														0
1:15																														0
1:30																														0
1:45																														0
2:00																														0
2:15		1																												1
2:30																														0
2:45		1																												1
3:00																														0
3:15																														0
3:30																														0
3:45																														0
4:00		1																												1
4:15																														0
4:30		1																												1
4:45																														0
5:00																														0
5:15		1																												1
5:30																														0
5:45																														0
6:00		1																												1
6:15																														1
6:30		2																												2
6:45		3																												3
7:00		1	2																											3
7:15		4	2																											6
7:30		2	2																											4
7:45		1																												1
8:00		1																												1



**MB & R ENGENHARIA E TOPOGRAFIA LTDA.**

**QUADRO N° 7 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS**

RODOVIA: MG-252

TRECHO: ARAÚJOS - MOEMA

SUBTRECHO: 0

SEGMENTO: km 80+705,07 - km 85+706,466

POSTO: P-01

LOCALIZAÇÃO: km 85,700

IDENTIFICAÇÃO: ENTRº COM MG-164 (P/ BOM DESPACHO E SANTO ANTÔNIO DO

MONTE) DATA DA PESQUISA: 18/05/2022

PROJETO: MELHORAMENTOS E PAVIMENTAÇÃO

MOVIMENTO:

MOEMA

(3-1)

ARAÚJOS

HORÁRIO	PASSEID		ÔNIBUS			CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA												TOTAL													
	MOTO	PASS.	UTILIT.	URB.	INTER.	TRIBUS	4DB	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3		3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	4CD	
8:00		1																													1
8:15	1	3					1																								5
8:30			2																												2
8:45	2		1																												3
9:00	1	1	1																												3
9:15	3	1																													4
9:30	2	3	1																												6
9:45	2	2																													4
10:00																															0
10:15		3																													3
10:30	1																														1
10:45		2						1																							3
11:00	2	5					1																								8
11:15	2	4																													6
11:30	4	4																													8
11:45	1	1	1					1																							4
12:00	3	1						1																							5
12:15	2	3	1																												6
12:30	2	2																													4
12:45		4	1																												5
13:00	3	3																													6
13:15		3	1																												4
13:30	2	2																													5
13:45	1	2						1																							4
14:00		3																													3
14:15		2																													2
14:30	5	3																													8
14:45	3	2																													5
15:00	2	4																													6
15:15	4	4																													8
15:30	3	1																													4
15:45		3																													3
16:00																															3



**MB & R ENGENHARIA E TOPOGRAFIA LTDA.**

**QUADRO Nº 8 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS**

RODOVIA: MG-252  
 TRECHO: ARAÚJOS - MOEMA  
 SEGMENTO: km 80+705,07 - km 85+706,466  
 SUBTRECHO: 0  
 LOCALIZAÇÃO: km 85,700  
 IDENTIFICAÇÃO: ENTRº COM MG-164 (P/BOM DESPACHO E SANTO ANTÔNIO DO MONTE)  
 DATA DA PESQUISA: 18/05/2022

**PROJETO: MELHORAMENTOS E PAVIMENTAÇÃO**

**MOEMA**

(3-1)

**ARAÚJOS**

HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS			CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA													TOTAL	FATOR HORÁRIO DE PROJETO											
	MOTO	PASS.	UTILIT.	URB.	INTER.	TRIBUS	4DB	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3			BIT.	ROD.	TRIT.	2I2	2I3	3I2	3I3	2I3	3I3	4CD	
16:00	3	4	1																												8	
16:15	5	2	1																												8	
16:30	3	5	10					1																						11		
16:45	1	4	1																											8		
17:00	1	4	1																											6		
17:15	4	4																												4		
17:30	4	4																												4		
17:45	1	3						1																						5		
18:00	1	1																												1		
18:15	1	2																												3		
18:30	2	2																												2		
18:45	1	1																												0		
19:00	1	1																												1		
19:15	1	1																												1		
19:30	3	3																												3		
19:45	1	1																												1		
20:00	1	1																												1		
20:15	1	1																												0		
20:30	1	1																												1		
20:45	1	1																												0		
21:00	1	1																												1		
21:15	1	1																												0		
21:30	1	1																												1		
21:45	1	1																												0		
22:00	1	1																												1		
22:15	1	1																												0		
22:30	1	1																												1		
22:45	1	1																												1		
23:00	1	1																												0		
23:15	1	1																												0		
23:30	1	1																												1		
23:45																														0		
24:00																														0		
Total	68	151	14	0	0	0	0	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

PERÍODO DA CONTAGEM:	COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO				FATOR HORÁRIO DE PICO	FATOR HORÁRIO DE PROJETO
	Veic. Vol. (%)	Moto	Pass. + Utilit.	Coletivo		
00:00 ÀS 24:00 horas					"FHP" (TARDE) = 0,500 <th>"K" (TARDE) =</th>	"K" (TARDE) =
				100,00	"FHP" (MÉDIA) = 0,438 <th>"K" (MÉDIA) =</th>	"K" (MÉDIA) =







Fatores "K" e "FHP", Volumes Horários Máximos e Horários de Pico

Os Fatores "K" e "FHP", os "Volumes Horários Máximos" e os "Horários de Pico" dos períodos da "Manhã" e da "Tarde" obtidos no posto pesquisado, estão apresentados no quadro 10 (a seguir).

MB & R ENGENHARIA E TOPOGRAFIA LTDA. QUADRO Nº 10 FATORES "K", "FHP", VOLUMES HORÁRIOS MÁXIMOS E HORÁRIOS DE PICO RODOVIA: MG-252 TRECHO: ARAÚJOS - MOEMA SUBTRECHO: 0 SEGMENTO: km 80,705 - km 85,700 POSTO: P-01 LOCALIZAÇÃO: km 85,700 DATA DA PESQUISA: 18/05/2022															
Data	Dia da Semana	Pico da Manhã				Pico da Tarde				Fatores Horários Médios					
		V <sub>15 min.</sub>	VH <sub>max.</sub>	VMD	"K"	"FHP"	V <sub>15 min.</sub>	VH <sub>max.</sub>	VMD	"K"	"FHP"	"K"	"FHP"		
MOVIMENTO:															
ARAÚJOS															
18/05/2022	Quarta-Feira	9	32	*****	0,889	10:30	11:30	14	45	*****	0,804	17:15	18:15	*****	0,846
MOVIMENTO:															
MOEMA															
ARAÚJOS															
18/05/2022	Quarta-Feira	8	26	*****	0,813	11:00	12:00	11	35	*****	0,795	16:00	17:00	*****	0,804



### *Volumes de Tráfego para o Boletim Rodoviário do DER/MG*

Para facilitar a inclusão de novos dados de tráfego no Boletim Rodoviário do DER/MG, a consultora elaborou um modelo de quadro que determina o volume de tráfego representativo para cada seção de tráfego de cada posto pesquisado, estabelecendo uma correspondência com segmentos viários existentes.

Cabe destacar que os volumes dos fluxos apresentados para o Boletim Rodoviário do DER/MG são aqueles obtidos no posto de pesquisa, devidamente corrigido com a aplicação dos Fatores de Correção de Sazonalidade e não estão acrescidos dos volumes de tráfego “Gerado” ou “Desviado”, porventura considerado no estudo específico a que se refere o presente relatório.

O quadro 11 (a seguir) apresenta os Volumes de Tráfego para o Boletim Rodoviário do DER/MG.





## **DETERMINAÇÃO DO VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL E TRÁFEGO - VMD**

Para a determinação do Volume Médio Diário anual de tráfego - VMD foram analisados os resultados obtidos da “Contagem Volumétrica Classificatória e Direcional”, dados socioeconômicos e informações coletadas *in loco* para a determinação das parcelas de tráfego “Normal” e “Gerado” para o trecho em estudo.

A parcela de tráfego “Normal” foi obtida dos resultados da Contagem Volumétrica Classificatória e Direcional realizada no mês de maio de 2022 no posto P-01, localizado no km 85,700 da MG-252 (Seção de Tráfego “Única”).

O tráfego atual possui maior participação de veículos de passeio, sendo a participação de veículos de carga menos representativa. Entre as cargas destaca-se o transporte de gado bovino, galináceos, produtos agrícolas e hortifrutigranjeiros por meio de caminhões 2C e 3C.

A cidade de Araújos tem a economia baseada na exploração de argilas refratárias, indústrias têxtil, calçadista e na Agropecuária (milho, mandioca, feijão, cana-de-açúcar, café, gado bovino e galináceos). A economia da cidade de Moema está baseada na agricultura (milho, feijão, cana-de-açúcar e arroz) e pecuária (gado bovino e galináceos). Na década de 1990, grande parte da população passou a trabalhar com venda ambulante, resultando na criação de pequenas indústrias. Destacam-se também as indústrias de beneficiamento de rochas calcárias.

A estimativa da geração de tráfego foi procedida a partir de informações colhidas nas prefeituras locais e do planejamento de expansão das atividades comerciais e industriais das empresas estabelecidas na região ou aquelas com previsão de instalação.

Tais informações permitiram a estimativa do número de viagens para atendimento do setor terciário da economia (comércio e serviços) e do crescimento das atividades pecuárias (gado bovino de corte) e agrícola (grãos) local, para atendimento às necessidades das localidades atendidas pela rodovia.

A parcela de tráfego “Gerado” foi avaliada em função das características socioeconômicas e da composição da frota circulante prevaiente na região, a saber:

- 30 (trinta) veículos tipo “motos”;
- 90 (noventa) veículos tipo “passeio”, sendo 70 (setenta) automóveis e 20 (vinte) utilitários;
- 20 (vinte) “coletivos intermunicipais”;
- 40 (quarenta) veículos tipo “2C”;
- 20 (vinte) veículos tipo “3C”;



- 5 (cinco) veículos tipo “2S3”;
- 5 (cinco) veículos tipo “3S3; e,
- 2 (dois) veículos tipo “Bitrem”.

Tal parcela de tráfego gerado passará a transitar pelo trecho em estudo após a conclusão das obras de melhoramento e pavimentação previstas para o ano de 2022.

O Volume Médio Diário - VMD do trecho em estudo foi obtido do somatório das parcelas de tráfego “Normal” e “Gerado”, conforme apresentado no Quadro nº 12 a seguir.



**MB & R ENGENHARIA E TOPOGRAFIA LTDA.**  
**QUADRO Nº 12 - VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO - VMD**  
**TRECHO: ARAÚJOS - MOEMA**

**RODOVIA: MG-252**  
**SUBTRECHO: 0**  
**SEGMENTO: km 80,705 - km 85,700**  
**COORDENADORA REGIONAL: 20ª (FORMIGA)**  
**POSTO: P-01**  
**LOCALIZAÇÃO: km 80,700**  
**DATA DA PESQUISA: 18/05/22**

**SENTEIDO DE IDA: ARAUJOS - MOEMA**

ANO	TRÁFEGO	COLETIIVOS										CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA										TOTAL											
		MOTO	PASS.	UTIL.	URB.	INT.	TRIB.	4DB	2C	3C	251	252	253	351	352	353	2C2	2C3	3C2	3C3	Bl.		Rod.	Trít.	212	213	312	313	213	313	313	4CD	
2022	PESQUISA	89	202	17	0	0	0	0	16	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	327
2022	NORMAL	97	220	19	0	0	0	0	17	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	356	
2022	GERAÇÃO	15	35	10	0	10	0	0	20	10	0	2	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106	
2022	DESVIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2022	VMD	112	255	29	0	10	0	0	37	13	0	2	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	462		

**SENTEIDO DE VOLTA: MOEMA - ARAUJOS**

ANO	TRÁFEGO	COLETIIVOS										CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA										TOTAL										
		MOTO	PASS.	UTIL.	URB.	INT.	TRIB.	4DB	2C	3C	251	252	253	351	352	353	2C2	2C3	3C2	3C3	Bl.		Rod.	Trít.	212	213	312	313	213	313	313	4CD
2022	PESQUISA	83	185	17	0	0	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	295
2022	NORMAL	91	201	19	0	0	0	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	322
2022	GERAÇÃO	15	35	10	0	10	0	0	20	10	0	3	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106
2022	DESVIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2022	VMD	106	236	29	0	10	0	0	29	13	0	3	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	428	

**AMBOS OS SENTIDOS**

ANO	TRÁFEGO	COLETIIVOS										CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA										TOTAL										
		MOTO	PASS.	UTIL.	URB.	INT.	TRIB.	4DB	2C	3C	251	252	253	351	352	353	2C2	2C3	3C2	3C3	Bl.		Rod.	Trít.	212	213	312	313	213	313	313	4CD
2022	PESQUISA	172	386	34	0	0	0	0	24	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	622
2022	NORMAL	186	421	37	0	0	0	0	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	678
2022	GERAÇÃO	30	70	20	0	20	0	0	40	20	0	5	0	0	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212
2022	DESVIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2022	VMD	218	491	57	0	20	0	0	66	26	0	5	0	0	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	890	
2022	(%)	24,47	55,14	6,44	0,00	2,25	0,00	0,00	7,44	2,82	0,00	0,56	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	

**COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO**

Sentido	Ano: 2022 (Pesquisa)			Ano: 2031 (10º Ano de Projeto)			Ano: 2022 (Abertura)			Ano: 2031 (10º Ano de Proj.)															
	Moto	Pass.	Onib.	Moto	Pass.	Onib.	Moto	Pass.	Onib.	Moto	Pass.	Onib.													
Ida	89	219	19	89	219	19	147	370	13	74	604	19	238	283	10	57	350	370	13	74	457	80,93	2,86	16,22	100,00
(%)	27,28	66,89	5,84	100,00	24,27	61,29	2,16	12,28	100,00	24,27	61,29	2,16	12,28	100,00	24,27	61,29	2,16	12,28	100,00	24,27	61,29	2,16	12,28	100,00	
Volta	83	220	10	83	220	10	138	346	13	62	558	10	230	265	10	47	322	346	13	62	421	82,17	3,10	14,72	100,00
(%)	26,52	70,13	3,35	100,00	24,68	61,89	2,34	11,09	100,00	24,68	61,89	2,34	11,09	100,00	24,68	61,89	2,34	11,09	100,00	24,68	61,89	2,34	11,09	100,00	
Total	172	420	30	172	420	30	284	716	26	136	1.162	30	450	548	20	104	672	716	26	136	878	82,17	3,10	14,72	100,00
(%)	27,69	67,56	4,75	100,00	24,47	61,58	2,25	11,71	100,00	24,47	61,58	2,25	11,71	100,00	24,47	61,58	2,25	11,71	100,00	24,47	61,58	2,25	11,71	100,00	

**PARÂMETROS PARA A DETERMINAÇÃO DO NÚMERO "N" E O CÁLCULO DA CAPACIDADE**

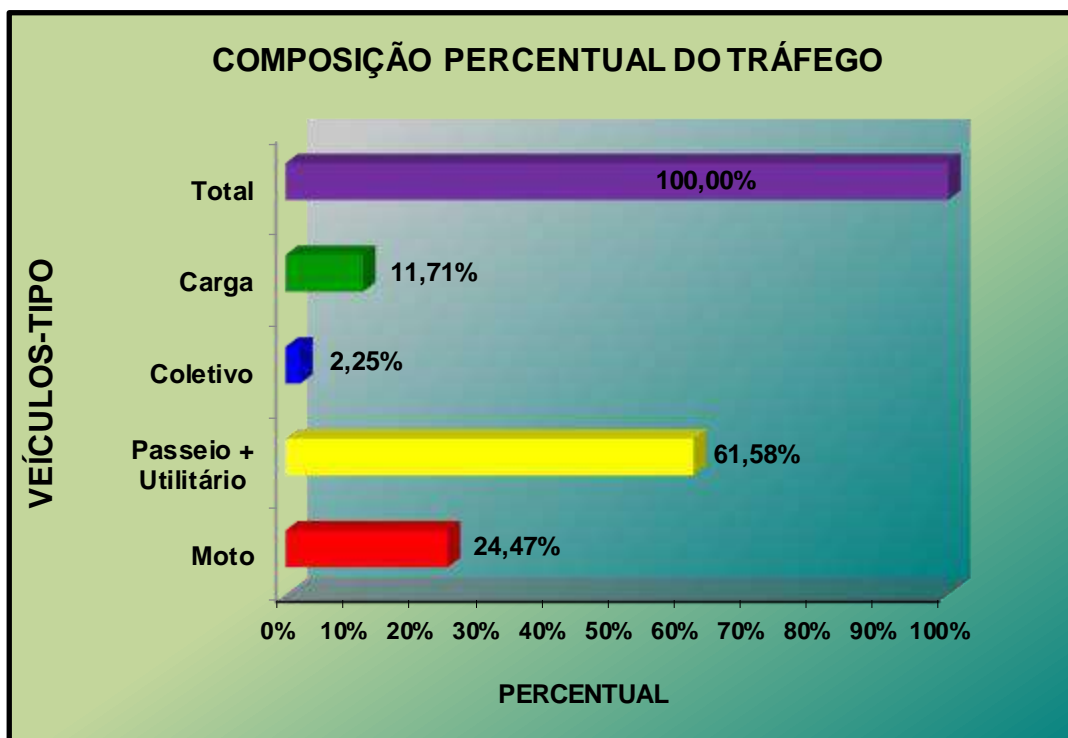
Fator de Pista - FP (Ida) = 0,472      Fator Direcional - FD (Ida) = 0,498      Volume do Fluxo de Veículos de Carga (Ida) = 7  
Fator de Pista - FP (Volta) = 0,528      Fator Direcional - FD (Volta) = 0,502      Volume do Fluxo de Veículos de Carga (Volta) = 7



## COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO (ANO DE 2022)

A Composição Percentual do Tráfego para o ano de 2022 para o trecho em estudo está apresentada no Quadro 13 a seguir.

MB & R ENGENHARIA E TOPOGRAFIA LTDA.		
QUADRO Nº 13 COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO ANO: 2022		
RODOVIA: MG-252		
TRECHO: ARAÚJOS - MOEMA		
SUBTRECHO: 0		
SEGMENTO: km 80,705 - km 85,700		
VEÍCULO/TIPO	VMDAT	PERCENTUAL (%)
MOTO	218	24,47
PASSEIO + UTILITÁRIO	548	61,58
COLETIVO	20	2,25
CARGA	104	11,71
TOTAL	890	100,00







## TAXA DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO

Para o trecho em estudo foi utilizada a taxa média de crescimento geométrico anual de 3,00%, adotada pela Diretoria de Projetos do DER/MG, para todos os veículos componentes da frota.

## DETERMINAÇÃO DO NÚMERO N

### *Generalidades*

Os valores do “Número de Operações do Eixo-Padrão de 8,2t - N” foram obtidos a partir da aplicação da fórmula preconizada pelo Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER/1996 desenvolvida pelo Eng<sup>o</sup>. Murillo Lopes de Souza, a saber:

- $N_i = 365 \times VMD_{ci} \times FR \times FP \times FV$

onde:

$N_i$  = número equivalente de operações do eixo-padrão de 8,2t para o ano “i”;

$VMD_{ci}$  = somatório do volume de tráfego comercial (ônibus + veículos de carga) ocorrente no trecho até o ano “i”;

FR = Fator Climático Regional: FR = 1,000;

FP = Fator de Pista adotado: FP = 0,528.

- FV = Fator de Veículos:

- FVUSACE = 5,878; e

- FVAASHTO = 2,686.

### *Cálculo dos Fatores de Veículos - FV*

Os critérios adotados para a determinação dos “Fatores de Veículos - FV”, adotando-se as metodologias da “USACE - United States Army Corps of Engineers” e da “AASHTO - American Association of State Highway and Transportation Officials” estão descritos a seguir.

### *Fatores Equivalentes Operacionais - FEOi*

Os “Fatores Equivalentes Operacionais - FEOi”, para cada tipo de eixo, foram calculados adotando-se as fórmulas preconizadas pelas metodologias da “USACE” e da “AASHTO”, a saber:





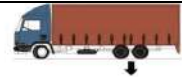


Fórmulas para o Cálculo dos Fatores Equivalentes Operacionais - FEO (USACE)		
Tipos de Eixos	Peso (t)	Fórmulas
Eixo Dianteiro Simples de Rodagem Simples ou Eixo Traseiro Simples de Rodagem Dupla	$0 < P < 8$	$FEO = 2,0782 \times 10^{-4} \times P^{4,0175}$
	$P \geq 8$	$FEO = 1,832 \times 10^{-6} \times P^{6,2542}$
Eixo Traseiro Tandem Duplo de Rodagem Dupla	$0 < P < 11$	$FEO = 1,592 \times 10^{-4} \times P^{3,472}$
	$P \geq 11$	$FEO = 1,528 \times 10^{-6} \times P^{5,484}$
Eixo Traseiro Tandem Triplo de Rodagem Dupla	$0 < P < 18$	$FEO = 8,0359 \times 10^{-5} \times P^{3,3549}$
	$P \geq 18$	$FEO = 1,3229 \times 10^{-7} \times P^{5,5789}$
Fórmulas para o Cálculo dos Fatores Equivalentes Operacionais - FEO (AASHTO)		
Tipos de Eixos	Fórmulas	
Eixo Dianteiro Simples de Rodagem Simples	$FEO = (P / 7,77)^{4,32}$	
Eixo Traseiro Simples de Rodagem Dupla	$FEO = (P / 8,17)^{4,32}$	
Eixo Traseiro Tandem Duplo de Rodagem Dupla	$FEO = (P / 15,08)^{4,14}$	
Eixo Traseiro Tandem Triplo de Rodagem Dupla	$FEO = (P / 22,95)^{4,22}$	

Os valores dos “Fatores de Veículo Individuais - FVi” foram determinados considerando-se 100% da frota de veículos comerciais trafegando nos limites máximos de peso permitidos pela Lei da Balança (Lei Federal 7.408 de 25/11/85), sem a tolerância de 7,5% (Resolução 104/99 de 21/12/1999 do CONTRAN), respeitando-se o limite máximo de 5,0% para o Peso Bruto Total - PBT para os veículos “3S3”, “3C3”, “2I3”, “3I3” e “3J3” que excedem o limite legal máximo de 45 t para essa categoria.



### *Pesos Máximos Admitidos pela “Lei da Balança”*

Os pesos máximos admitidos pela Lei da Balança, sem tolerância, são apresentados a seguir, para cada tipo de eixo.

Tipos de Eixo	Peso Máximo (Lei da Balança)	
	Sem Tolerância	Com Tolerância
 Eixo Simples Dianteiro de Rodagem Simples	6,0000 t	6,4500 t
 Eixo Simples Traseiro de Rodagem Dupla	10,0000 t	10,7500 t
 Eixo Traseiro Tandem Duplo de Rodagem Dupla	17,0000 t	18,2750 t
 Eixo Traseiro Tandem Triplo de Rodagem Dupla	25,5000 t	26,8750 t
 Eixo Traseiro Tandem especial “Tribus”	13,5000 t	14,5125 t

O Quadro nº 14 a seguir apresenta o Carregamento Máximo pela Lei da Balança adotado para os eixos-padrão, sem a tolerância de 7,5% por eixo, aplicando-se a tolerância de +5% do PBT apenas para os veículos “3S3”, “3C3”, “2I3”, “3I3” e “3J3” que excedem o limite legal máximo de 45 t para essa categoria.



**MB & R ENGENHARIA E TOPOGRAFIA LTDA.**

**QUADRO Nº 14 - CARREGAMENTO DE EKO ADOTADO PARA O CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS - FV (CARREGAMENTO MÁXIMO PERMITIDO PELA LEI DA BALANÇA)**

Veículo tipo	19 Eixo			29 Eixo			3º Eixo			4º Eixo			5º Eixo			Peso Total do Veículo	
	Máx.	5% PBT	7,5% Eixo	Máx.	5% PBT	7,5% Eixo	Máx.	5% PBT	7,5% Eixo	Máx.	5% PBT	7,5% Eixo	Máx.	5% PBT	7,5% Eixo	Vazio	Vazio
Ônibus (2C)	6,000	6,000	6,050	10,000	10,000	10,750	3,200	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,050	10,000	10,000	10,750	3,200
	6,000	6,000	6,050	10,000	10,000	10,750	3,200	Eko Duplo Rodagem Simples/Dupla Especial			6,000	6,000	6,050	10,000	10,000	10,750	3,200
Tribus (3C)	6,000	6,000	6,050	13,500	13,500	14,475	3,200	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,050	10,000	10,000	10,750	3,200
	6,000	6,000	6,050	13,500	13,500	14,475	3,200	Eko Simples de Rodagem Simples			6,000	6,000	6,050	10,000	10,000	10,750	3,200
Onibus (4DB)	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	1,750	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	1,750
	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	1,750	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	1,750
2C	6,000	6,000	6,050	10,000	10,000	10,750	6,900	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,050	10,000	10,000	10,750	6,900
	6,000	6,000	6,050	10,000	10,000	10,750	6,900	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,050	10,000	10,000	10,750	6,900
3C	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,150	8,200	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,150	8,200
	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,150	8,200	Eko Simples de Rodagem Simples			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,150	8,200
4CD	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	1,750	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,450	8,200
	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	1,750	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,450	8,200
2S1	6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,750	4,700	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,550	3,400
	6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,750	4,700	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,550	3,400
2S2	6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,375	5,200	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,375	5,200
	6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,375	5,200	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,375	5,200
2S3	6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,162	4,800	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,375	3,400
	6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,162	4,800	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,375	3,400
3S1	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	7,200	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	7,200
	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	7,200	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	7,200
3S2	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	7,200	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	17,725	5,300
	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	7,200	Eko Simples de Rodagem Simples			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	17,725	5,300
3S3 (*)	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	16,500	7,200	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	24,750	5,700
	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	16,500	7,200	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	24,750	5,700
2C2	6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,750	4,500	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,750	2,000
	6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,750	4,500	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,750	2,000
2C3	6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,125	4,500	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,750	2,000
	6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,125	4,500	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,750	2,000
3C2	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	5,700	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	2,000
	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	5,700	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	2,000
3C3 (*)	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	16,000	5,700	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	16,000	3,100
	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	16,000	5,700	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	16,000	3,100
2I2	6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,750	6,900	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,300	2,500
	6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,750	6,900	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,300	2,500
2I3 (*)	6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,312	6,900	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,312	2,200
	6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,312	6,900	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,312	2,200
3I2	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	8,200	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	2,500
	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	8,200	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	2,500
3I3 (*)	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	15,750	8,200	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	8,500	2,200
	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	15,750	8,200	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	8,500	2,200
2I3	6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,125	6,900	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,275	4,000
	6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,125	6,900	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	10,000	10,000	10,275	4,000
3I3 (*)	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	16,000	8,200	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	16,000	4,000
	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	16,000	8,200	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	16,000	4,000
3S2S2	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	17,300	7,400	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	3,300
	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	17,300	7,400	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	3,300
3S2C4	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	7,600	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,150	3,100
	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	7,600	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,150	3,100
3S2S2S2	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	7,000	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,150	4,300
	6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,275	7,000	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	17,000	17,000	18,150	4,300
Tritrem	6,000	6,000	6,000	40,000	40,000	42,000	17,100	Eko Tandem Duplo			6,000	6,000	6,000	40,000	40,000	42,000	2,900
	6,000	6,000	6,000	40,000	40,000	42,000	17,100	Eko Simples de Rodagem Dupla			6,000	6,000	6,000	40,000	40,000	42,000	2,900

Observações:

(\*) Os veículos assim identificados excedem o limite máximo de 45t permitido para o PBTC e sofrerem uma redistribuição das suas cargas por eixo visando a adequação ao limite permitido;

5% PBT = Carregamento Máximo permitido pela Lei da Balança, aplicando-se a tolerância de 5,00% do "PBT", apenas para os veículos "3S3", "3I3", "3I3\*" e "3I3\*" que excedem o limite legal de 45t; e,

7,5% Eixo = Carregamento Máximo permitido pela Lei da Balança, aplicando-se a tolerância de 7,50% por eixo, obedecendo-se ao limite de 5,00% do "PBT".



### *Cálculo dos Fatores de Veículos Individuais - FVi*

O Quadro nº 15 a seguir apresenta o Cálculo dos Fatores de Veículos Individuais aplicando-se as Metodologias da USACE e da AASHTO.



MB & R ENGENHARIA E TOPOGRAFIA LTDA.

QUADRO Nº 15 - CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS - METODOLOGIAS DA "USACE" E "AASHTO"

CARREGAMENTO MÁXIMO PERMITIDO PELA LEI DA BALANÇA, APLICANDO-SE A TOLERÂNCIA DE 5.00% DO "PBT" APENAS PARA OS VEÍCULOS "3S3", "3C3", "3Z3", "3J3" E "3J3" QUE EXCEDEM O LIMITE LEGAL DE 45T

Table with columns for vehicle type, axle load, and various calculation factors for USACE and AASHTO methods. Includes sub-sections for 'CONDIÇÃO: VEÍCULOS CARREGADOS' and 'FV FINAL USACE'.

Table with columns for vehicle type, axle load, and various calculation factors for USACE and AASHTO methods. Includes sub-sections for 'CONDIÇÃO: VEÍCULOS VAZIOS' and 'FV FINAL AASHTO'.

OBSERVAÇÕES:

CONSIDERE-SE QUE OS COLETIVOS TRAFEGAM TODO O TEMPO 100% CARREGADOS, PORTANTO, OS FATORES DE VEÍCULOS FINAIS CORRESPONDENTES PERMANECEREM INVARIADOS PARA TODAS AS CONDIÇÕES DE CARREGAMENTO.



Cálculo dos Fatores de Veículos Finais - FV

O Quadro nº 16 a seguir apresenta o Cálculo dos Fatores de Veículos Finais, adotando-se as Metodologias da "USACE" e da "AASHTO", para o trecho em estudo.

MB & R ENGENHARIA E TOPOGRAFIA LTDA.									
QUADRO Nº 16 - CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULO - FV									
RODOVIA: MG-252									
TRECHO: ARAÚJOS - MOEMA									
SUBTRECHO: 0									
SEGMENTO: km 80,705 - km 85,700									
COORDENADORIA REGIONAL: 20ª (FORMIGA)									
CARREGAMENTO: 100% DA FROTA COMERCIAL TRAFEGANDO NOS LIMITES MÁXIMOS PERMITIDOS PELA LEI DA BALANÇA, APLICANDO-SE A TOLERÂNCIA DE 5,00% DO "PBT" APENAS PARA OS VEÍCULOS "3S3", "3C3", "2I3", "3I3" E "3J3" QUE EXCEDEM O LIMITE LEGAL DE 45t									
Veículos-tipo	VMDAT <sub>comercial</sub>		FATOR DE VEÍCULO "USACE"			FATOR DE VEÍCULO "AASHTO"			VMDAT <sub>ci</sub> x FV <sub>i</sub> / ∑ VMDAT <sub>ci</sub>
	Vol.	(%)	FV <sub>i</sub>	VMDAT <sub>ci</sub> x FV <sub>i</sub> / ∑ VMDAT <sub>ci</sub>	FV <sub>i</sub>	VMDAT <sub>ci</sub> x FV <sub>i</sub> / ∑ VMDAT <sub>ci</sub>			
Ônibus (2CB)	20	16,10	3,567	0,574	2,722	0,438			
Tribus (3CB)			2,693		0,960				
Ônibus (4DB)			9,105		2,297				
2C	66	53,31	3,567	1,902	2,722	1,451			
3C	26	20,93	8,827	1,848	1,970	0,412			
4CD			9,105		2,297				
2S1			6,857		5,116				
2S2			12,116		4,364				
2S3	5	4,02	12,855	0,517	4,282	0,172			
3S1			12,116		4,364				
3S2			17,376		3,612				
3S3	5	4,02	15,399	0,620	3,154	0,127			
2C2			10,146		7,511				
2C3			15,406		6,759				
3C2			15,406		6,759				
3C3			14,560		4,593				
2I2			10,146		7,511				
2I3			16,228		11,267				
3I2			15,406		6,759				
3I3			9,473		5,084				
2J3			15,406		6,759				
3J3			14,560		4,593				
3S2S2	2	1,61	25,924	0,417	5,255	0,085			
3S2C4			34,473		6,897				
3S2S2S2			34,473		6,897				
<b>Total</b>	<b>124</b>	<b>100,00</b>	<b>*****</b>	<b>FV<sub>USACE</sub> = 5,878</b>	<b>*****</b>	<b>FV<sub>AASHTO</sub> = 2,686</b>			



## PROJEÇÃO DO “VMD” E DO NÚMERO “N”

A projeção do “VMD” foi obtida aplicando-se a fórmula de crescimento geométrico, a saber:

- $VMD_n = VMD_o (1 + i)^n$

Onde os parâmetros intervenientes são:

- $VMD_o$  = Volume de tráfego inicial;
- $VMD_n$  = Volume de tráfego final;
- $i$  = Taxa de crescimento geométrico médio anual igual a 3,00%; e,
- $N$  = Número de anos do Período de Projeto.

Foram consideradas as seguintes condições para a determinação dos parâmetros intervenientes:

- Ano de abertura da rodovia ao tráfego após a conclusão dos melhoramentos previstos: 2022;
- Período de Projeto: 10 anos; e,
- Ano final de vida útil: 2031.

A Projeção do Número “N” foi efetuada considerando-se a projeção do “VMD” e os fatores intervenientes (FP, FR e FV), conforme descrito no item 1.8.1.

A Projeção do “VMD” e do Número “N” para o trecho em estudo está apresentada no Quadro nº 17 a seguir.





MB & R ENGENHARIA E TOPOGRAFIA LTDA.													
QUADRO Nº 17 - PROJEÇÃO DO VMDAT E DO NÚMERO N													
RODOVIA: MG-252 TRECHO: ARAÚJOS - MOEMA													
SUBTRECHO: 0													
SEGMENTO: km 80,705 - km 85,700 COORDENADORA REGIONAL: 20ª (FORMIGA)													
CARREGAMENTO: 100% DA FROTA COMERCIAL TRAFEGANDO NOS LIMITES MÁXIMOS PERMITIDOS PELA LEI DA BALANÇA, APLICANDO-SE A TOLERÂNCIA DE 5,00% DO "PBT" APENAS PARA OS VEÍCULOS "3S3", "2I3", "3I3" E "3J3" QUE EXCEDEM O LIMITE LEGAL DE 45t													
Valores do Número N													
Ano	Volumes de Tráfego (VMDAT)					Total	USACE			AASHTO			Observações
	Veículos-tipo		Carga	Coletivo	Carga		Ano a ano	Acumulado	Ano a ano	Acumulado	Ano a ano	Acumulado	
2022	Moto	Passelo				Coletivo	Carga		622	1,38E+05	1,38E+05	6,29E+04	6,29E+04
2023		420	0	30		641	1,42E+05	2,79E+05	6,48E+04	1,28E+05	1,28E+05		
2024		433	0	30		660	1,46E+05	4,25E+05	6,67E+04	1,94E+05	1,94E+05		
2025		446	0	31		680	1,50E+05	5,76E+05	6,87E+04	2,63E+05	2,63E+05		
2026		459	0	32		700	1,55E+05	7,31E+05	7,08E+04	3,34E+05	3,34E+05		
2027		473	0	33		721	1,60E+05	8,90E+05	7,29E+04	4,07E+05	4,07E+05		
2028		487	0	34		743	1,64E+05	1,05E+06	7,51E+04	4,82E+05	4,82E+05		
2029		502	0	35		765	1,69E+05	1,22E+06	7,73E+04	5,59E+05	5,59E+05		
2030		517	0	36		788	1,74E+05	1,40E+06	7,97E+04	6,39E+05	6,39E+05		
2031		533	0	37		812	1,80E+05	1,58E+06	8,21E+04	7,21E+05	7,21E+05		
2032		225	0	39		-	*****	*****	*****	*****	*****		
2033		-	-	-		-	*****	*****	*****	*****	*****		
2034		-	-	-		-	*****	*****	*****	*****	*****		
2035		-	-	-		-	*****	*****	*****	*****	*****		
2036		-	-	-		-	*****	*****	*****	*****	*****		
2037		-	-	-		-	*****	*****	*****	*****	*****		
2038		-	-	-		-	*****	*****	*****	*****	*****		
2039		-	-	-		-	*****	*****	*****	*****	*****		
2040		-	-	-		-	*****	*****	*****	*****	*****		
2041		-	-	-		-	*****	*****	*****	*****	*****		
2042		-	-	-		-	*****	*****	*****	*****	*****		
2043		-	-	-		-	*****	*****	*****	*****	*****		
<b>Parâmetros Adotados no Cálculo do Número de Operações do Eixo-padrão de 8,2 t - Número "N"</b>													
<b>Composição Percentual do Tráfego: 2022</b>					<b>Fatores de Veículo - FV</b>			<b>Fator Climático</b>			<b>Fator de Pista</b>		
Moto	Passelo	Coletivo	Carga		FV <sub>USACE</sub>	FV <sub>AASHTO</sub>	FR	FR	FR	FP	FP		
24,47%	61,58%	2,25%	11,71%		5,878	2,686	1,000	1,000	1,000	0,528	0,528		
<b>Taxas de Crescimento do Tráfego (%)</b>					<b>Ano Inicial para o Cálculo do Número N</b>			<b>Período de Projeto para o Cálculo do Número N - P (anos)</b>					
Moto	Passelo	Coletivo	Carga										
3,00	3,00	3,00	3,00										



## **DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DO TRECHO**

A determinação das características geométricas a serem adotadas para o trecho em estudo foi procedida tomando por base o VMD estimado para o 10º ano (2031), não se considerando a parcela referente à “motos”, adotando-se os parâmetros constantes do Manual de Procedimentos para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia Rodoviária - Volume VI - Projeto Geométrico e de Terraplenagem do DER/MG, a saber:

- VMD2031 = 878 veic./dia (sem motos).

As dimensões referem-se à Classe II (pista simples), região Ondulada, velocidade de 80 km/h;

- Largura da semi-pista de rolamento: 3,50m;
- Largura do dispositivo de drenagem: 0,70m.

Desta forma, a largura total de pavimento acabado da plataforma será de 9,80 m.

As dimensões dos elementos componentes da Seção Transversal-tipo serão submetidos ao DER-MG para aprovação, uma vez que poderão ser alterados para atender decisões de enquadramento, por razões de ordem econômica, política, ou para atendimento a planos de desenvolvimento regional, dentre outros.

## **ESTUDOS DE CAPACIDADE E NÍVEIS DE SERVIÇO**

### ***Introdução***

Os Estudos de Capacidade e Níveis de Serviço para o trecho em estudo foram elaborados com base nos preceitos do “Highway Capacity Manual”, versão HCM/2000, considerando-se os dados de tráfego apresentados anteriormente e as características geométricas futuras da via, após a sua pavimentação. Nos Estudos de Capacidade, de acordo com as recomendações do HCM/2000, não foi considerada a parcela do tráfego referente à “motos”.



## ***Metodologia para Determinação do Nível de Serviço (Pista Simples)***

### *Generalidades*

De acordo com o “HCM/2000”, para o Estudo de Capacidade e Níveis de Serviço de rodovias de pista simples, a capacidade-limite é de 1.700 UCP/h (Unidades de Carro de Passeio por hora) para cada sentido de tráfego. A capacidade é praticamente constante para qualquer distribuição direcional de tráfego prevaiente, com um valor máximo de 3.200 UCP/h para ambos os sentidos de tráfego.

Para a aplicação dos critérios de avaliação dos Níveis de Serviço adotando-se as recomendações do “HCM/2000”, as rodovias rurais de pista simples são classificadas da seguinte forma:

- Classe I: rodovias que necessitam grande mobilidade de tráfego, em razão de sua importância funcional; são vias arteriais primárias ou secundárias de sistema rodoviário estadual ou federal, destinadas basicamente ao tráfego de longa distância, para cuja operação são necessárias altas velocidades de percurso e poucas restrições nas operações de ultrapassagem.
- Classe II: rodovias rurais de acesso, para as quais um valor elevado para a velocidade de percurso, ainda que benéfico, constitui-se em um fator secundário.

No presente caso, o trecho em estudo enquadra-se na Classe II.

O estudo apresentado a seguir foi desenvolvido a partir da adaptação do HCM/2000 procedida pelo DNIT e constante do citado Manual de Estudos de Tráfego/ 2006, aqui denominado MET.

Para o Estudo da Capacidade de rodovias rurais de pista simples, são considerados 2 (dois) parâmetros de desempenho: a “Velocidade de Fluxo Livre” e a “Restrição à Ultrapassagem”.

### *Velocidade de Fluxo Livre*

A velocidade de fluxo livre reflete a mobilidade da corrente de tráfego nas vias de pista simples e é definida como sendo a relação existente entre a extensão do percurso e o tempo médio gasto por todos os veículos ao longo do segmento, durante um intervalo de tempo previamente determinado (em geral, uma hora).

### *Restrição à Ultrapassagem*

A restrição à ultrapassagem reflete a liberdade de manobra e o conforto do usuário durante o tempo de viagem e é definida através da percentagem do tempo de percurso, segundo o qual os



veículos são forçados a permanecer em fila, função da falta de oportunidade para ultrapassar os veículos mais lentos. A restrição à ultrapassagem é traduzida como “Percentual do Tempo Gasto Seguindo” (“PTSF - Percent Time-Spent-Following), medido em percentagem (%).

Para as rodovias de Classe I são considerados ambos os parâmetros no estudo dos Níveis de Serviço; para as rodovias de Classe II, apenas o parâmetro relativo à restrição à ultrapassagem é levado em consideração.

Por se tratar de rodovia em leito natural, a verificação dos Níveis de Serviço operacionais foi procedida somente para a condição “com projeto” para os anos de 2022 (ano de abertura) e 2031 (10º ano de projeto), conforme exposto a seguir.

### ***Verificação da Capacidade e do Nível de Serviço “Com Projeto” (anos de 2022 e 2031)***

Para se proceder à Verificação da Capacidade e do Nível de Serviço na condição “Com Projeto” do trecho em estudo, foram consideradas as características físicas, geométricas e de tráfego futuras, em pista simples.

#### *Características físicas e geométricas*

Foram consideradas as seguintes características geométricas para o trecho em estudo:

- Traçado: Ondulado;
- Velocidade Básica de Fluxo Livre:  $V = 88$  km/h;
- Restrição à ultrapassagem: 60%;
- Largura das faixas de tráfego: 3,50 m; e,

#### *Características consideradas com relação ao tráfego*

Para os Estudos de Capacidade foram considerados os dados de tráfego apresentados, a seguir, no Quadro nº 18.

<b>MB &amp; R ENGENHARIA E TOPOGRAFIA LTDA</b>									
<b>QUADRO Nº 18 - DADOS DE TRÁFEGO PARA ESTUDOS DE CAPACIDADE</b>									
<b>RODOVIA: MG-252                      TRECHO: ARAÚJOS - MOEMA</b>									
<b>ANOS</b>	<b>MOTO</b>		<b>PASSEIO + UTILITÁRIOS</b>		<b>ÔNIBUS</b>		<b>CARGA</b>		<b>VMDAT</b>
	<b>VOLUME</b>	<b>%</b>	<b>VOLUME</b>	<b>%</b>	<b>VOLUME</b>	<b>%</b>	<b>VOLUME</b>	<b>%</b>	
<b>2022</b>	***	***	<b>548</b>	<b>77,30</b>	<b>24</b>	<b>3,38</b>	<b>137</b>	<b>19,32</b>	<b>709</b>
	<b>218</b>	<b>23,50</b>	<b>548</b>	<b>59,14</b>	<b>24</b>	<b>2,59</b>	<b>137</b>	<b>14,78</b>	<b>927</b>
<b>2031</b>	***	***	<b>716</b>	<b>77,31</b>	<b>31</b>	<b>3,38</b>	<b>179</b>	<b>19,31</b>	<b>926</b>
	<b>284</b>	<b>23,50</b>	<b>716</b>	<b>59,14</b>	<b>31</b>	<b>2,59</b>	<b>179</b>	<b>14,77</b>	<b>1.210</b>



### **Verificação da Necessidade de 3ª Faixa**

De acordo com indicação do HCM/2000, a necessidade de implantação de 3ª faixa em rampas críticas de subida só se justifica quando são atendidas, simultaneamente, as 3 (três) seguintes condições:

- Volume de tráfego misto maior que 200 veículos/h (sem motos) no sentido da rampa, na hora de pico;
- Volume de tráfego de veículos pesados (caminhões + ônibus) maior que 20 veículos/h no sentido da rampa, na hora de pico;
- Ocorre qualquer uma das seguintes situações:
- A rampa já está operando no Nível de Serviço “E” ou “F”;
- A rampa opera em um ou dois graus abaixo do Nível de Serviço do segmento em que está inserida; e,
- A velocidade dos caminhões sofre uma redução maior que 15 km/h na rampa.

Analisando-se a 1ª condição, na pior situação de carregamento de tráfego (sentido mais carregado) já se verifica que a mesma não é atendida para os volumes previstos para o trecho, a saber:

- $VMD (2022) = 342 \text{ veíc./dia ou } 0,528 \times 0,085 \times 342 / 0,900 = 18 \text{ veíc./h} < 200 \text{ veíc./h}$
- $VMD (2031) = 878 \text{ veíc./dia ou } 0,528 \times 0,085 \times 878 / 0,900 = 44 \text{ veíc./h} < 200 \text{ veíc./h}$

Desta forma conclui-se pela não necessidade de implantação de 3ª faixa nas rampas críticas de subida do trecho em estudo.



## **TERMO DE ENCERRAMENTO**

Este volume, que constitui o Volume I - Relatório do Projeto e Documentos é parte integrante do Relatório de Estudos do Projeto Executivo de Engenharia para as Obras de Reestruturação e melhoramento da MG-252 Entroncamento da MG-164 ao Entroncamento da MG-170 em Moema Minas Gerais, do edital de concorrência 07/2.021 e é composto de 108 (cento e oito) páginas, inclusive esta.

Moema junho de 2022.

---

**MB & R Engenharia e Topografia Ltda.**

**Engº. Mauro Vieira Bueno Junior**  
CREA-144.763/D-MG