

**BR-040/DF/GO/MG:  
Trecho Brasília/DF – Juíz de Fora/MG**

**PROJETO  
Cláusula 6.10 do Contrato de Concessão**

**MEMORIAL DESCRITIVO**

**BR-040/DF/GO/MG:**  
**Trecho Brasília/DF – Juíz de Fora/MG**

**PROJETO**  
**Cláusula 6.10 do Contrato de Concessão**

**MEMORIAL DESCRITIVO**

**ÍNDICE**

1	INTRODUÇÃO .....	1
2	ESCOPO .....	5
2.1	ESCOPO .....	5
2.1.1	Obras de Ampliação .....	5
2.1.2	Obras de Melhorias .....	5
3	ESTUDOS .....	6
3.1	TRÁFEGO .....	6
3.1.1	Introdução .....	6
3.1.2	Novas Projeções de Tráfego .....	7
3.1.3	Melhorias e Ampliações de Capacidade - Análise dos Níveis de Serviço da Rodovia ....	24
3.1.4	Nova Base Pedagiada .....	29
3.2	GEOLOGIA .....	32
3.2.1	Síntese Geológica Geral .....	32
3.2.2	Terraplenagens .....	34
3.3	HIDROLOGIA .....	43
3.3.1	Considerações Gerais .....	43
3.3.2	Coleta de Dados .....	43

3.3.3	RESULTADOS OBTIDOS.....	50
4	PROJETO DE DUPLICAÇÃO E MELHORIAS.....	66
4.1	METODOLOGIA.....	66
4.2	GEOMORFOLOGIA DOS TRECHOS A DUPLICAR.....	68
4.3	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.....	69
4.3.1	Planta e Perfil Longitudinal.....	70
4.3.2	Correções de Traçado.....	73
4.3.3	Seção Tipo.....	75
4.4	DISPOSITIVOS DE TRAÇADO A IMPLEMENTAR.....	77
4.5	OBRAS DE ARTE ESPECIAIS.....	90
4.5.1	Duplicação das OAEs existentes (Pontes e Viadutos).....	90
4.5.2	Obras de dispositivos.....	91
4.5.3	Passarelas.....	95

## **ANEXOS**

- ANEXO 1 – DISPOSITIVOS DE DRENAGEM (DNIT – IPR – 725)

**BR-040/DF/GO/MG:**  
**Trecho Brasília/DF – Juíz de Fora/MG**

**PROJETO**  
**Cláusula 6.10 do Contrato de Concessão**

**MEMORIAL DESCRITIVO**

**1 INTRODUÇÃO**

A Rodovia BR-040 é uma rodovia federal radial que tem início na cidade de Brasília, no entroncamento com a BR-450 e com a BR-251 e término no Porto do Rio de Janeiro. Sendo a principal ligação rodoviária entre Brasília e o Rio de Janeiro, tem uma extensão aproximada de 1179 quilômetros, passando pelo Distrito Federal e pelos estados de Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro, e ligando ainda as cidades referidas à cidade de Belo Horizonte. Desde o seu início, em Brasília, até a Petrópolis, adotou a denominação de “Rodovia Presidente Juscelino Kubitschek”.

O sistema rodoviário objeto desta Concessão compreende a Rodovia BR-040/DF/GO/MG, no trecho que se inicia no Distrito Federal, no entroncamento com a BR-251/DF-001, no km 0,0 do Plano Nacional de Viação (PNV) 2006, até o início do trecho concedido e administrado pela CONKER no município de Juiz de Fora, no estado de Minas Gerais, no km 771,1 do PNV 2006, e que se desenvolve 8,4 km no Distrito Federal, 157,3 km em Goiás e 771,1 km em Minas Gerais, totalizando 936,8 m de extensão.

Ao longo do seu percurso, a BR-040, passa pelos municípios de Brasília, Valparaíso de Goiás, Luziânia, Cristalina, Paracatu, João Pinheiro, Três Marias, Sete Lagoas, Belo Horizonte, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Carandaí, Barbacena, Santos Dumont e Juiz de Fora.

O trecho tem uma extensão de 936,8 km, sendo:

557,2 km de pista simples

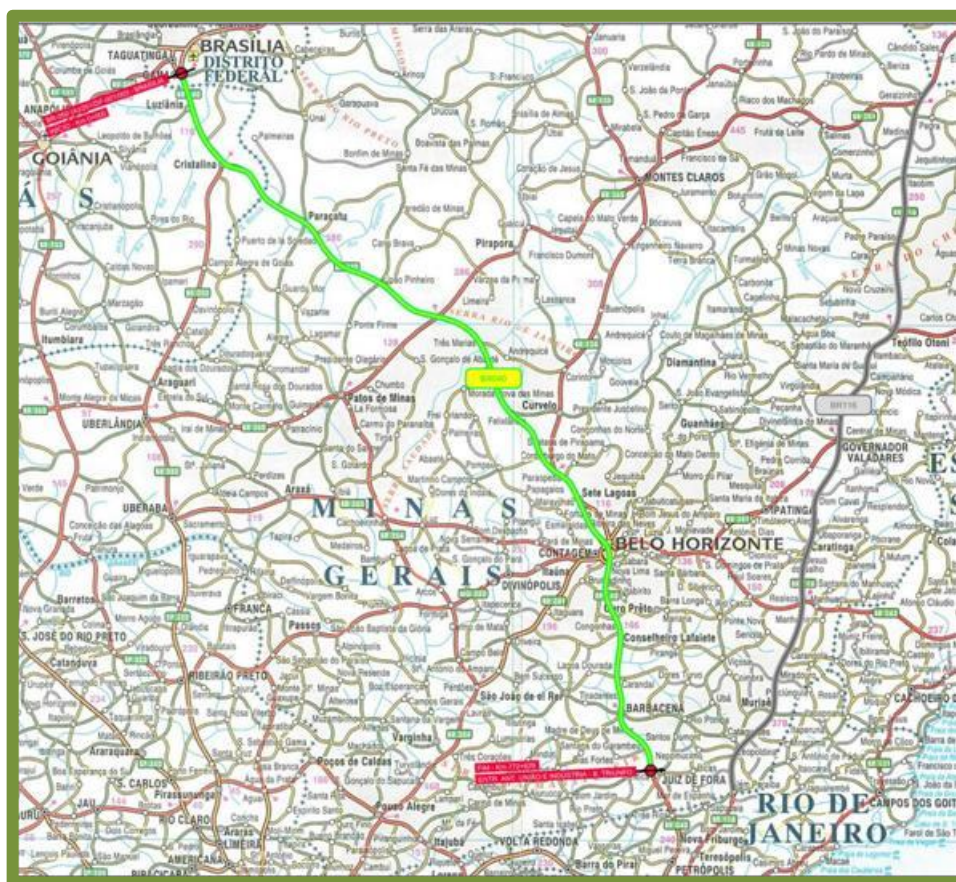
222,3 km de pista dupla com canteiro central

157,3 km com 4 faixas de rolamento, sem canteiro central ou barreira física.

O objeto desta concessão é a execução das obras de Recuperação, Manutenção, Conservação, Ampliação de capacidades e Melhorias no sistema rodoviário, e a implantação dos Sistemas de Operação, de Arrecadação de pedágio e de Monitorização do Sistema Rodoviário.

As extensões aqui mencionadas são aproximadas com os marcos quilométricos materializados nas rodovias.

Nas obras de Ampliação de capacidade e Melhorias, para além da duplicação da pista simples, da conversão dos trechos de multifaixa em pista dupla, e da implantação de faixa adicional em alguns trechos já duplicados, inclui-se ainda os contornos de Conselheiro Lafaiete e Santos Dumont rodovias integralmente novas, com cerca de 15 km de extensão que contornam as respetivas cidades, e representarão uma alternativa à BR-040 existente, atualmente muito congestionada pela utilização conjunta do tráfego de longo curso e do tráfego local em redor da cidade.



O Sistema Rodoviário foi dividido em 18 subtrechos homogêneos, conforme apresentado na seguinte tabela:

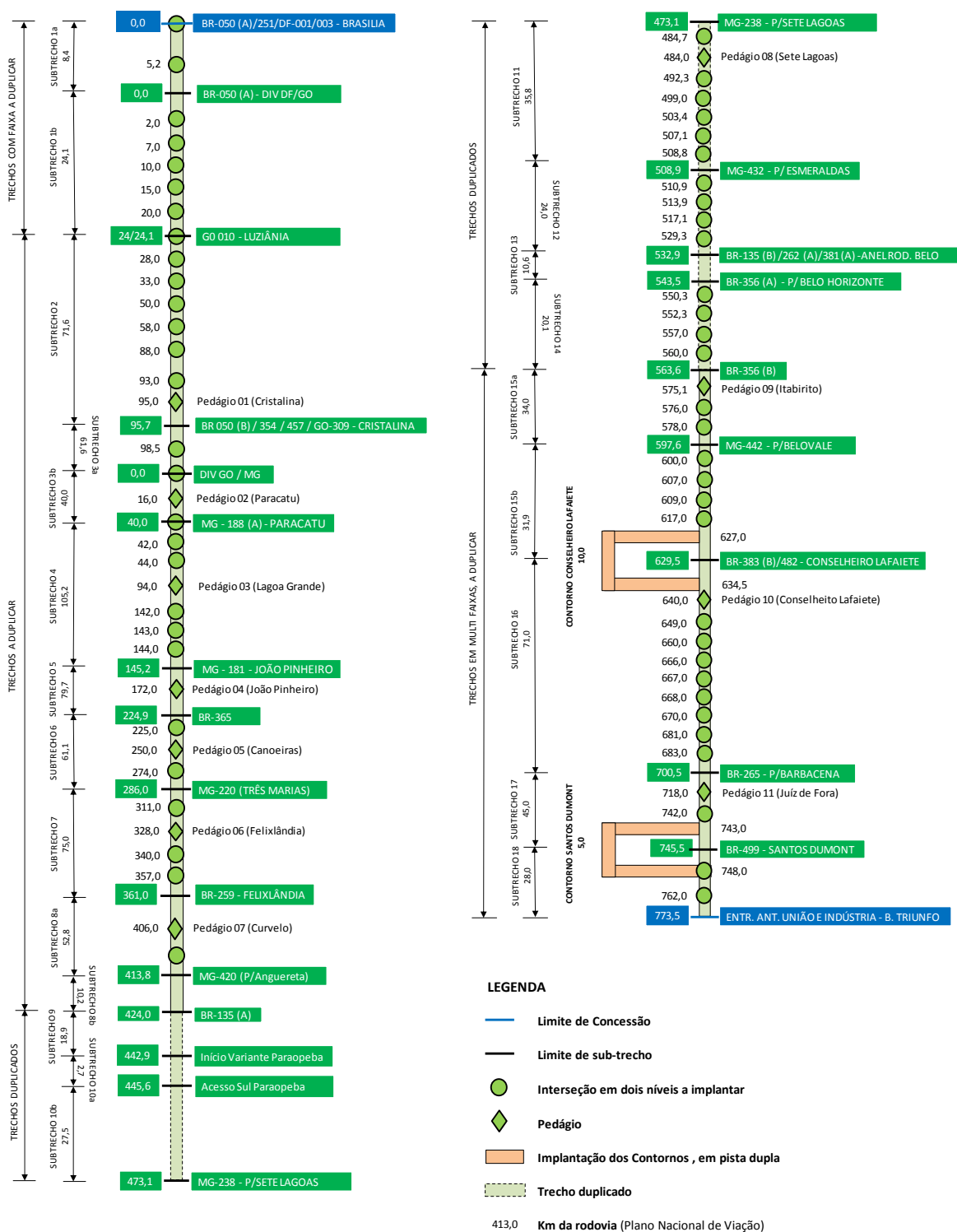
**Tabela 2.1.1 – Subtrechos Homogêneos**

Subtrecho Homogêneo		km inicial	km final	Extensão (km)	De	Para	Pista <sup>(3)</sup>	km
1	a	0,0	8,4	8,4	Brasília	Divisa DF/GO	Dupla	32,5
	b	0,0	24,1	24,1	Divisa DF/GO	Luziânia		
2		24,1	95,7	71,6	Luziânia	Cristalina	Simples	557,2
3	a	95,7	157,3	61,6	Cristalina	Divisa GO/MG		
	b	0,0	40,0	40,0	Divisa GO/MG	Paracatu		
4		40,0	145,2	105,2	Paracatu	João Pinheiro		
5		145,2	224,9	79,7	João Pinheiro	BR-365		
6		224,9	286,0	61,1	BR-365	Três Marias		
7		286,0	361,0	75,0	Três Marias	Felixlândia		
8	a	361,0	413,8	52,8	Felixlândia	MG-420		
	b	413,8	424,0	10,2	MG-420	BR-135		
9		424,0	442,9	18,9	BR-135	Paraopeba	Dupla	18,9
10	a	442,9	445,6	2,7	Paraopeba	km 445,6	Dupla	2,7
	b	445,6	473,1	27,5	km 445,6	Sete Lagoas	Dupla	27,5
11		473,1	508,9	35,8	Sete Lagoas	MG-432	Dupla	90,5
12		508,9	532,9	24,0	MG-432	Anel Viário BH		
13		532,9	543,5	10,6	Anel Viário BH	Anel Viário BH		
14		543,5	563,6	20,1	Anel Viário BH	BR-356		
15	a	563,6	597,6	34,0	BR-356	MG-442	Multifaixa	207,5 (50,2 km já estão duplicados)
	b	597,6	629,5	31,9	MG-442	Cons. Lafaiete		
16		629,5	700,5	71,0	Cons. Lafaiete	Barbacena		
17		700,5	745,5	45,0	Barbacena	Santos Dumont		
18		745,5	771,1	25,6	Santos Dumont	Juiz de Fora		

De seguida apresenta-se um esquema unifilar com o detalhamento do Sistema Rodoviário e ainda outras informações relevantes, tendo por base as quilometragens definidas no PER.

Figura 2.1.1 – Esquema Unifilar

**BR040 / DF / GO / MG**  
**Trecho Brasília / DF - Juiz de Fora / MG**



## **2 ESCOPO**

### **2.1 ESCOPO**

O projeto agora apresentado incide sobre as Obras de Capacidade e Melhorias do item 3.2.1 do PER, nomeadamente as obras e serviços de duplicação da rodovia, correções de traçado, implantação de vias marginais, viadutos, e passagens superiores e inferiores, interconexões, retornos em desnível, passarelas e melhorias em acessos, implantação de barreiras divisórias de pistas, observados os Parâmetros Técnicos.

#### **2.1.1 Obras de Ampliação**

A duplicação será realizada em toda a extensão dos subtrechos em pista simples, das rodovias que compõem a concessão, numa extensão total de 557,2 km.

Os trechos em multifaixa com uma extensão de 144,8 km serão convertidos também em pista dupla.

Deverá ser feita a implantação de uma faixa adicional em cada sentido no subtrecho 1a e 1b da rodovia em Santa Maria e Valparaíso/Luziânia, numa extensão total de 32,5 km.

#### **2.1.2 Obras de Melhorias**

Deverão ser feitas 12 correções de traçado, em locais onde se observam curvas de raios mais reduzidos.

Deverão ser implantadas vias marginais, viadutos e passagens inferiores, interconexões, retornos em desnível, passarelas e melhorias em acessos, conforme localização e quantitativos indicados pelo PER:

Vias marginais – 148 200 m

Acessos – 56

Interseções – 59

Passarelas - 41

Pedágios - 11



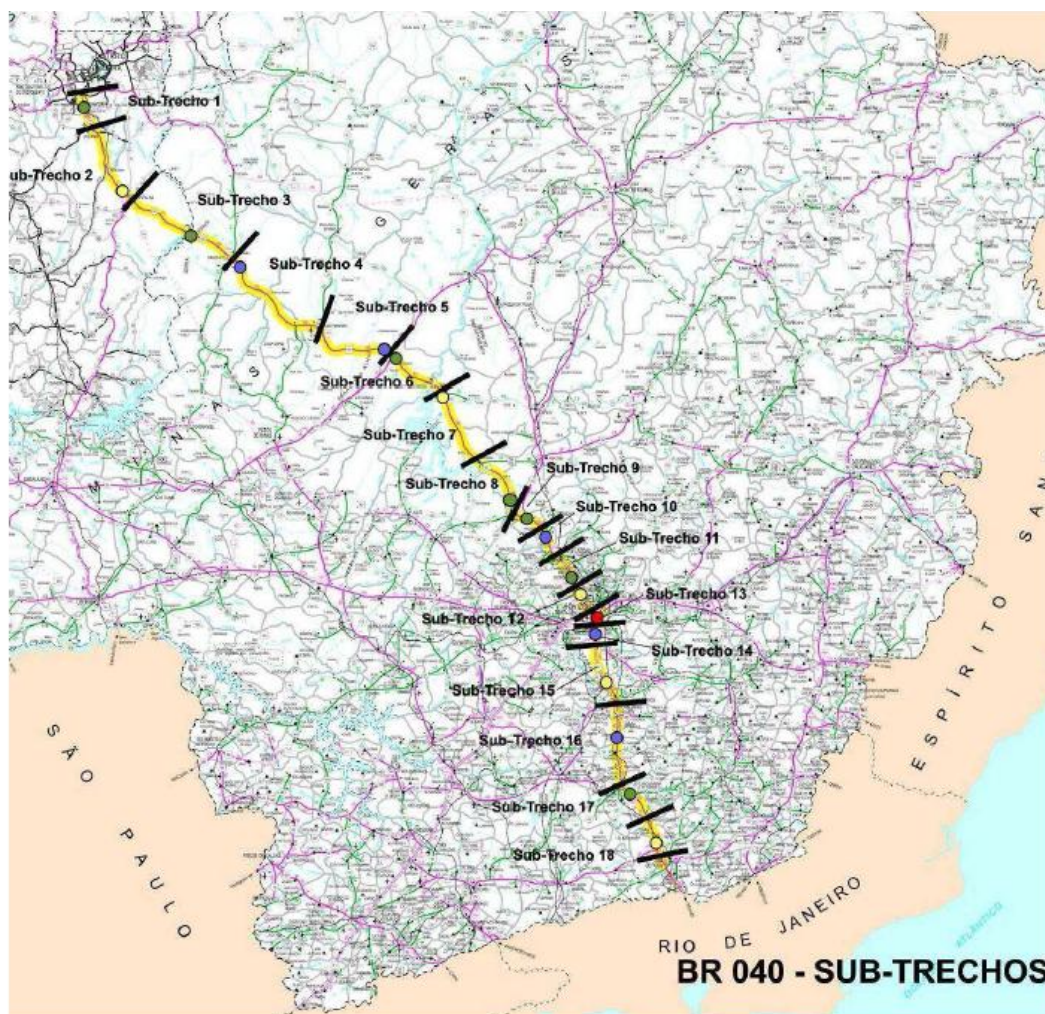
### 3 ESTUDOS

#### 3.1 TRÁFEGO

##### 3.1.1 Introdução

O trecho da BR 040, objeto do presente estudo, é situado entre Brasília, no Distrito Federal, e Juiz de Fora, em Minas Gerais, passando pelo estado de Goiás, com extensão de 936,8 km de rodovias em pista simples e dupla. Para atualização dos Estudos de Tráfego, o segmento avaliado foi dividido em 18 subtrechos homogêneos, conforme figura 3.1.1.

Figura 3.1.1 – Subtrechos Homogêneos



Foram levantadas as características físicas e operacionais de cada subtrecho, com o objetivo de avaliar a situação de desempenho operacional atual, bem como atualizar dados obtidos nos estudos anteriores (2007) e fazer estimativas desses parâmetros até ao ano de 2043.

O presente trabalho tem a finalidade de atualizar as condições de operação de cada um dos subtrechos, ao longo do período de análise, empregando-se o conceito de “Nível de Serviço”, consagrado indicador de desempenho, além de identificar os momentos em que intervenções físicas serão necessárias de forma a permitir que a rodovia opere atendendo aos níveis de conforto solicitados pela agência reguladora do setor, a ANTT.

Desta forma, este relatório utilizará como base e atualizará valores dos seguintes relatórios, elaborados pela ANTT desde 2007:

- Produto 2A – Estudos de Tráfego Preliminares – Parte A;
- Produto 2B – Estudos de Tráfego Preliminares – Parte B;
- Produto 4A – Estudos de Projeção de Tráfego;
- Produto 4B Parte 1 – Estudos de Tráfego Finais – Modelo de Demanda e Rede de Simulação;
- Produto 4B Parte 2 – Estudos de Tráfego Finais – Estudo de Localização de Praças de Pedágios e Sistema de Pedagiamento;
- Produto 14 – Atualização dos Estudos de Tráfego Preliminares.
- Produto 16 – Atualização dos Estudos de Tráfego Finais;
- Produto 20 – Atualização dos Estudos de Tráfego;

### **3.1.2 Novas Projeções de Tráfego**

Para a estimativa das novas projeções de tráfego a mesma metodologia apresentada nos produtos anteriores foi adotada. Considerando a distribuição percentual dos indicadores de população, PIB e frota dentre as regiões que predominantemente interferem na área de estudo, percebe-se uma uniformidade de comportamento dos indicadores analisados, com um leve destaque para o PIB, que se concentra mais nos limites das regiões metropolitanas, principais polos geradores de viagem do trecho em estudo da BR040. Por essa razão, não há necessidade de se usar dados muito correlacionados para explicar o mesmo fenômeno, justificando-se assim a adoção do PIB como atributo a ser investigado para a explicação da demanda. Adicionalmente, foi considerado também o preço do combustível, com valor único para todo o Brasil, como atributo com potencial influência na atividade rodoviária.

Para elaboração das novas projeções de tráfego, foi utilizada a mesma metodologia adotada em 2007, ou seja, a projeção da demanda de tráfego nos postos de pesquisa localizados ao longo da rodovia em estudo, correspondentes a locais onde estão previstas praças de pedágio. Com isso, foram elaboradas novas projeções de tráfego a partir de uma análise preliminar da evolução da população das zonas de tráfego – aquelas adotadas como base territorial das origens e destinos das

viagens de veículos que utilizam a via – seguida da determinação de fatores de crescimento do tráfego para os anos de 2014 a 2043, elaboradas com base na relação esperada entre a evolução dos volumes de tráfego e a do nível de atividade econômica das zonas de tráfego, medido por seu PIB – Produto Interno Bruto em valor monetário constante.

Os fatores de crescimento do tráfego foram determinados como multiplicadores do volume do ano-base. Para determinar tais fatores de crescimento do tráfego foram utilizados os seguintes parâmetros por determinação da ANTT/BNDES:

1. Adoção de elasticidade de 1,00 para os volumes de tráfego de veículos leves e pesados, em relação ao PIB;
2. Projeção do crescimento do PIB do Brasil, adotada a projeção do grupo FOCUS<sup>1</sup> até 2017, com a convergência para 2,5% até 2019 e manutenção deste crescimento ao longo de todo período de concessão.

Com base nestas diretrizes a projeção do tráfego foi estimada através:

- A. Determinação das relações do PIB das unidades da federação com o do Brasil, e entre os PIB das zonas de tráfego, do país e da unidade da federação em que aquela se situa, com base em valores observados;
- B. Projeção do crescimento anual dos PIBs das unidades da federação e das zonas de tráfego, limitados a 5,5%, a partir da projeção do PIB do Brasil e das relações indicadas acima;
- C. Determinação de fatores de crescimento do tráfego para cada posto e categoria de veículo (leves e pesados), com base na elasticidade-PIB estimada, na proporção de viagens segundo zonas de tráfego de origem e destino (conforme dados obtidos das pesquisas realizadas em campo para o Estudo de 2007) e na projeção do PIB das zonas de tráfego.

A partir dos volumes diários médios de veículos de passeio, ônibus, caminhões e totais, foram aplicadas taxas de crescimento anual para cada tipo de veículo e, desta maneira, projetaram-se os volumes até o ano de 2043. A seguir são apresentados os fatores de projeção e as projeções para cada subtrecho<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Consulta realizada em 04/10/2013

<sup>2</sup> As projeções levam em conta o VDMA apresentado no Produto 20 e as fugas apresentadas no Produto 4B.

Tabela 3.1.1 – Fatores de Projeção de Tráfego – Automóveis e Motocicletas

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Subtrecho 1	1,042	1,062	1,086	1,110	1,134	1,157	1,179	1,201	1,224	1,248	1,272	1,297	1,322	1,348	1,374
Subtrecho 2	1,039	1,059	1,083	1,108	1,133	1,156	1,178	1,200	1,223	1,246	1,269	1,293	1,317	1,341	1,366
Subtrecho 3	1,039	1,059	1,083	1,108	1,133	1,156	1,178	1,200	1,223	1,246	1,269	1,293	1,317	1,341	1,366
Subtrecho 4	1,036	1,056	1,081	1,107	1,132	1,156	1,178	1,200	1,222	1,244	1,267	1,289	1,312	1,335	1,358
Subtrecho 5	1,041	1,064	1,094	1,124	1,154	1,183	1,209	1,236	1,263	1,290	1,317	1,345	1,373	1,401	1,430
Subtrecho 6	1,041	1,063	1,092	1,122	1,151	1,179	1,205	1,231	1,257	1,283	1,310	1,337	1,364	1,391	1,418
Subtrecho 7	1,040	1,062	1,090	1,119	1,148	1,175	1,201	1,226	1,251	1,277	1,302	1,328	1,354	1,380	1,407
Subtrecho 8	1,054	1,080	1,113	1,148	1,182	1,215	1,244	1,274	1,303	1,333	1,363	1,393	1,423	1,454	1,484
Subtrecho 9	1,054	1,080	1,113	1,148	1,182	1,215	1,244	1,274	1,303	1,333	1,363	1,393	1,423	1,454	1,484
Subtrecho 10	1,068	1,098	1,137	1,177	1,216	1,254	1,288	1,322	1,355	1,389	1,424	1,458	1,492	1,527	1,562
Subtrecho 11	1,061	1,089	1,125	1,163	1,200	1,236	1,268	1,300	1,332	1,365	1,397	1,429	1,462	1,495	1,528
Subtrecho 12	1,053	1,080	1,114	1,150	1,185	1,218	1,249	1,279	1,309	1,340	1,370	1,401	1,432	1,463	1,494
Subtrecho 14	1,088	1,131	1,185	1,241	1,296	1,351	1,403	1,458	1,515	1,575	1,638	1,703	1,772	1,844	1,919
Subtrecho 15	1,046	1,070	1,100	1,131	1,161	1,191	1,220	1,248	1,278	1,309	1,340	1,373	1,407	1,442	1,478
Subtrecho 16	1,046	1,070	1,100	1,131	1,161	1,191	1,220	1,248	1,278	1,309	1,340	1,373	1,407	1,442	1,478
Subtrecho 17	1,028	1,042	1,060	1,078	1,096	1,113	1,129	1,145	1,161	1,177	1,193	1,209	1,226	1,243	1,260
Subtrecho 18	1,028	1,042	1,060	1,078	1,096	1,113	1,129	1,145	1,161	1,177	1,193	1,209	1,226	1,243	1,260

	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Subtrecho 1	1,401	1,429	1,457	1,486	1,516	1,546	1,578	1,610	1,643	1,676	1,711	1,747	1,784	1,822	1,861
Subtrecho 2	1,391	1,417	1,442	1,469	1,495	1,522	1,550	1,578	1,606	1,635	1,665	1,695	1,725	1,757	1,789
Subtrecho 3	1,391	1,417	1,442	1,469	1,495	1,522	1,550	1,578	1,606	1,635	1,665	1,695	1,725	1,757	1,789
Subtrecho 4	1,381	1,404	1,427	1,451	1,474	1,498	1,522	1,546	1,570	1,594	1,618	1,643	1,667	1,692	1,717
Subtrecho 5	1,459	1,488	1,518	1,548	1,578	1,609	1,640	1,672	1,704	1,736	1,769	1,802	1,835	1,869	1,904
Subtrecho 6	1,446	1,474	1,502	1,531	1,560	1,589	1,618	1,648	1,678	1,708	1,739	1,770	1,801	1,833	1,865
Subtrecho 7	1,433	1,460	1,487	1,514	1,541	1,569	1,597	1,625	1,653	1,681	1,710	1,738	1,767	1,796	1,826
Subtrecho 8	1,515	1,546	1,577	1,609	1,640	1,672	1,704	1,737	1,769	1,802	1,835	1,868	1,902	1,936	1,970
Subtrecho 9	1,515	1,546	1,577	1,609	1,640	1,672	1,704	1,737	1,769	1,802	1,835	1,868	1,902	1,936	1,970
Subtrecho 10	1,597	1,632	1,667	1,703	1,739	1,775	1,812	1,849	1,886	1,923	1,961	1,998	2,037	2,075	2,114
Subtrecho 11	1,561	1,595	1,628	1,662	1,696	1,731	1,765	1,800	1,835	1,870	1,906	1,942	1,978	2,014	2,050
Subtrecho 12	1,526	1,558	1,589	1,621	1,654	1,686	1,719	1,752	1,785	1,818	1,851	1,885	1,919	1,953	1,987
Subtrecho 14	1,997	2,080	2,166	2,256	2,350	2,449	2,553	2,661	2,774	2,893	3,017	3,147	3,284	3,426	3,575
Subtrecho 15	1,515	1,554	1,594	1,636	1,679	1,724	1,770	1,819	1,869	1,921	1,975	2,032	2,090	2,152	2,215
Subtrecho 16	1,515	1,554	1,594	1,636	1,679	1,724	1,770	1,819	1,869	1,921	1,975	2,032	2,090	2,152	2,215
Subtrecho 17	1,277	1,295	1,313	1,332	1,350	1,370	1,390	1,410	1,431	1,452	1,475	1,497	1,521	1,545	1,571
Subtrecho 18	1,277	1,295	1,313	1,332	1,350	1,370	1,390	1,410	1,431	1,452	1,475	1,497	1,521	1,545	1,571

Tabela 3.1.2 – Fatores de Projeção de Tráfego – Caminhões e Ônibus

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Subtrecho 1	1,047	1,069	1,097	1,125	1,153	1,180	1,205	1,231	1,257	1,284	1,312	1,341	1,370	1,399	1,430
Subtrecho 2	1,046	1,069	1,098	1,127	1,155	1,182	1,208	1,234	1,261	1,288	1,316	1,345	1,373	1,403	1,433
Subtrecho 3	1,046	1,069	1,098	1,127	1,155	1,182	1,208	1,234	1,261	1,288	1,316	1,345	1,373	1,403	1,433
Subtrecho 4	1,046	1,069	1,098	1,128	1,157	1,185	1,211	1,238	1,265	1,292	1,320	1,348	1,377	1,406	1,436
Subtrecho 5	1,050	1,075	1,106	1,139	1,170	1,200	1,229	1,258	1,287	1,316	1,346	1,377	1,408	1,439	1,471
Subtrecho 6	1,057	1,085	1,119	1,155	1,190	1,225	1,257	1,289	1,322	1,355	1,389	1,424	1,459	1,495	1,531
Subtrecho 7	1,064	1,094	1,133	1,172	1,211	1,249	1,284	1,320	1,357	1,394	1,433	1,471	1,511	1,551	1,592
Subtrecho 8	1,056	1,083	1,117	1,152	1,187	1,221	1,252	1,283	1,315	1,348	1,380	1,414	1,447	1,482	1,516
Subtrecho 9	1,056	1,083	1,117	1,152	1,187	1,221	1,252	1,283	1,315	1,348	1,380	1,414	1,447	1,482	1,516
Subtrecho 10	1,048	1,071	1,101	1,133	1,163	1,192	1,219	1,246	1,273	1,301	1,328	1,356	1,384	1,412	1,441
Subtrecho 11	1,051	1,076	1,108	1,141	1,174	1,206	1,234	1,263	1,292	1,321	1,351	1,380	1,410	1,440	1,470
Subtrecho 12	1,054	1,080	1,114	1,150	1,185	1,219	1,250	1,280	1,311	1,342	1,373	1,404	1,435	1,467	1,499
Subtrecho 14	1,060	1,088	1,123	1,159	1,194	1,229	1,261	1,293	1,327	1,361	1,396	1,432	1,469	1,507	1,547
Subtrecho 15	1,039	1,058	1,081	1,105	1,128	1,150	1,171	1,192	1,213	1,234	1,255	1,277	1,299	1,321	1,343
Subtrecho 16	1,039	1,058	1,081	1,105	1,128	1,150	1,171	1,192	1,213	1,234	1,255	1,277	1,299	1,321	1,343
Subtrecho 17	1,026	1,040	1,058	1,077	1,095	1,113	1,129	1,145	1,162	1,178	1,195	1,212	1,230	1,247	1,265
Subtrecho 18	1,026	1,040	1,058	1,077	1,095	1,113	1,129	1,145	1,162	1,178	1,195	1,212	1,230	1,247	1,265

	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Subtrecho 1	1,461	1,493	1,525	1,558	1,592	1,627	1,663	1,700	1,738	1,776	1,816	1,857	1,899	1,942	1,987
Subtrecho 2	1,463	1,495	1,526	1,559	1,592	1,625	1,659	1,694	1,730	1,766	1,803	1,841	1,879	1,919	1,959
Subtrecho 3	1,463	1,495	1,526	1,559	1,592	1,625	1,659	1,694	1,730	1,766	1,803	1,841	1,879	1,919	1,959
Subtrecho 4	1,466	1,497	1,528	1,559	1,591	1,623	1,655	1,688	1,722	1,756	1,790	1,825	1,860	1,896	1,932
Subtrecho 5	1,504	1,537	1,570	1,604	1,639	1,674	1,710	1,746	1,783	1,821	1,859	1,898	1,938	1,979	2,020
Subtrecho 6	1,568	1,606	1,644	1,683	1,722	1,762	1,802	1,843	1,885	1,927	1,970	2,013	2,057	2,101	2,146
Subtrecho 7	1,633	1,675	1,718	1,761	1,805	1,850	1,895	1,940	1,986	2,033	2,080	2,127	2,175	2,223	2,272
Subtrecho 8	1,552	1,587	1,624	1,660	1,698	1,735	1,774	1,812	1,852	1,891	1,932	1,972	2,014	2,055	2,098
Subtrecho 9	1,552	1,587	1,624	1,660	1,698	1,735	1,774	1,812	1,852	1,891	1,932	1,972	2,014	2,055	2,098
Subtrecho 10	1,470	1,500	1,529	1,560	1,590	1,621	1,653	1,685	1,717	1,750	1,784	1,818	1,852	1,887	1,923
Subtrecho 11	1,501	1,532	1,563	1,594	1,626	1,658	1,691	1,724	1,757	1,790	1,825	1,859	1,894	1,929	1,965
Subtrecho 12	1,531	1,563	1,596	1,629	1,662	1,695	1,729	1,763	1,797	1,831	1,866	1,900	1,935	1,971	2,006
Subtrecho 14	1,587	1,629	1,672	1,716	1,762	1,810	1,859	1,910	1,962	2,017	2,073	2,131	2,192	2,254	2,319
Subtrecho 15	1,366	1,390	1,413	1,437	1,462	1,487	1,512	1,538	1,565	1,592	1,619	1,647	1,676	1,706	1,736
Subtrecho 16	1,366	1,390	1,413	1,437	1,462	1,487	1,512	1,538	1,565	1,592	1,619	1,647	1,676	1,706	1,736
Subtrecho 17	1,284	1,302	1,321	1,341	1,360	1,381	1,402	1,423	1,445	1,467	1,490	1,513	1,538	1,562	1,588
Subtrecho 18	1,284	1,302	1,321	1,341	1,360	1,381	1,402	1,423	1,445	1,467	1,490	1,513	1,538	1,562	1,588

Tabela 3.1.3 – Projeção de Tráfego – Subtrecho 1

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
MOTOCICLETAS	2.333	2.377	2.431	2.486	2.539	2.591	2.640	2.690	2.741	2.794	2.848	2.904	2.961	3.019	3.078
AUTOMÓVEIS	25.646	26.133	26.723	27.324	27.911	28.483	29.019	29.567	30.131	30.712	31.308	31.917	32.540	33.178	33.829
ÔNIBUS 2 EIXOS	1.054	1.076	1.104	1.133	1.161	1.188	1.213	1.239	1.266	1.293	1.321	1.349	1.379	1.409	1.439
ÔNIBUS 3 EIXOS	122	125	128	131	134	138	141	144	147	150	153	156	160	163	167
ÔNIBUS 4 EIXOS	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25
CAMINHÕES 2 EIXOS	1.443	1.474	1.512	1.551	1.589	1.627	1.661	1.697	1.733	1.771	1.809	1.848	1.888	1.929	1.971
CAMINHÕES 3 EIXOS	1.418	1.449	1.486	1.524	1.562	1.598	1.633	1.667	1.703	1.740	1.778	1.816	1.855	1.896	1.937
CAMINHÕES 4 EIXOS	342	349	358	367	377	385	394	402	411	420	429	438	447	457	467
CAMINHÕES 5 EIXOS	840	858	880	903	925	947	967	988	1.009	1.031	1.053	1.076	1.099	1.123	1.148
CAMINHÕES 6 EIXOS	1.000	1.022	1.048	1.075	1.102	1.128	1.152	1.176	1.202	1.227	1.254	1.281	1.309	1.337	1.366
CAMINHÕES 7 EIXOS	373	381	391	401	411	421	430	439	448	458	468	478	488	499	510
CAMINHÕES + 7 EIXOS	72	73	75	77	79	81	83	84	86	88	90	92	94	96	98
Total	34.661	35.336	36.155	36.992	37.810	38.608	39.354	40.115	40.899	41.707	42.534	43.379	44.244	45.131	46.035

	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2041	2042	2043	
MOTOCICLETAS	3.138	3.200	3.264	3.329	3.395	3.463	3.533	3.605	3.679	3.755	3.832	3.913	3.995	4.080	4.168
AUTOMÓVEIS	34.495	35.177	35.874	36.587	37.318	38.067	38.836	39.624	40.434	41.266	42.122	43.002	43.909	44.843	45.806
ÔNIBUS 2 EIXOS	1.470	1.502	1.535	1.569	1.603	1.638	1.674	1.711	1.749	1.788	1.828	1.870	1.912	1.955	2.000
ÔNIBUS 3 EIXOS	170	174	178	182	186	190	194	198	203	207	212	217	222	227	232
ÔNIBUS 4 EIXOS	26	26	27	28	28	29	29	30	31	31	32	33	34	34	35
CAMINHÕES 2 EIXOS	2.014	2.058	2.103	2.148	2.196	2.244	2.293	2.344	2.396	2.449	2.504	2.560	2.618	2.678	2.739
CAMINHÕES 3 EIXOS	1.979	2.022	2.066	2.111	2.157	2.205	2.253	2.303	2.354	2.407	2.460	2.516	2.573	2.631	2.692
CAMINHÕES 4 EIXOS	477	488	498	509	520	532	543	555	568	580	593	607	620	635	649
CAMINHÕES 5 EIXOS	1.172	1.198	1.224	1.251	1.278	1.306	1.335	1.365	1.395	1.426	1.458	1.491	1.524	1.559	1.595
CAMINHÕES 6 EIXOS	1.396	1.426	1.457	1.489	1.522	1.555	1.590	1.625	1.661	1.698	1.736	1.775	1.815	1.856	1.899
CAMINHÕES 7 EIXOS	521	532	544	556	568	580	593	606	620	634	648	662	677	693	709
CAMINHÕES + 7 EIXOS	100	102	105	107	109	112	114	117	119	122	125	128	131	134	137
Total	46.958	47.905	48.875	49.866	50.880	51.921	52.987	54.083	55.209	56.363	57.550	58.774	60.030	61.325	62.661

Tabela 3.1.4 – Projeção de Tráfego – Subtrecho 2

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
MOTOCICLETAS	290	296	303	310	317	323	329	336	342	348	355	362	368	375	382
AUTOMÓVEIS	3.313	3.377	3.456	3.536	3.613	3.688	3.758	3.829	3.901	3.974	4.049	4.124	4.201	4.278	4.357
ÔNIBUS 2 EIXOS	163	166	171	175	180	184	188	192	196	200	205	209	214	218	223
ÔNIBUS 3 EIXOS	111	114	117	120	123	126	129	132	134	137	140	143	146	150	153
ÔNIBUS 4 EIXOS	35	36	37	38	39	40	41	41	42	43	44	45	46	47	48
CAMINHÕES 2 EIXOS	436	445	457	469	481	493	503	514	525	537	548	560	572	585	597
CAMINHÕES 3 EIXOS	561	574	589	604	620	634	648	662	677	691	706	722	737	753	769
CAMINHÕES 4 EIXOS	186	190	195	200	205	210	215	219	224	229	234	239	244	249	255
CAMINHÕES 5 EIXOS	509	520	534	548	562	575	588	601	614	627	640	654	668	683	697
CAMINHÕES 6 EIXOS	548	560	575	590	605	619	633	646	660	675	689	704	719	735	750
CAMINHÕES 7 EIXOS	341	348	357	367	376	385	393	402	411	419	429	438	447	457	467
CAMINHÕES + 7 EIXOS	73	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100
Total	6.566	6.700	6.867	7.035	7.201	7.359	7.509	7.660	7.814	7.970	8.131	8.294	8.458	8.628	8.798

LOTE 9: BR040- DF/GO/MG - Trecho Brasília/DF – Juiz de Fora/MG

PROJETO – Cláusula 6.10 do Contrato de Concessão

MEMORIAL DESCRITIVO

	ANO 16 2029	ANO 17 2030	ANO 18 2031	ANO 19 2032	ANO 20 2033	ANO 21 2034	ANO 22 2035	ANO 23 2036	ANO 24 2037	ANO 25 2038	ANO 26 2039	ANO 27 2040	ANO 28 2041	ANO 29 2042	ANO 30 2043
MOTOCICLETAS	389	396	403	411	418	426	433	441	449	457	466	474	483	491	500
AUTOMÓVEIS	4.437	4.518	4.601	4.684	4.769	4.855	4.943	5.032	5.123	5.215	5.310	5.406	5.504	5.604	5.706
ÔNIBUS 2 EIXOS	228	233	238	243	248	253	258	264	269	275	281	287	293	299	305
ÔNIBUS 3 EIXOS	156	159	163	166	170	173	177	181	185	188	192	196	201	205	209
ÔNIBUS 4 EIXOS	49	50	51	52	54	55	56	57	58	60	61	62	63	65	66
CAMINHÕES 2 EIXOS	610	623	636	649	663	677	691	706	721	736	751	767	783	800	816
CAMINHÕES 3 EIXOS	785	802	819	836	854	872	891	909	928	948	968	988	1.009	1.030	1.052
CAMINHÕES 4 EIXOS	260	266	271	277	283	289	295	301	307	314	320	327	334	341	348
CAMINHÕES 5 EIXOS	712	727	743	759	775	791	808	825	842	860	878	896	915	934	954
CAMINHÕES 6 EIXOS	766	783	799	816	833	851	869	887	906	925	944	964	984	1.005	1.026
CAMINHÕES 7 EIXOS	477	487	497	508	518	529	540	552	563	575	587	600	612	625	638
CAMINHÕES + 7 EIXOS	102	104	106	109	111	113	116	118	121	123	126	128	131	134	137
Total	8.971	9.148	9.327	9.510	9.696	9.884	10.077	10.273	10.472	10.676	10.884	11.095	11.312	12.100	12.354

Tabela 3.1.5 – Projeção de Tráfego – Subtrecho 3

	ANO 1 2014	ANO 2 2015	ANO 3 2016	ANO 4 2017	ANO 5 2018	ANO 6 2019	ANO 7 2020	ANO 8 2021	ANO 9 2022	ANO 10 2023	ANO 11 2024	ANO 12 2025	ANO 13 2026	ANO 14 2027	ANO 15 2028
MOTOCICLETAS	85	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	107	109	112
AUTOMÓVEIS	1.187	1.210	1.238	1.267	1.294	1.321	1.346	1.372	1.397	1.424	1.450	1.477	1.505	1.533	1.561
ÔNIBUS 2 EIXOS	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	103	105	107
ÔNIBUS 3 EIXOS	57	58	60	61	63	65	66	67	69	70	72	73	75	77	78
ÔNIBUS 4 EIXOS	21	22	23	23	24	24	25	25	26	27	27	28	28	29	30
CAMINHÕES 2 EIXOS	186	190	195	200	205	210	215	219	224	229	234	239	244	249	255
CAMINHÕES 3 EIXOS	354	362	372	381	391	400	409	418	427	436	446	455	465	475	485
CAMINHÕES 4 EIXOS	118	120	124	127	130	133	136	139	142	145	148	151	155	158	161
CAMINHÕES 5 EIXOS	307	314	322	331	339	347	355	362	370	378	386	395	403	412	421
CAMINHÕES 6 EIXOS	334	342	351	360	369	378	386	394	403	412	421	430	439	448	458
CAMINHÕES 7 EIXOS	178	182	187	192	197	202	206	211	215	220	225	229	234	239	245
CAMINHÕES + 7 EIXOS	70	71	73	75	77	79	80	82	84	86	88	90	92	93	96
Total	2.975	3.037	3.115	3.191	3.267	3.341	3.410	3.479	3.551	3.625	3.699	3.773	3.850	3.927	4.009

	ANO 16 2029	ANO 17 2030	ANO 18 2031	ANO 19 2032	ANO 20 2033	ANO 21 2034	ANO 22 2035	ANO 23 2036	ANO 24 2037	ANO 25 2038	ANO 26 2039	ANO 27 2040	ANO 28 2041	ANO 29 2042	ANO 30 2043
MOTOCICLETAS	114	116	118	120	122	124	127	129	131	134	136	138	141	144	146
AUTOMÓVEIS	1.590	1.619	1.648	1.678	1.708	1.739	1.771	1.803	1.835	1.868	1.902	1.937	1.972	2.008	2.044
ÔNIBUS 2 EIXOS	109	112	114	116	119	121	124	127	129	132	135	138	140	143	146
ÔNIBUS 3 EIXOS	80	82	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107
ÔNIBUS 4 EIXOS	30	31	32	32	33	34	34	35	36	37	37	38	39	40	41
CAMINHÕES 2 EIXOS	260	266	271	277	283	289	295	301	307	314	320	327	334	341	348
CAMINHÕES 3 EIXOS	496	506	517	528	539	550	562	574	586	598	611	624	637	650	664
CAMINHÕES 4 EIXOS	165	168	172	176	179	183	187	191	195	199	203	208	212	216	221
CAMINHÕES 5 EIXOS	430	439	448	458	467	477	487	498	508	519	530	541	552	564	576
CAMINHÕES 6 EIXOS	468	478	488	498	509	520	530	542	553	565	576	589	601	614	626
CAMINHÕES 7 EIXOS	250	255	260	266	272	277	283	289	295	301	308	314	321	328	335
CAMINHÕES + 7 EIXOS	98	100	102	104	106	108	111	113	115	118	120	123	125	128	131
Total	4.090	4.172	4.253	4.338	4.424	4.511	4.602	4.695	4.785	4.882	4.977	5.078	5.177	5.281	5.385

LOTE 9: BR040- DF/GO/MG - Trecho Brasília/DF – Juiz de Fora/MG

PROJETO – Cláusula 6.10 do Contrato de Concessão

MEMORIAL DESCRITIVO

Tabela 3.1.6 – Projeção de Tráfego – Subtrecho 4

	ANO 1 2014	ANO 2 2015	ANO 3 2016	ANO 4 2017	ANO 5 2018	ANO 6 2019	ANO 7 2020	ANO 8 2021	ANO 9 2022	ANO 10 2023	ANO 11 2024	ANO 12 2025	ANO 13 2026	ANO 14 2027	ANO 15 2028
MOTOCICLETAS	64	65	67	68	70	71	73	74	75	77	78	79	81	82	84
AUTOMÓVEIS	1.029	1.049	1.074	1.100	1.125	1.148	1.170	1.192	1.214	1.236	1.259	1.281	1.304	1.326	1.349
ÔNIBUS 2 EIXOS	86	88	91	93	95	98	100	102	104	107	109	111	114	116	119
ÔNIBUS 3 EIXOS	67	69	71	73	75	77	78	80	82	83	85	87	89	91	93
ÔNIBUS 4 EIXOS	30	31	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	39	40	41
CAMINHÕES 2 EIXOS	173	177	182	187	191	196	201	205	209	214	219	223	228	233	238
CAMINHÕES 3 EIXOS	437	447	459	471	483	495	506	517	528	540	551	563	575	587	600
CAMINHÕES 4 EIXOS	147	150	154	159	163	167	170	174	178	182	186	190	194	198	202
CAMINHÕES 5 EIXOS	360	368	378	389	399	408	417	426	436	445	455	465	475	485	495
CAMINHÕES 6 EIXOS	400	409	420	431	442	453	463	473	484	494	505	516	527	538	550
CAMINHÕES 7 EIXOS	179	183	188	193	198	203	208	212	217	222	227	231	236	241	247
CAMINHÕES + 7 EIXOS	102	104	107	110	113	116	118	121	123	126	129	132	134	137	140
Total	3.074	3.140	3.222	3.306	3.387	3.466	3.539	3.611	3.686	3.763	3.841	3.917	3.996	4.074	4.158

	ANO 16 2029	ANO 17 2030	ANO 18 2031	ANO 19 2032	ANO 20 2033	ANO 21 2034	ANO 22 2035	ANO 23 2036	ANO 24 2037	ANO 25 2038	ANO 26 2039	ANO 27 2040	ANO 28 2041	ANO 29 2042	ANO 30 2043
MOTOCICLETAS	85	87	88	89	91	92	94	95	97	98	100	101	103	104	106
AUTOMÓVEIS	1.372	1.395	1.418	1.442	1.465	1.488	1.512	1.536	1.560	1.584	1.608	1.632	1.657	1.681	1.706
ÔNIBUS 2 EIXOS	121	124	126	129	132	134	137	140	142	145	148	151	154	157	160
ÔNIBUS 3 EIXOS	95	97	99	101	103	105	107	109	111	114	116	118	120	123	125
ÔNIBUS 4 EIXOS	42	43	44	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53	54	56
CAMINHÕES 2 EIXOS	243	248	253	258	264	269	274	280	285	291	297	302	308	314	320
CAMINHÕES 3 EIXOS	612	625	638	651	664	678	691	705	719	733	748	762	777	792	807
CAMINHÕES 4 EIXOS	206	211	215	219	224	228	233	238	242	247	252	257	262	267	272
CAMINHÕES 5 EIXOS	505	516	526	537	548	559	571	582	593	605	617	629	641	653	666
CAMINHÕES 6 EIXOS	561	573	585	597	609	621	633	646	659	672	685	698	712	725	739
CAMINHÕES 7 EIXOS	252	257	262	268	273	279	284	290	296	301	307	313	319	326	332
CAMINHÕES + 7 EIXOS	143	146	149	152	155	159	162	165	168	172	175	178	182	185	189
Total	4.237	4.322	4.403	4.488	4.574	4.659	4.746	4.834	4.921	5.012	5.104	5.193	5.288	5.381	5.478

Tabela 3.1.7 – Projeção de Tráfego – Subtrecho 5

	ANO 1 2014	ANO 2 2015	ANO 3 2016	ANO 4 2017	ANO 5 2018	ANO 6 2019	ANO 7 2020	ANO 8 2021	ANO 9 2022	ANO 10 2023	ANO 11 2024	ANO 12 2025	ANO 13 2026	ANO 14 2027	ANO 15 2028
MOTOCICLETAS	31	31	32	33	34	35	36	37	37	38	39	40	41	42	42
AUTOMÓVEIS	614	627	645	663	680	697	713	729	744	760	777	793	810	826	843
ÔNIBUS 2 EIXOS	89	91	94	96	99	102	104	106	109	111	114	117	119	122	125
ÔNIBUS 3 EIXOS	69	70	73	75	77	79	81	83	84	86	88	90	92	94	97
ÔNIBUS 4 EIXOS	30	31	32	33	33	34	35	36	37	38	39	39	40	41	42
CAMINHÕES 2 EIXOS	98	101	103	107	109	112	115	118	120	123	126	129	132	135	138
CAMINHÕES 3 EIXOS	463	474	487	502	515	529	541	554	567	580	593	607	620	634	648
CAMINHÕES 4 EIXOS	164	168	173	178	183	188	192	197	202	206	211	216	221	225	230
CAMINHÕES 5 EIXOS	387	396	408	420	431	442	453	464	474	485	496	508	519	531	542
CAMINHÕES 6 EIXOS	449	460	473	487	500	513	525	538	550	563	576	589	602	616	629
CAMINHÕES 7 EIXOS	197	202	207	214	219	225	231	236	241	247	253	258	264	270	276
CAMINHÕES + 7 EIXOS	115	118	121	125	128	132	135	138	141	144	148	151	154	158	161
Total	2.706	2.769	2.848	2.933	3.008	3.088	3.161	3.236	3.306	3.381	3.460	3.537	3.614	3.694	3.773

LOTE 9: BR040- DF/GO/MG - Trecho Brasília/DF – Juiz de Fora/MG

PROJETO – Cláusula 6.10 do Contrato de Concessão

MEMORIAL DESCRITIVO



	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
MOTOCICLETAS	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
AUTOMÓVEIS	860	878	895	913	931	949	967	986	1.005	1.024	1.043	1.062	1.082	1.102	1.123
ÔNIBUS 2 EIXOS	127	130	133	136	139	142	145	148	151	154	158	161	164	168	171
ÔNIBUS 3 EIXOS	99	101	103	105	108	110	112	115	117	120	122	125	127	130	133
ÔNIBUS 4 EIXOS	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	55	56	57	58
CAMINHÕES 2 EIXOS	141	144	147	150	154	157	160	164	167	171	174	178	182	186	189
CAMINHÕES 3 EIXOS	663	677	692	707	722	738	753	769	786	802	819	837	854	872	890
CAMINHÕES 4 EIXOS	236	241	246	251	257	262	268	274	279	285	291	298	304	310	317
CAMINHÕES 5 EIXOS	554	567	579	591	604	617	630	644	657	671	686	700	715	730	745
CAMINHÕES 6 EIXOS	643	657	671	686	701	716	731	747	763	779	795	812	829	846	864
CAMINHÕES 7 EIXOS	282	288	295	301	308	314	321	328	335	342	349	356	364	372	379
CAMINHÕES + 7 EIXOS	165	169	172	176	180	184	188	192	196	200	204	208	213	217	222
Total	3.856	3.940	4.023	4.108	4.198	4.285	4.373	4.467	4.558	4.652	4.747	4.846	4.945	5.046	5.148

Tabela 3.1.8 – Projeção de Tráfego – Subtrecho 6

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
MOTOCICLETAS	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26
AUTOMÓVEIS	430	440	451	464	476	488	498	509	520	531	542	553	564	575	587
ÔNIBUS 2 EIXOS	13	14	14	15	15	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19
ÔNIBUS 3 EIXOS	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15
ÔNIBUS 4 EIXOS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
CAMINHÕES 2 EIXOS	123	126	130	135	139	143	147	150	154	158	162	166	170	174	179
CAMINHÕES 3 EIXOS	358	367	379	391	403	415	425	436	448	459	471	482	494	506	519
CAMINHÕES 4 EIXOS	98	100	104	107	110	113	116	119	122	126	129	132	135	139	142
CAMINHÕES 5 EIXOS	348	357	369	381	392	404	414	425	436	447	458	469	481	493	505
CAMINHÕES 6 EIXOS	361	370	382	395	407	418	429	440	452	463	475	487	499	511	523
CAMINHÕES 7 EIXOS	184	189	195	202	208	214	219	225	231	237	243	249	255	261	267
CAMINHÕES + 7 EIXOS	77	79	81	84	86	89	91	94	96	98	101	103	106	109	111
Total	2.024	2.075	2.139	2.209	2.271	2.336	2.392	2.452	2.515	2.577	2.640	2.702	2.765	2.831	2.897

	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
MOTOCICLETAS	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	33	33	34	34	35
AUTOMÓVEIS	598	610	621	633	645	657	670	682	694	707	719	732	745	758	771
ÔNIBUS 2 EIXOS	20	20	21	21	22	22	23	23	24	25	25	26	26	27	27
ÔNIBUS 3 EIXOS	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19	19	20	20	21	21
ÔNIBUS 4 EIXOS	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
CAMINHÕES 2 EIXOS	183	187	192	196	201	206	210	215	220	225	230	235	240	245	251
CAMINHÕES 3 EIXOS	531	544	557	570	583	597	610	624	638	653	667	682	697	712	727
CAMINHÕES 4 EIXOS	145	149	152	156	160	163	167	171	175	179	183	187	191	195	199
CAMINHÕES 5 EIXOS	517	529	542	555	568	581	594	608	621	635	649	664	678	693	708
CAMINHÕES 6 EIXOS	536	549	562	575	588	602	616	630	644	658	673	688	703	718	734
CAMINHÕES 7 EIXOS	274	281	287	294	301	308	315	322	329	337	344	352	359	367	375
CAMINHÕES + 7 EIXOS	114	117	120	122	125	128	131	134	137	140	143	146	150	153	156
Total	2.964	3.034	3.102	3.172	3.244	3.316	3.389	3.463	3.536	3.615	3.690	3.771	3.849	3.929	4.010

LOTE 9: BR040- DF/GO/MG - Trecho Brasília/DF – Juiz de Fora/MG

PROJETO – Cláusula 6.10 do Contrato de Concessão

MEMORIAL DESCRITIVO

Tabela 3.1.9 – Projeção de Tráfego – Subtrecho 7

	ANO 1 2014	ANO 2 2015	ANO 3 2016	ANO 4 2017	ANO 5 2018	ANO 6 2019	ANO 7 2020	ANO 8 2021	ANO 9 2022	ANO 10 2023	ANO 11 2024	ANO 12 2025	ANO 13 2026	ANO 14 2027	ANO 15 2028
MOTOCICLETAS	81	82	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109
AUTOMÓVEIS	960	980	1.006	1.033	1.059	1.084	1.108	1.131	1.155	1.178	1.202	1.225	1.249	1.274	1.298
ÔNIBUS 2 EIXOS	61	63	65	67	70	72	74	76	78	80	83	85	87	89	92
ÔNIBUS 3 EIXOS	48	50	52	53	55	57	59	60	62	64	65	67	69	71	73
ÔNIBUS 4 EIXOS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
CAMINHÕES 2 EIXOS	122	125	130	134	139	143	147	151	156	160	164	169	173	178	183
CAMINHÕES 3 EIXOS	248	256	265	274	283	292	300	308	317	326	335	344	353	362	372
CAMINHÕES 4 EIXOS	53	54	56	58	60	62	64	66	67	69	71	73	75	77	79
CAMINHÕES 5 EIXOS	345	355	368	380	393	405	417	429	441	453	465	478	490	504	517
CAMINHÕES 6 EIXOS	323	332	344	356	368	379	390	401	412	423	435	447	459	471	483
CAMINHÕES 7 EIXOS	196	202	209	216	224	231	237	244	251	257	265	272	279	286	294
CAMINHÕES + 7 EIXOS	71	73	75	78	81	83	86	88	90	93	95	98	101	103	106
Total	2.510	2.574	2.657	2.738	2.823	2.901	2.977	3.051	3.128	3.204	3.283	3.363	3.443	3.525	3.609

	ANO 16 2029	ANO 17 2030	ANO 18 2031	ANO 19 2032	ANO 20 2033	ANO 21 2034	ANO 22 2035	ANO 23 2036	ANO 24 2037	ANO 25 2038	ANO 26 2039	ANO 27 2040	ANO 28 2041	ANO 29 2042	ANO 30 2043
MOTOCICLETAS	111	113	115	118	120	122	124	126	128	131	133	135	137	140	142
AUTOMÓVEIS	1.322	1.347	1.372	1.397	1.422	1.448	1.473	1.499	1.525	1.551	1.577	1.604	1.631	1.658	1.685
ÔNIBUS 2 EIXOS	94	97	99	102	104	107	109	112	115	117	120	123	126	128	131
ÔNIBUS 3 EIXOS	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	100	102	104
ÔNIBUS 4 EIXOS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
CAMINHÕES 2 EIXOS	187	192	197	202	207	212	217	223	228	233	239	244	250	255	261
CAMINHÕES 3 EIXOS	382	391	401	412	422	432	443	453	464	475	486	497	508	520	531
CAMINHÕES 4 EIXOS	81	83	85	88	90	92	94	97	99	101	103	106	108	111	113
CAMINHÕES 5 EIXOS	530	544	558	572	586	601	615	630	645	660	675	691	706	722	738
CAMINHÕES 6 EIXOS	496	509	522	535	548	562	575	589	603	617	632	646	661	675	690
CAMINHÕES 7 EIXOS	302	309	317	325	333	342	350	358	367	376	384	393	402	411	420
CAMINHÕES + 7 EIXOS	109	112	115	117	120	123	126	129	133	136	139	142	145	148	152
Total	3.692	3.777	3.863	3.952	4.038	4.129	4.216	4.308	4.401	4.494	4.587	4.682	4.778	4.874	4.971

Tabela 3.1.10 – Projeção de Tráfego – Subtrecho 8

	ANO 1 2014	ANO 2 2015	ANO 3 2016	ANO 4 2017	ANO 5 2018	ANO 6 2019	ANO 7 2020	ANO 8 2021	ANO 9 2022	ANO 10 2023	ANO 11 2024	ANO 12 2025	ANO 13 2026	ANO 14 2027	ANO 15 2028
MOTOCICLETAS	39	39	41	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54
AUTOMÓVEIS	1.021	1.046	1.078	1.112	1.145	1.176	1.205	1.234	1.262	1.291	1.320	1.349	1.379	1.408	1.438
ÔNIBUS 2 EIXOS	45	46	48	49	51	52	53	55	56	57	59	60	62	63	65
ÔNIBUS 3 EIXOS	35	36	37	39	40	41	42	43	44	45	46	48	49	50	51
ÔNIBUS 4 EIXOS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
CAMINHÕES 2 EIXOS	165	170	175	180	186	191	196	201	206	211	216	221	227	232	238
CAMINHÕES 3 EIXOS	358	368	379	391	403	414	425	436	447	458	469	480	492	503	515
CAMINHÕES 4 EIXOS	55	57	59	61	62	64	66	68	69	71	73	74	76	78	80
CAMINHÕES 5 EIXOS	346	355	366	377	389	400	410	420	431	441	452	463	474	485	497
CAMINHÕES 6 EIXOS	333	342	352	364	375	385	395	405	415	425	436	446	457	468	479
CAMINHÕES 7 EIXOS	199	204	211	217	224	230	236	242	248	254	260	267	273	280	286
CAMINHÕES + 7 EIXOS	79	81	83	86	89	91	93	96	98	101	103	106	108	111	113
Total	2.677	2.746	2.831	2.920	3.009	3.090	3.169	3.249	3.326	3.405	3.486	3.567	3.651	3.733	3.819

LOTE 9: BR040- DF/GO/MG - Trecho Brasília/DF – Juiz de Fora/MG

PROJETO – Cláusula 6.10 do Contrato de Concessão

MEMORIAL DESCRITIVO

	ANO 16 2029	ANO 17 2030	ANO 18 2031	ANO 19 2032	ANO 20 2033	ANO 21 2034	ANO 22 2035	ANO 23 2036	ANO 24 2037	ANO 25 2038	ANO 26 2039	ANO 27 2040	ANO 28 2041	ANO 29 2042	ANO 30 2043
MOTOCICLETAS	56	57	58	59	60	61	63	64	65	66	67	69	70	71	72
AUTOMÓVEIS	1.467	1.498	1.528	1.558	1.589	1.620	1.651	1.682	1.714	1.746	1.778	1.810	1.842	1.875	1.908
ÔNIBUS 2 EIXOS	66	68	69	71	72	74	76	77	79	81	83	84	86	88	90
ÔNIBUS 3 EIXOS	52	53	55	56	57	59	60	61	62	64	65	67	68	69	71
ÔNIBUS 4 EIXOS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
CAMINHÕES 2 EIXOS	243	249	254	260	266	272	278	284	290	296	303	309	316	322	329
CAMINHÕES 3 EIXOS	527	539	552	564	577	590	603	616	629	643	656	670	684	698	713
CAMINHÕES 4 EIXOS	82	84	86	88	89	91	94	96	98	100	102	104	106	108	111
CAMINHÕES 5 EIXOS	508	520	532	544	556	569	581	594	607	620	633	646	660	674	688
CAMINHÕES 6 EIXOS	490	501	513	524	536	548	560	572	585	597	610	623	636	649	662
CAMINHÕES 7 EIXOS	293	300	306	313	320	327	335	342	349	357	365	372	380	388	396
CAMINHÕES + 7 EIXOS	116	119	121	124	127	130	133	135	138	141	144	147	151	154	157
<b>Total</b>	<b>3.903</b>	<b>3.991</b>	<b>4.077</b>	<b>4.164</b>	<b>4.252</b>	<b>4.344</b>	<b>4.437</b>	<b>4.526</b>	<b>4.619</b>	<b>4.714</b>	<b>4.809</b>	<b>4.904</b>	<b>5.003</b>	<b>5.100</b>	<b>5.201</b>

Tabela 3.1.11 – Projeção de Tráfego – Subtrecho 9

	ANO 1 2014	ANO 2 2015	ANO 3 2016	ANO 4 2017	ANO 5 2018	ANO 6 2019	ANO 7 2020	ANO 8 2021	ANO 9 2022	ANO 10 2023	ANO 11 2024	ANO 12 2025	ANO 13 2026	ANO 14 2027	ANO 15 2028
MOTOCICLETAS	96	99	102	105	108	111	114	117	119	122	125	128	130	133	136
AUTOMÓVEIS	2.598	2.662	2.744	2.830	2.913	2.993	3.066	3.139	3.212	3.286	3.359	3.433	3.508	3.583	3.658
ÔNIBUS 2 EIXOS	115	118	121	125	129	133	136	139	143	146	150	154	157	161	165
ÔNIBUS 3 EIXOS	90	93	96	99	102	104	107	110	113	115	118	121	124	127	130
ÔNIBUS 4 EIXOS	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7
CAMINHÕES 2 EIXOS	318	327	337	347	358	368	378	387	397	406	416	426	437	447	457
CAMINHÕES 3 EIXOS	690	708	730	753	776	798	818	839	860	881	902	924	946	968	991
CAMINHÕES 4 EIXOS	106	109	112	116	119	123	126	129	132	136	139	142	146	149	153
CAMINHÕES 5 EIXOS	666	683	704	727	748	770	789	809	829	850	871	892	913	934	956
CAMINHÕES 6 EIXOS	641	658	679	700	721	742	761	780	799	819	839	859	880	900	921
CAMINHÕES 7 EIXOS	383	393	405	418	430	443	454	465	477	489	501	513	525	537	550
CAMINHÕES + 7 EIXOS	150	154	159	164	169	174	178	183	188	192	197	202	206	211	216
<b>Total</b>	<b>5.858</b>	<b>6.009</b>	<b>6.194</b>	<b>6.389</b>	<b>6.578</b>	<b>6.765</b>	<b>6.933</b>	<b>7.103</b>	<b>7.275</b>	<b>7.448</b>	<b>7.623</b>	<b>7.801</b>	<b>7.979</b>	<b>8.157</b>	<b>8.340</b>

	ANO 16 2029	ANO 17 2030	ANO 18 2031	ANO 19 2032	ANO 20 2033	ANO 21 2034	ANO 22 2035	ANO 23 2036	ANO 24 2037	ANO 25 2038	ANO 26 2039	ANO 27 2040	ANO 28 2041	ANO 29 2042	ANO 30 2043
MOTOCICLETAS	139	142	145	147	150	153	156	159	162	165	168	171	174	178	181
AUTOMÓVEIS	3.734	3.810	3.887	3.965	4.043	4.121	4.201	4.280	4.361	4.442	4.523	4.605	4.688	4.771	4.854
ÔNIBUS 2 EIXOS	169	173	176	180	185	189	193	197	201	206	210	214	219	224	228
ÔNIBUS 3 EIXOS	133	136	139	142	145	149	152	155	159	162	166	169	173	176	180
ÔNIBUS 4 EIXOS	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10
CAMINHÕES 2 EIXOS	468	479	490	501	512	524	535	547	559	571	583	595	608	620	633
CAMINHÕES 3 EIXOS	1.014	1.038	1.061	1.085	1.110	1.134	1.159	1.185	1.210	1.236	1.263	1.289	1.316	1.344	1.371
CAMINHÕES 4 EIXOS	156	160	163	167	171	175	179	183	187	191	195	199	203	207	211
CAMINHÕES 5 EIXOS	979	1.001	1.024	1.047	1.071	1.095	1.119	1.143	1.168	1.193	1.218	1.244	1.270	1.296	1.323
CAMINHÕES 6 EIXOS	943	965	987	1.009	1.032	1.055	1.078	1.101	1.125	1.149	1.174	1.199	1.224	1.249	1.275
CAMINHÕES 7 EIXOS	563	576	589	602	616	629	643	657	672	686	701	715	730	746	761
CAMINHÕES + 7 EIXOS	221	226	232	237	242	248	253	259	264	270	276	282	287	293	299
<b>Total</b>	<b>8.526</b>	<b>8.713</b>	<b>8.901</b>	<b>9.090</b>	<b>9.285</b>	<b>9.480</b>	<b>9.676</b>	<b>9.875</b>	<b>10.077</b>	<b>10.280</b>	<b>10.486</b>	<b>10.691</b>	<b>10.902</b>	<b>11.114</b>	<b>11.326</b>

LOTE 9: BR040- DF/GO/MG - Trecho Brasília/DF – Juiz de Fora/MG

PROJETO – Cláusula 6.10 do Contrato de Concessão

MEMORIAL DESCRITIVO

Tabela 3.1.12 – Projeção de Tráfego – Subtrecho 10

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
MOTOCICLETAS	268	275	285	295	305	314	323	331	340	348	357	365	374	383	391
AUTOMÓVEIS	5.830	5.996	6.206	6.425	6.638	6.842	7.028	7.214	7.399	7.584	7.771	7.957	8.145	8.334	8.525
ÔNIBUS 2 EIXOS	229	234	241	248	254	261	267	272	278	284	290	296	303	309	315
ÔNIBUS 3 EIXOS	139	142	146	150	154	158	162	165	169	172	176	180	184	187	191
ÔNIBUS 4 EIXOS	10	10	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14
CAMINHÕES 2 EIXOS	779	797	819	842	865	887	907	927	947	967	988	1.008	1.029	1.050	1.072
CAMINHÕES 3 EIXOS	1.477	1.510	1.552	1.596	1.639	1.681	1.719	1.757	1.795	1.833	1.872	1.911	1.951	1.991	2.032
CAMINHÕES 4 EIXOS	221	226	232	238	245	251	257	262	268	274	280	286	292	298	304
CAMINHÕES 5 EIXOS	1.214	1.241	1.276	1.312	1.347	1.381	1.413	1.444	1.475	1.507	1.539	1.571	1.604	1.637	1.670
CAMINHÕES 6 EIXOS	1.031	1.054	1.083	1.114	1.144	1.173	1.199	1.226	1.252	1.279	1.306	1.334	1.361	1.389	1.418
CAMINHÕES 7 EIXOS	472	483	496	510	524	537	549	562	574	586	599	611	624	637	649
CAMINHÕES + 7 EIXOS	168	172	177	182	187	191	196	200	205	209	213	218	222	227	232
<b>Total</b>	<b>11.838</b>	<b>12.140</b>	<b>12.524</b>	<b>12.923</b>	<b>13.313</b>	<b>13.687</b>	<b>14.032</b>	<b>14.372</b>	<b>14.714</b>	<b>15.056</b>	<b>15.404</b>	<b>15.750</b>	<b>16.102</b>	<b>16.456</b>	<b>16.813</b>

	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
MOTOCICLETAS	400	409	418	427	436	445	454	464	473	482	492	501	511	520	530
AUTOMÓVEIS	8.716	8.909	9.102	9.298	9.494	9.692	9.891	10.092	10.294	10.498	10.703	10.909	11.117	11.326	11.537
ÔNIBUS 2 EIXOS	321	328	334	341	348	355	361	368	376	383	390	398	405	413	421
ÔNIBUS 3 EIXOS	195	199	203	207	211	215	219	224	228	232	237	241	246	251	255
ÔNIBUS 4 EIXOS	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	19
CAMINHÕES 2 EIXOS	1.093	1.115	1.137	1.160	1.183	1.206	1.229	1.253	1.277	1.302	1.326	1.352	1.377	1.404	1.430
CAMINHÕES 3 EIXOS	2.073	2.114	2.156	2.199	2.242	2.285	2.330	2.375	2.421	2.467	2.514	2.562	2.611	2.661	2.711
CAMINHÕES 4 EIXOS	310	316	322	329	335	342	348	355	362	369	376	383	390	398	405
CAMINHÕES 5 EIXOS	1.704	1.738	1.772	1.807	1.843	1.879	1.915	1.952	1.990	2.028	2.067	2.106	2.146	2.187	2.228
CAMINHÕES 6 EIXOS	1.446	1.475	1.504	1.534	1.564	1.595	1.626	1.657	1.689	1.722	1.754	1.788	1.822	1.857	1.892
CAMINHÕES 7 EIXOS	663	676	689	703	717	731	745	759	774	789	804	819	835	851	867
CAMINHÕES + 7 EIXOS	236	241	246	251	256	261	266	271	276	281	287	292	298	303	309
<b>Total</b>	<b>17.171</b>	<b>17.534</b>	<b>17.898</b>	<b>18.271</b>	<b>18.644</b>	<b>19.022</b>	<b>19.400</b>	<b>19.786</b>	<b>20.177</b>	<b>20.570</b>	<b>20.967</b>	<b>21.369</b>	<b>21.776</b>	<b>22.189</b>	<b>22.604</b>

Tabela 3.1.13 – Projeção de Tráfego – Subtrecho 11

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
MOTOCICLETAS	393	404	417	431	445	458	470	482	494	506	518	530	542	554	566
AUTOMÓVEIS	6.476	6.650	6.872	7.103	7.328	7.545	7.742	7.939	8.135	8.332	8.529	8.728	8.927	9.128	9.330
ÔNIBUS 2 EIXOS	233	238	245	253	260	267	274	280	286	293	299	306	312	319	326
ÔNIBUS 3 EIXOS	100	103	106	109	112	115	118	121	124	126	129	132	135	138	141
ÔNIBUS 4 EIXOS	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	13
CAMINHÕES 2 EIXOS	934	956	984	1.014	1.043	1.071	1.097	1.123	1.148	1.174	1.200	1.226	1.253	1.279	1.306
CAMINHÕES 3 EIXOS	1.520	1.556	1.603	1.651	1.698	1.744	1.786	1.827	1.869	1.911	1.954	1.996	2.039	2.083	2.127
CAMINHÕES 4 EIXOS	221	227	233	240	247	254	260	266	272	278	284	291	297	303	310
CAMINHÕES 5 EIXOS	1.050	1.075	1.107	1.141	1.174	1.205	1.234	1.263	1.292	1.321	1.350	1.380	1.409	1.439	1.470
CAMINHÕES 6 EIXOS	773	791	815	840	864	887	908	929	951	972	993	1.015	1.037	1.059	1.081
CAMINHÕES 7 EIXOS	247	253	261	269	277	284	291	298	304	311	318	325	332	339	346
CAMINHÕES + 7 EIXOS	79	81	84	86	89	91	93	96	98	100	102	104	107	109	111
<b>Total</b>	<b>12.035</b>	<b>12.343</b>	<b>12.736</b>	<b>13.147</b>	<b>13.547</b>	<b>13.931</b>	<b>14.284</b>	<b>14.635</b>	<b>14.984</b>	<b>15.335</b>	<b>15.688</b>	<b>16.045</b>	<b>16.402</b>	<b>16.762</b>	<b>17.127</b>

LOTE 9: BR040- DF/GO/MG - Trecho Brasília/DF – Juiz de Fora/MG

PROJETO – Cláusula 6.10 do Contrato de Concessão

MEMORIAL DESCRITIVO

	ANO 16 2029	ANO 17 2030	ANO 18 2031	ANO 19 2032	ANO 20 2033	ANO 21 2034	ANO 22 2035	ANO 23 2036	ANO 24 2037	ANO 25 2038	ANO 26 2039	ANO 27 2040	ANO 28 2041	ANO 29 2042	ANO 30 2043
MOTOCICLETAS	579	591	604	616	629	642	654	667	680	693	707	720	733	747	760
AUTOMÓVEIS	9.533	9.737	9.943	10.150	10.358	10.568	10.779	10.991	11.205	11.421	11.637	11.855	12.075	12.296	12.518
ÔNIBUS 2 EIXOS	333	339	346	353	360	368	375	382	390	397	405	412	420	428	436
ÔNIBUS 3 EIXOS	144	147	150	153	156	159	162	165	168	171	175	178	181	185	188
ÔNIBUS 4 EIXOS	13	13	14	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17
CAMINHÕES 2 EIXOS	1.334	1.361	1.389	1.417	1.445	1.474	1.503	1.532	1.561	1.591	1.621	1.652	1.683	1.714	1.746
CAMINHÕES 3 EIXOS	2.171	2.216	2.261	2.306	2.352	2.399	2.446	2.494	2.542	2.590	2.640	2.689	2.740	2.791	2.843
CAMINHÕES 4 EIXOS	316	323	329	336	343	349	356	363	370	377	384	392	399	407	414
CAMINHÕES 5 EIXOS	1.500	1.531	1.562	1.594	1.626	1.658	1.690	1.723	1.756	1.790	1.824	1.858	1.893	1.929	1.964
CAMINHÕES 6 EIXOS	1.104	1.127	1.150	1.173	1.196	1.220	1.244	1.268	1.293	1.317	1.342	1.368	1.393	1.419	1.446
CAMINHÕES 7 EIXOS	354	361	368	376	383	391	399	406	414	422	430	438	446	455	463
CAMINHÕES + 7 EIXOS	114	116	118	121	123	126	128	130	133	136	138	141	143	146	149
Total	17.495	17.862	18.234	18.609	18.985	19.368	19.751	20.136	20.527	20.921	21.319	21.719	22.123	22.534	22.944

Tabela 3.1.14 – Projeção de Tráfego – Subtrecho 12

	ANO 1 2014	ANO 2 2015	ANO 3 2016	ANO 4 2017	ANO 5 2018	ANO 6 2019	ANO 7 2020	ANO 8 2021	ANO 9 2022	ANO 10 2023	ANO 11 2024	ANO 12 2025	ANO 13 2026	ANO 14 2027	ANO 15 2028
MOTOCICLETAS	582	597	616	635	655	673	690	707	724	740	757	774	791	809	826
AUTOMÓVEIS	9.791	10.038	10.356	10.688	11.012	11.324	11.607	11.890	12.172	12.456	12.740	13.026	13.313	13.602	13.893
ÔNIBUS 2 EIXOS	357	366	377	389	401	413	423	434	444	454	465	475	486	497	508
ÔNIBUS 3 EIXOS	154	158	163	169	174	179	183	188	192	197	201	206	211	215	220
ÔNIBUS 4 EIXOS	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22
CAMINHÕES 2 EIXOS	1.346	1.380	1.424	1.470	1.514	1.557	1.596	1.636	1.675	1.714	1.754	1.794	1.834	1.874	1.915
CAMINHÕES 3 EIXOS	2.191	2.247	2.318	2.392	2.465	2.535	2.599	2.662	2.726	2.791	2.855	2.920	2.985	3.051	3.117
CAMINHÕES 4 EIXOS	320	328	338	349	360	370	379	389	398	407	417	426	436	446	455
CAMINHÕES 5 EIXOS	1.521	1.560	1.609	1.660	1.711	1.760	1.804	1.848	1.893	1.937	1.982	2.027	2.072	2.118	2.164
CAMINHÕES 6 EIXOS	1.121	1.149	1.185	1.223	1.261	1.296	1.329	1.362	1.394	1.427	1.460	1.493	1.527	1.561	1.594
CAMINHÕES 7 EIXOS	360	369	381	393	405	416	427	437	448	458	469	480	490	501	512
CAMINHÕES + 7 EIXOS	116	119	123	127	131	135	138	142	145	148	152	155	159	162	166
Total	17.874	18.327	18.906	19.512	20.106	20.676	21.193	21.714	22.230	22.749	23.272	23.797	24.325	24.858	25.392

	ANO 16 2029	ANO 17 2030	ANO 18 2031	ANO 19 2032	ANO 20 2033	ANO 21 2034	ANO 22 2035	ANO 23 2036	ANO 24 2037	ANO 25 2038	ANO 26 2039	ANO 27 2040	ANO 28 2041	ANO 29 2042	ANO 30 2043
MOTOCICLETAS	843	861	878	896	914	932	950	968	986	1.005	1.023	1.042	1.061	1.079	1.098
AUTOMÓVEIS	14.186	14.480	14.776	15.074	15.373	15.675	15.978	16.284	16.591	16.900	17.211	17.523	17.838	18.154	18.472
ÔNIBUS 2 EIXOS	519	529	541	552	563	574	586	597	609	620	632	644	656	668	680
ÔNIBUS 3 EIXOS	225	229	234	239	244	249	254	259	264	269	274	279	284	289	294
ÔNIBUS 4 EIXOS	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	29	29	30
CAMINHÕES 2 EIXOS	1.956	1.998	2.039	2.081	2.123	2.166	2.209	2.252	2.296	2.339	2.384	2.428	2.473	2.518	2.564
CAMINHÕES 3 EIXOS	3.184	3.251	3.319	3.387	3.456	3.525	3.595	3.666	3.736	3.808	3.880	3.952	4.025	4.099	4.173
CAMINHÕES 4 EIXOS	465	475	485	495	505	515	525	535	546	556	567	577	588	599	609
CAMINHÕES 5 EIXOS	2.210	2.257	2.304	2.351	2.399	2.447	2.496	2.545	2.594	2.643	2.693	2.744	2.794	2.845	2.897
CAMINHÕES 6 EIXOS	1.629	1.663	1.698	1.733	1.768	1.803	1.839	1.875	1.911	1.948	1.984	2.021	2.059	2.096	2.134
CAMINHÕES 7 EIXOS	523	534	545	557	568	579	591	602	614	626	638	649	661	674	686
CAMINHÕES + 7 EIXOS	169	173	177	180	184	188	191	195	199	203	207	210	214	218	222
Total	25.931	26.473	27.019	27.569	28.121	28.678	29.239	29.804	30.372	30.944	31.520	32.097	32.682	33.268	33.859

LOTE 9: BR040- DF/GO/MG - Trecho Brasília/DF – Juiz de Fora/MG

PROJETO – Cláusula 6.10 do Contrato de Concessão

MEMORIAL DESCRITIVO

Tabela 3.1.15 – Projeção de Tráfego – Subtrecho 13

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
MOTOCICLETAS	758	788	826	864	903	941	978	1.016	1.056	1.097	1.141	1.187	1.235	1.285	1.337
AUTOMÓVEIS	18.547	19.292	20.211	21.160	22.101	23.036	23.930	24.864	25.841	26.862	27.930	29.047	30.217	31.440	32.721
ÔNIBUS 2 EIXOS	775	796	822	848	874	899	922	946	971	996	1.021	1.048	1.075	1.103	1.132
ÔNIBUS 3 EIXOS	83	85	88	91	94	97	99	102	104	107	110	113	116	119	122
ÔNIBUS 4 EIXOS	11	11	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	16	16	17
CAMINHÕES 2 EIXOS	954	980	1.011	1.044	1.076	1.107	1.135	1.165	1.195	1.226	1.257	1.290	1.323	1.358	1.393
CAMINHÕES 3 EIXOS	991	1.017	1.050	1.083	1.116	1.148	1.178	1.209	1.240	1.272	1.305	1.339	1.373	1.409	1.446
CAMINHÕES 4 EIXOS	95	97	101	104	107	110	113	116	119	122	125	128	132	135	139
CAMINHÕES 5 EIXOS	2.449	2.514	2.595	2.678	2.760	2.839	2.913	2.988	3.066	3.145	3.226	3.309	3.395	3.483	3.574
CAMINHÕES 6 EIXOS	680	698	721	744	766	788	809	830	851	873	896	919	943	967	992
CAMINHÕES 7 EIXOS	161	165	170	176	181	186	191	196	201	206	212	217	223	229	235
CAMINHÕES + 7 EIXOS	42	43	44	46	47	49	50	51	53	54	55	57	58	60	61
Total	25.546	26.486	27.651	28.850	30.038	31.213	32.331	33.497	34.711	35.974	37.293	38.669	40.106	41.604	43.169

	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
MOTOCICLETAS	1.392	1.449	1.509	1.572	1.638	1.707	1.779	1.854	1.933	2.016	2.103	2.193	2.288	2.387	2.491
AUTOMÓVEIS	34.061	35.464	36.932	38.470	40.079	41.764	43.529	45.376	47.310	49.335	51.454	53.673	55.994	58.423	60.963
ÔNIBUS 2 EIXOS	1.161	1.192	1.223	1.256	1.290	1.324	1.360	1.397	1.436	1.476	1.517	1.560	1.604	1.650	1.697
ÔNIBUS 3 EIXOS	125	128	132	135	139	142	146	150	155	159	163	168	173	178	183
ÔNIBUS 4 EIXOS	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	24	24	25
CAMINHÕES 2 EIXOS	1.430	1.467	1.506	1.546	1.587	1.630	1.674	1.720	1.767	1.817	1.867	1.920	1.974	2.031	2.089
CAMINHÕES 3 EIXOS	1.483	1.523	1.563	1.604	1.647	1.692	1.738	1.785	1.834	1.885	1.938	1.992	2.049	2.107	2.168
CAMINHÕES 4 EIXOS	142	146	150	154	158	162	167	171	176	181	186	191	197	202	208
CAMINHÕES 5 EIXOS	3.667	3.764	3.864	3.966	4.072	4.182	4.296	4.413	4.534	4.660	4.790	4.925	5.065	5.210	5.360
CAMINHÕES 6 EIXOS	1.018	1.045	1.073	1.101	1.131	1.161	1.193	1.226	1.259	1.294	1.330	1.368	1.407	1.447	1.489
CAMINHÕES 7 EIXOS	241	247	254	260	267	275	282	290	298	306	315	323	333	342	352
CAMINHÕES + 7 EIXOS	63	65	66	68	70	72	74	76	78	80	82	85	87	90	92
Total	44.800	46.507	48.290	50.150	52.097	54.130	56.258	58.479	60.801	63.231	65.767	68.421	71.195	74.091	77.117

Tabela 3.1.16 – Projeção de Tráfego – Subtrecho 15

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
MOTOCICLETAS	397	406	417	429	441	452	463	474	485	497	509	521	534	547	561
AUTOMÓVEIS	8.297	8.486	8.723	8.970	9.212	9.450	9.673	9.902	10.138	10.381	10.632	10.891	11.159	11.436	11.722
ÔNIBUS 2 EIXOS	279	284	290	297	303	309	315	320	326	331	337	343	349	355	361
ÔNIBUS 3 EIXOS	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124
ÔNIBUS 4 EIXOS	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10
CAMINHÕES 2 EIXOS	864	879	899	919	938	957	974	991	1.008	1.026	1.044	1.062	1.080	1.098	1.117
CAMINHÕES 3 EIXOS	1.097	1.116	1.141	1.166	1.191	1.214	1.236	1.258	1.280	1.302	1.325	1.348	1.371	1.394	1.418
CAMINHÕES 4 EIXOS	217	221	225	230	235	240	244	249	253	257	262	266	271	276	280
CAMINHÕES 5 EIXOS	1.113	1.133	1.158	1.184	1.209	1.233	1.255	1.277	1.299	1.322	1.345	1.368	1.392	1.415	1.440
CAMINHÕES 6 EIXOS	809	823	841	860	878	896	912	928	944	961	977	994	1.011	1.028	1.046
CAMINHÕES 7 EIXOS	218	222	226	232	236	241	245	250	254	259	263	268	272	277	282
CAMINHÕES + 7 EIXOS	109	111	113	116	118	120	122	125	127	129	131	134	136	138	141
Total	13.504	13.787	14.141	14.513	14.874	15.227	15.556	15.893	16.235	16.588	16.951	17.323	17.705	18.096	18.502

	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
MOTOCICLETAS	575	590	605	621	637	654	672	691	710	729	750	772	794	817	841
AUTOMÓVEIS	12.019	12.326	12.644	12.974	13.316	13.672	14.041	14.424	14.822	15.236	15.667	16.115	16.581	17.066	17.570
ÔNIBUS 2 EIXOS	367	373	380	386	393	399	406	413	420	428	435	443	450	458	466
ÔNIBUS 3 EIXOS	127	129	131	133	135	138	140	143	145	148	150	153	155	158	161
ÔNIBUS 4 EIXOS	10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13
CAMINHÕES 2 EIXOS	1.136	1.156	1.175	1.195	1.216	1.236	1.258	1.279	1.301	1.324	1.347	1.370	1.394	1.419	1.444
CAMINHÕES 3 EIXOS	1.442	1.467	1.492	1.517	1.543	1.569	1.596	1.624	1.652	1.680	1.709	1.739	1.769	1.801	1.832
CAMINHÕES 4 EIXOS	285	290	295	300	305	310	316	321	326	332	338	344	350	356	362
CAMINHÕES 5 EIXOS	1.464	1.489	1.514	1.540	1.567	1.593	1.621	1.648	1.677	1.706	1.735	1.765	1.796	1.828	1.860
CAMINHÕES 6 EIXOS	1.064	1.082	1.100	1.119	1.138	1.158	1.177	1.198	1.218	1.239	1.261	1.283	1.305	1.328	1.352
CAMINHÕES 7 EIXOS	286	291	296	301	306	312	317	322	328	334	340	345	351	358	364
CAMINHÕES + 7 EIXOS	143	145	148	150	153	156	158	161	164	167	170	172	175	179	182
Total	18.918	19.349	19.791	20.247	20.720	21.208	21.714	22.236	22.775	23.335	23.914	24.514	25.133	25.781	26.447

Tabela 3.1.17 – Projeção de Tráfego – Subtrecho 16

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
MOTOCICLETAS	325	332	342	351	361	370	379	388	397	407	416	427	437	448	459
AUTOMÓVEIS	5.823	5.955	6.122	6.295	6.465	6.632	6.789	6.950	7.115	7.286	7.462	7.644	7.832	8.026	8.227
ÔNIBUS 2 EIXOS	226	230	235	240	245	250	255	259	264	268	273	278	283	287	292
ÔNIBUS 3 EIXOS	67	68	70	71	73	74	76	77	78	80	81	82	84	85	87
ÔNIBUS 4 EIXOS	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9
CAMINHÕES 2 EIXOS	735	748	765	782	798	814	829	843	858	873	888	903	919	935	951
CAMINHÕES 3 EIXOS	889	905	925	945	965	984	1.002	1.020	1.038	1.056	1.074	1.092	1.111	1.130	1.149
CAMINHÕES 4 EIXOS	177	180	184	188	192	196	200	203	207	210	214	218	222	225	229
CAMINHÕES 5 EIXOS	871	887	906	926	946	965	982	999	1.017	1.035	1.052	1.071	1.089	1.108	1.127
CAMINHÕES 6 EIXOS	628	639	653	668	682	696	708	721	733	746	759	772	785	799	812
CAMINHÕES 7 EIXOS	162	164	168	172	175	179	182	185	189	192	195	199	202	206	209
CAMINHÕES + 7 EIXOS	86	87	89	91	93	95	97	98	100	102	104	105	107	109	111
Total	9.996	10.202	10.466	10.736	11.002	11.263	11.507	11.751	12.004	12.263	12.526	12.799	13.080	13.367	13.662

	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
MOTOCICLETAS	471	483	495	508	522	536	550	565	581	597	614	631	650	669	688
AUTOMÓVEIS	8.435	8.650	8.874	9.105	9.346	9.595	9.854	10.123	10.403	10.693	10.996	11.310	11.637	11.977	12.331
ÔNIBUS 2 EIXOS	297	302	308	313	318	324	329	335	341	346	352	359	365	371	378
ÔNIBUS 3 EIXOS	88	90	91	93	95	96	98	99	101	103	105	107	108	110	112
ÔNIBUS 4 EIXOS	9	9	9	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12
CAMINHÕES 2 EIXOS	967	983	1.000	1.017	1.034	1.052	1.070	1.088	1.107	1.126	1.146	1.166	1.186	1.207	1.228
CAMINHÕES 3 EIXOS	1.169	1.189	1.209	1.230	1.251	1.272	1.294	1.316	1.339	1.362	1.385	1.410	1.434	1.459	1.485
CAMINHÕES 4 EIXOS	233	237	241	245	249	254	258	263	267	272	276	281	286	291	296
CAMINHÕES 5 EIXOS	1.146	1.165	1.185	1.205	1.226	1.247	1.268	1.290	1.312	1.335	1.358	1.382	1.406	1.430	1.456
CAMINHÕES 6 EIXOS	826	840	854	869	884	899	914	930	946	962	979	996	1.014	1.031	1.050
CAMINHÕES 7 EIXOS	213	216	220	224	228	231	235	239	244	248	252	256	261	266	270
CAMINHÕES + 7 EIXOS	113	115	117	119	121	123	125	127	129	132	134	136	139	141	144
Total	13.967	14.279	14.603	14.938	15.284	15.639	16.005	16.385	16.780	17.187	17.608	18.045	18.497	18.963	19.450

Tabela 3.1.18 – Projeção de Tráfego – Subtrecho 17

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
MOTOCICLETAS	359	364	370	377	383	389	395	400	406	411	417	423	429	435	440
AUTOMÓVEIS	5.358	5.432	5.525	5.622	5.715	5.805	5.887	5.970	6.052	6.136	6.220	6.306	6.392	6.480	6.569
ÔNIBUS 2 EIXOS	239	242	246	250	255	259	263	266	270	274	278	282	286	290	294
ÔNIBUS 3 EIXOS	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
ÔNIBUS 4 EIXOS	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	10
CAMINHÕES 2 EIXOS	802	813	827	842	856	870	882	895	908	921	934	948	961	975	989
CAMINHÕES 3 EIXOS	921	934	950	967	983	999	1.013	1.028	1.043	1.058	1.073	1.088	1.104	1.120	1.136
CAMINHÕES 4 EIXOS	188	191	194	198	201	204	207	210	213	216	219	223	226	229	232
CAMINHÕES 5 EIXOS	880	892	907	923	939	954	968	982	996	1.011	1.025	1.040	1.055	1.070	1.085
CAMINHÕES 6 EIXOS	630	638	649	661	672	683	693	703	713	723	733	744	755	765	776
CAMINHÕES 7 EIXOS	156	158	160	163	166	169	171	174	176	179	181	184	186	189	192
CAMINHÕES + 7 EIXOS	88	89	91	92	94	95	97	98	99	101	102	104	105	107	108
Total	9.690	9.823	9.990	10.167	10.337	10.501	10.652	10.803	10.954	11.109	11.262	11.423	11.581	11.743	11.906

	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
MOTOCICLETAS	447	453	459	466	472	479	486	493	500	508	516	524	532	540	549
AUTOMÓVEIS	6.660	6.752	6.846	6.942	7.041	7.141	7.245	7.351	7.460	7.572	7.688	7.807	7.930	8.057	8.189
ÔNIBUS 2 EIXOS	299	303	307	312	316	321	326	331	336	341	347	352	358	364	369
ÔNIBUS 3 EIXOS	77	78	79	80	81	82	84	85	86	88	89	90	92	93	95
ÔNIBUS 4 EIXOS	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12
CAMINHÕES 2 EIXOS	1.003	1.018	1.033	1.048	1.063	1.079	1.095	1.112	1.129	1.147	1.165	1.183	1.202	1.221	1.241
CAMINHÕES 3 EIXOS	1.152	1.169	1.186	1.203	1.221	1.239	1.258	1.277	1.297	1.317	1.337	1.359	1.380	1.403	1.425
CAMINHÕES 4 EIXOS	236	239	243	246	250	254	257	261	265	269	274	278	282	287	292
CAMINHÕES 5 EIXOS	1.101	1.117	1.133	1.150	1.167	1.184	1.202	1.220	1.239	1.258	1.278	1.298	1.319	1.340	1.362
CAMINHÕES 6 EIXOS	788	799	811	823	835	847	860	873	886	900	914	929	944	959	974
CAMINHÕES 7 EIXOS	195	197	200	203	206	209	213	216	219	222	226	230	233	237	241
CAMINHÕES + 7 EIXOS	110	111	113	115	117	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136
Total	12.078	12.246	12.420	12.598	12.779	12.964	13.157	13.352	13.552	13.759	13.973	14.192	14.416	14.647	14.885

Tabela 3.1.19 – Projeção de Tráfego – Subtrecho 18

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
MOTOCICLETAS	355	360	366	373	379	385	390	396	401	407	412	418	424	430	435
AUTOMÓVEIS	5.267	5.339	5.431	5.526	5.617	5.706	5.787	5.868	5.949	6.031	6.114	6.198	6.283	6.369	6.457
ÔNIBUS 2 EIXOS	235	238	242	246	250	254	258	262	266	269	273	277	281	285	289
ÔNIBUS 3 EIXOS	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
ÔNIBUS 4 EIXOS	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
CAMINHÕES 2 EIXOS	672	681	693	705	717	728	739	750	760	771	782	794	805	817	828
CAMINHÕES 3 EIXOS	772	783	796	810	824	837	850	862	874	887	900	912	926	939	952
CAMINHÕES 4 EIXOS	157	159	161	164	167	170	172	175	177	180	182	185	188	190	193
CAMINHÕES 5 EIXOS	735	745	758	772	785	797	809	821	833	844	857	869	881	894	907
CAMINHÕES 6 EIXOS	525	532	541	551	560	569	578	586	594	603	612	620	629	638	647
CAMINHÕES 7 EIXOS	129	131	133	135	137	140	142	144	146	148	150	152	154	157	159
CAMINHÕES + 7 EIXOS	73	74	76	77	78	80	81	82	83	84	86	87	88	89	91
Total	8.986	9.109	9.265	9.428	9.584	9.737	9.878	10.020	10.158	10.300	10.445	10.590	10.738	10.888	11.039



	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
MOTOCICLETAS	441	448	454	460	467	473	480	487	495	502	510	518	526	534	543
AUTOMÓVEIS	6.546	6.637	6.729	6.824	6.921	7.020	7.121	7.225	7.333	7.443	7.557	7.674	7.795	7.920	8.049
ÔNIBUS 2 EIXOS	293	298	302	307	311	316	320	325	330	335	341	346	352	357	363
ÔNIBUS 3 EIXOS	74	75	76	77	78	80	81	82	83	85	86	87	89	90	92
ÔNIBUS 4 EIXOS	8	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	11
CAMINHÕES 2 EIXOS	840	852	865	878	891	904	918	931	946	960	975	991	1.007	1.023	1.040
CAMINHÕES 3 EIXOS	966	980	994	1.009	1.024	1.039	1.055	1.071	1.087	1.104	1.121	1.139	1.157	1.176	1.195
CAMINHÕES 4 EIXOS	196	199	202	205	208	211	214	217	221	224	227	231	235	239	242
CAMINHÕES 5 EIXOS	920	933	947	961	975	990	1.004	1.020	1.035	1.051	1.068	1.085	1.102	1.120	1.138
CAMINHÕES 6 EIXOS	657	666	676	686	696	706	717	728	739	751	762	774	787	799	813
CAMINHÕES 7 EIXOS	161	164	166	168	171	173	176	179	182	184	187	190	193	196	200
CAMINHÕES + 7 EIXOS	92	93	95	96	97	99	100	102	104	105	107	108	110	112	114
<b>Total</b>	<b>11.194</b>	<b>11.354</b>	<b>11.515</b>	<b>11.680</b>	<b>11.848</b>	<b>12.020</b>	<b>12.195</b>	<b>12.376</b>	<b>12.565</b>	<b>12.754</b>	<b>12.951</b>	<b>13.153</b>	<b>13.363</b>	<b>13.576</b>	<b>13.800</b>

Tabela 3.1.20 – Projeção de Tráfego – Resumo

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Subtrecho 1	34.661	35.336	36.155	36.992	37.810	38.608	39.354	40.115	40.899	41.707	42.534	43.379	44.244	45.131	46.035
Subtrecho 2	6.566	6.700	6.867	7.035	7.201	7.359	7.509	7.660	7.814	7.970	8.131	8.294	8.458	8.628	8.798
Subtrecho 3	2.975	3.037	3.115	3.191	3.267	3.341	3.410	3.479	3.551	3.625	3.699	3.773	3.850	3.927	4.009
Subtrecho 4	3.074	3.140	3.222	3.306	3.387	3.466	3.539	3.611	3.686	3.763	3.841	3.917	3.996	4.074	4.158
Subtrecho 5	2.706	2.769	2.848	2.933	3.008	3.088	3.161	3.236	3.306	3.381	3.460	3.537	3.614	3.694	3.773
Subtrecho 6	2.024	2.075	2.139	2.209	2.271	2.336	2.392	2.452	2.515	2.577	2.640	2.702	2.765	2.831	2.897
Subtrecho 7	2.510	2.574	2.657	2.738	2.823	2.901	2.977	3.051	3.128	3.204	3.283	3.363	3.443	3.525	3.609
Subtrecho 8	2.677	2.746	2.831	2.920	3.009	3.090	3.169	3.249	3.326	3.405	3.486	3.567	3.651	3.733	3.819
Subtrecho 9	5.858	6.009	6.194	6.389	6.578	6.765	6.933	7.103	7.275	7.448	7.623	7.801	7.979	8.157	8.340
Subtrecho 10	11.838	12.140	12.524	12.923	13.313	13.687	14.032	14.372	14.714	15.056	15.404	15.750	16.102	16.456	16.813
Subtrecho 11	12.035	12.343	12.736	13.147	13.547	13.931	14.284	14.635	14.984	15.335	15.688	16.045	16.402	16.762	17.127
Subtrecho 12	17.874	18.327	18.906	19.512	20.106	20.676	21.193	21.714	22.230	22.749	23.272	23.797	24.325	24.858	25.392
Subtrecho 14	25.546	26.486	27.651	28.850	30.038	31.213	32.331	33.497	34.711	35.974	37.293	38.669	40.106	41.604	43.169
Subtrecho 15	13.504	13.787	14.141	14.513	14.874	15.227	15.556	15.893	16.235	16.588	16.951	17.323	17.705	18.096	18.502
Subtrecho 16	9.996	10.202	10.466	10.736	11.002	11.263	11.507	11.751	12.004	12.263	12.526	12.799	13.080	13.367	13.662
Subtrecho 17	9.690	9.823	9.990	10.167	10.337	10.501	10.652	10.803	10.954	11.109	11.262	11.423	11.581	11.743	11.906
Subtrecho 18	8.986	9.109	9.265	9.428	9.584	9.737	9.878	10.020	10.158	10.300	10.445	10.590	10.738	10.888	11.039
<b>Total</b>	<b>172.520</b>	<b>176.603</b>	<b>181.707</b>	<b>186.989</b>	<b>192.155</b>	<b>197.189</b>	<b>201.877</b>	<b>206.641</b>	<b>211.490</b>	<b>216.454</b>	<b>221.538</b>	<b>226.729</b>	<b>232.039</b>	<b>237.474</b>	<b>243.048</b>

	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Subtrecho 1	46.958	47.905	48.875	49.866	50.880	51.921	52.987	54.083	55.209	56.363	57.550	58.774	60.030	61.325	62.661
Subtrecho 2	8.971	9.148	9.327	9.510	9.696	9.884	10.077	10.273	10.472	10.676	10.884	11.095	11.312	12.100	12.354
Subtrecho 3	4.090	4.172	4.253	4.338	4.424	4.511	4.602	4.695	4.785	4.882	4.977	5.078	5.177	5.281	5.385
Subtrecho 4	4.237	4.322	4.403	4.488	4.574	4.659	4.746	4.834	4.921	5.012	5.104	5.193	5.288	5.381	5.478
Subtrecho 5	3.856	3.940	4.023	4.108	4.198	4.285	4.373	4.467	4.558	4.652	4.747	4.846	4.945	5.046	5.148
Subtrecho 6	2.964	3.034	3.102	3.172	3.244	3.316	3.389	3.463	3.536	3.615	3.690	3.771	3.849	3.929	4.010
Subtrecho 7	3.692	3.777	3.863	3.952	4.038	4.129	4.216	4.308	4.401	4.494	4.587	4.682	4.778	4.874	4.971
Subtrecho 8	3.903	3.991	4.077	4.164	4.252	4.344	4.437	4.526	4.619	4.714	4.809	4.904	5.003	5.100	5.201
Subtrecho 9	8.526	8.713	8.901	9.090	9.285	9.480	9.676	9.875	10.077	10.280	10.486	10.691	10.902	11.114	11.326
Subtrecho 10	17.171	17.534	17.898	18.271	18.644	19.022	19.400	19.786	20.177	20.570	20.967	21.369	21.776	22.189	22.604
Subtrecho 11	17.495	17.862	18.234	18.609	18.985	19.368	19.751	20.136	20.527	20.921	21.319	21.719	22.123	22.534	22.944
Subtrecho 12	25.931	26.473	27.019	27.569	28.121	28.678	29.239	29.804	30.372	30.944	31.520	32.097	32.682	33.268	33.859
Subtrecho 14	44.800	46.507	48.290	50.150	52.097	54.130	56.258	58.479	60.801	63.231	65.767	68.421	71.195	74.091	77.117
Subtrecho 15	18.918	19.349	19.791	20.247	20.720	21.208	21.714	22.236	22.775	23.335	23.914	24.514	25.133	25.781	26.447
Subtrecho 16	13.967	14.279	14.603	14.938	15.284	15.639	16.005	16.385	16.780	17.187	17.608	18.045	18.497	18.963	19.450
Subtrecho 17	12.078	12.246	12.420	12.598	12.779	12.964	13.157	13.352	13.552	13.759	13.973	14.192	14.416	14.647	14.885
Subtrecho 18	11.194	11.354	11.515	11.680	11.848	12.020	12.195	12.376	12.565	12.754	12.951	13.153	13.363	13.576	13.800
<b>Total</b>	<b>248.751</b>	<b>254.606</b>	<b>260.594</b>	<b>266.750</b>	<b>273.069</b>	<b>279.558</b>	<b>286.222</b>	<b>293.078</b>	<b>300.127</b>	<b>307.389</b>	<b>314.853</b>	<b>322.544</b>	<b>330.469</b>	<b>339.199</b>	<b>347.640</b>

### 3.1.3 Melhorias e Ampliações de Capacidade - Análise dos Níveis de Serviço da Rodovia

Ao longo do estudo foram feitas análises de níveis de serviço, conforme metodologia descrita no HCM 2000, para a rodovia em sua condição atual e em sua condição futura, tanto em pista simples, quanto em pista duplicada (com duas e três faixas de rolamento). A princípio, as duplicações ocorreriam condicionadas ao atingir o volume de tráfego que era considerado limite máximo para aquele nível de serviço. No caso, o nível de serviço nunca podia ser superior ao nível de serviço C.

Conforme Nota informativa nº 33/2013 DECON/SFAT/MT de 26 de março de 2013, a duplicação dos trechos em pista simples deverá ser realizada integralmente até o final do 5º ano da concessão. As obras de duplicação na rodovia deverão ocorrer conforme apresentadas a seguir:

- 19,6% no 2º ano de concessão;
- 26,8% em cada um dos anos de concessão de 3 a 5.

Para efeitos dos estudos foi adotado que seriam aplicados esse percentual para cada subtrecho.

Desta forma a tabela 3.1.21 a seguir apresenta o cronograma de duplicação proposto para a rodovia BR 040.

Tabela 3.1.21 – Projeção de Tráfego – Resumo

	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	Total
	2015	2016	2017	2018	
Trecho 02	14,0	19,2	19,2	19,2	71,6
Trecho 03	20,0	27,2	27,2	27,2	101,6
Trecho 04	20,6	28,2	28,2	28,2	105,2
Trecho 05	15,5	21,4	21,4	21,4	79,7
Trecho 06	11,9	16,4	16,4	16,4	61,1
Trecho 07	14,7	20,1	20,1	20,1	75,0
Trecho 08	12,3	16,9	16,9	16,9	63,0
<b>Total</b>	<b>109,0</b> 19,6%	<b>149,4</b> 26,8%	<b>149,4</b> 26,8%	<b>149,4</b> 26,8%	<b>557,2</b> 100%

A fim de se avaliar as condições operacionais da rodovia após as duplicações, identificando eventuais necessidades de novas intervenções para ampliação de capacidade, foram analisados os níveis de serviço de todos os subtrechos. Para isto, foram determinados os volumes de tráfego nos diversos trechos, em veículos equivalentes (fator 1 para leves e 2 para comerciais), ao longo do período de concessão. A tabela 3.1.22, a seguir, apresenta estes valores.

Tabela 3.1.22 – Projeção em veículos equivalentes conforme metodologia do HCM – horizonte de 30 anos

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Trecho 01	39.010	39.785	40.725	41.688	42.631	43.551	44.409	45.283	46.185	47.114	48.064	49.033	50.026	51.046	52.085
Trecho 02	9.239	9.431	9.672	9.914	10.155	10.384	10.602	10.819	11.043	11.270	11.503	11.740	11.979	12.228	12.475
Trecho 03	4.593	4.692	4.816	4.935	5.056	5.173	5.282	5.390	5.505	5.622	5.740	5.857	5.981	6.103	6.233
Trecho 04	4.991	5.101	5.236	5.376	5.509	5.642	5.762	5.882	6.008	6.136	6.267	6.395	6.526	6.658	6.799
Trecho 05	4.736	4.849	4.987	5.137	5.268	5.409	5.537	5.669	5.794	5.926	6.065	6.201	6.336	6.478	6.619
Trecho 06	3.580	3.670	3.787	3.912	4.024	4.140	4.242	4.349	4.464	4.575	4.690	4.801	4.916	5.035	5.155
Trecho 07	3.898	4.004	4.138	4.269	4.409	4.536	4.660	4.781	4.907	5.032	5.162	5.295	5.427	5.562	5.702
Trecho 08	4.255	4.368	4.502	4.644	4.787	4.916	5.041	5.170	5.294	5.421	5.552	5.683	5.819	5.952	6.092
Trecho 09	8.926	9.158	9.440	9.738	10.027	10.315	10.572	10.833	11.100	11.366	11.637	11.913	12.190	12.465	12.750
Trecho 10	17.310	17.734	18.272	18.831	19.378	19.904	20.390	20.868	21.349	21.832	22.323	22.813	23.311	23.812	24.319
Trecho 11	16.808	17.228	17.766	18.329	18.876	19.401	19.886	20.367	20.845	21.326	21.811	22.302	22.793	23.288	23.792
Trecho 12	24.793	25.422	26.224	27.066	27.890	28.682	29.399	30.124	30.840	31.562	32.290	33.020	33.755	34.496	35.239
Trecho 14	31.029	32.104	33.439	34.812	36.169	37.508	38.776	40.098	41.469	42.892	44.374	45.917	47.525	49.198	50.943
Trecho 15	17.917	18.276	18.725	19.198	19.654	20.100	20.513	20.936	21.362	21.801	22.252	22.713	23.183	23.662	24.160
Trecho 16	13.519	13.785	14.126	14.475	14.817	15.154	15.467	15.776	16.099	16.426	16.758	17.100	17.454	17.812	18.179
Trecho 17	13.304	13.486	13.715	13.958	14.193	14.419	14.627	14.836	15.044	15.260	15.470	15.694	15.912	16.136	16.363
Trecho 18	11.995	12.159	12.367	12.584	12.793	12.998	13.189	13.380	13.565	13.755	13.952	14.146	14.345	14.547	14.751

	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Trecho 01	53.145	54.233	55.348	56.487	57.652	58.849	60.072	61.332	62.626	63.950	65.314	66.720	68.161	69.647	71.180
Trecho 02	12.727	12.986	13.247	13.514	13.787	14.061	14.345	14.632	14.923	15.223	15.526	15.836	16.154	17.005	17.362
Trecho 03	6.362	6.493	6.622	6.758	6.896	7.035	7.179	7.329	7.473	7.628	7.780	7.943	8.100	8.266	8.434
Trecho 04	6.932	7.075	7.212	7.356	7.501	7.646	7.792	7.942	8.088	8.244	8.400	8.552	8.713	8.873	9.038
Trecho 05	6.766	6.914	7.061	7.211	7.371	7.525	7.681	7.848	8.009	8.176	8.345	8.522	8.698	8.878	9.059
Trecho 06	5.276	5.402	5.527	5.653	5.785	5.915	6.048	6.182	6.316	6.459	6.595	6.744	6.885	7.032	7.179
Trecho 07	5.840	5.981	6.124	6.271	6.414	6.566	6.711	6.865	7.021	7.175	7.331	7.490	7.651	7.810	7.973
Trecho 08	6.227	6.370	6.510	6.652	6.795	6.946	7.097	7.242	7.394	7.550	7.706	7.860	8.024	8.183	8.350
Trecho 09	13.040	13.332	13.625	13.921	14.227	14.533	14.839	15.152	15.469	15.788	16.113	16.435	16.768	17.101	17.436
Trecho 10	24.826	25.341	25.858	26.390	26.922	27.462	28.001	28.552	29.114	29.678	30.247	30.827	31.413	32.012	32.611
Trecho 11	24.299	24.805	25.317	25.836	26.354	26.884	27.415	27.947	28.489	29.035	29.587	30.143	30.705	31.278	31.850
Trecho 12	35.990	36.744	37.506	38.272	39.041	39.817	40.600	41.388	42.181	42.978	43.783	44.587	45.404	46.224	47.050
Trecho 14	52.755	54.652	56.630	58.686	60.839	63.082	65.429	67.874	70.426	73.095	75.874	78.783	81.820	84.985	88.289
Trecho 15	24.667	25.192	25.728	26.278	26.850	27.436	28.043	28.666	29.308	29.976	30.661	31.369	32.097	32.862	33.642
Trecho 16	18.557	18.942	19.342	19.755	20.178	20.611	21.056	21.517	21.995	22.487	22.992	23.518	24.057	24.611	25.193
Trecho 17	16.602	16.834	17.076	17.322	17.573	17.829	18.097	18.367	18.644	18.930	19.226	19.529	19.838	20.157	20.483
Trecho 18	14.960	15.175	15.393	15.616	15.841	16.074	16.309	16.553	16.807	17.061	17.325	17.596	17.879	18.164	18.465

LOTE 9: BR040- DF/GO/MG - Trecho Brasília/DF – Juiz de Fora/MG

PROJETO – Cláusula 6.10 do Contrato de Concessão

MEMORIAL DESCRITIVO

A terceira faixa no trecho 1, entre Brasília e Luziânia, deverá ser implantada, obrigatoriamente, até o final do 2º ano de concessão. Além do trecho 1, excluído da análise, tem condições especiais: o trecho 13 – integrante do Anel Metropolitano de Belo Horizonte, não objeto de análise, e o trecho 14 – que possui 3ª faixa em aproximadamente 30% de sua extensão, que terá condição especial no dimensionamento da faixa.

Os parâmetros inseridos no *software* HCS para a análise da pista duplicada estão descritos na tabela 3.1.23, abaixo.

Tabela 3.1.23 – Análise da rodovia duplicada – Parâmetros de entrada no software HCS

	Pista	Número de faixas	VFL	Extensão	FPH	k (fator hora pico)
Trecho 2	Dupla	4	97	71,60	0,932	0,089
Trecho 3	Dupla	4	100	101,60	0,959	0,098
Trecho 4	Dupla	4	101	105,20	0,904	0,077
Trecho 5	Dupla	4	92	79,70	0,929	0,073
Trecho 6	Dupla	4	93	61,10	0,976	0,076
Trecho 7	Dupla	4	108	75,00	0,842	0,076
Trecho 8	Dupla	4	95	63,00	0,973	0,083
Trecho 9	Dupla	4	92	18,90	0,945	0,087
Trecho 10	Dupla	4	90	30,20	0,961	0,079
Trecho 11	Dupla	4	96	35,80	0,975	0,080
Trecho 12	Dupla	4	91	24,00	0,957	0,080
Trecho 14	Dupla	4 (predominante)	91	20,10	0,988	0,087
Trecho 15	Dupla	4	102	65,90	0,858	0,087
Trecho 16	Dupla	4	104	71,00	0,981	0,085
Trecho 17	Dupla	4	107	45,00	0,951	0,083
Trecho 18	Dupla	4	95	25,60	0,962	0,085

Os cálculos foram feitos em veículos equivalentes, segundo fatores de equivalência do *software* HCS, pois este foi elaborado sobre uma realidade americana e não suporta os altos índices de participação de veículos comerciais, como encontrado nas rodovias brasileiras. O volume que representa a alteração de nível de serviço C para nível de serviço D é denominado “gatilho” para implantação da faixa adicional. Os gatilhos, para ambos os volumes, podem ser vistos na Tabela 3.1.24.

Tabela 3.1.24 – Gatilho para execução de obras de ampliação de capacidade (faixas adicionais)

	Faixa Adicional em pista dupla			Faixa Adicional em pista dupla	
	Gatilho (VDM)	Gatilho (HCS)		Gatilho (VDM)	Gatilho (HCS)
Trecho 2	33.831	42.950	Trecho 10	37.836	48.600
Trecho 3	36.525	49.700	Trecho 11	41.895	52.950
Trecho 4	45.040	63.850	Trecho 12	37.354	47.150
Trecho 5	32.028	50.050	Trecho 14	43.457	49.300
Trecho 6	31.864	50.750	Trecho 15	43.282	49.700
Trecho 7	39.733	55.900	Trecho 16	40.149	49.700
Trecho 8	38.198	52.200	Trecho 17	44.615	55.900
Trecho 9	30.263	39.950	Trecho 18	41.230	52.200

Comparando-se os gatilhos expostos acima com os volumes de tráfego apresentados na tabela 3.1.24, foram obtidos os níveis de serviço para cada subtrecho duplicado, em cada ano de concessão, identificando-se os segmentos onde haveria a necessidade de implantação de uma faixa adicional. A tabela 3.1.25, a seguir, apresenta os resultados desta análise. Segundo esta análise será necessária a implantação de faixas adicionais apenas no trecho 14, no ano 15.

Tabela 3.1.25 – Níveis de Serviço

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	
Trecho 02	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Trecho 03	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Trecho 04	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Trecho 05	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Trecho 06	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Trecho 07	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Trecho 08	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Trecho 09	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Trecho 10	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Trecho 11	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Trecho 12	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Trecho 14	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
Trecho 15	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Trecho 16	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B
Trecho 17	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Trecho 18	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

### 3.1.4 Nova Base Pedagiada

Para a elaboração da nova base pedagiada foi adotado o fator de equivalência segundo as categorias de veículos, os mesmos adotados nos estudos de 2007, conforme pode ser visto na tabela 3.1.26 a seguir.

Tabela 3.1.26 – Fatores de equivalência para cada categoria de veículos

<b>Categoria de veículos</b>	<b>Fator de equivalência</b>
MOTO	0,5
LEVE	1
ÔNIBUS	2
CAM 2E	2
CAM 3E	3
CAM 4E	4
CAM 5E	5
CAM 6E	6
CAM 7E	7
CAM 9E ou +	9

A seguir, as tabelas 3.1.27 e 3.1.28 apresentam a nova base pedagiada em volumes de veículos equivalentes diários e anuais.



Tabela 3.1.27 – Base Pedagiada – Volume Diário Médio Anualizado

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Praça 1	16.252	16.591	17.022	17.458	17.890	18.300	18.694	19.086	19.492	19.899	20.320	20.747	21.175	21.627	22.071
Praça 2	8.863	9.054	9.296	9.533	9.770	10.002	10.210	10.426	10.651	10.883	11.117	11.347	11.589	11.823	12.088
Praça 3	10.043	10.264	10.540	10.825	11.099	11.370	11.614	11.861	12.120	12.382	12.652	12.916	13.181	13.453	13.745
Praça 4	10.290	10.539	10.834	11.165	11.450	11.759	12.039	12.326	12.598	12.887	13.193	13.487	13.782	14.096	14.397
Praça 5	8.091	8.296	8.561	8.849	9.104	9.369	9.600	9.853	10.111	10.362	10.627	10.881	11.149	11.423	11.690
Praça 6	8.097	8.323	8.608	8.893	9.195	9.465	9.733	9.996	10.263	10.533	10.815	11.105	11.391	11.679	11.982
Praça 7	8.661	8.890	9.162	9.452	9.746	10.007	10.262	10.528	10.782	11.046	11.313	11.587	11.860	12.142	12.422
Praça 8	39.574	40.578	41.859	43.200	44.522	45.783	46.930	48.089	49.234	50.382	51.553	52.717	53.895	55.081	56.269
Praça 9	41.957	43.244	44.821	46.467	48.062	49.648	51.122	52.650	54.229	55.844	57.538	59.277	61.089	62.951	64.889
Praça 10	21.462	21.862	22.383	22.919	23.439	23.954	24.426	24.888	25.378	25.869	26.363	26.873	27.394	27.929	28.467
Praça 11	21.337	21.625	21.992	22.382	22.763	23.125	23.462	23.798	24.129	24.483	24.816	25.184	25.533	25.896	26.258
TOTAL	194.623	199.264	205.076	211.140	217.036	222.779	228.089	233.498	238.984	244.568	250.304	256.118	262.034	268.097	274.277

	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Praça 1	22.526	22.994	23.462	23.954	24.440	24.937	25.455	25.973	26.502	27.044	27.594	28.155	28.731	29.881	30.508
Praça 2	12.343	12.597	12.852	13.122	13.393	13.665	13.952	14.248	14.531	14.839	15.139	15.462	15.772	16.104	16.437
Praça 3	14.019	14.313	14.595	14.893	15.189	15.495	15.795	16.106	16.411	16.732	17.053	17.369	17.706	18.035	18.379
Praça 4	14.722	15.047	15.368	15.697	16.047	16.384	16.730	17.094	17.449	17.813	18.184	18.566	18.960	19.351	19.752
Praça 5	11.974	12.265	12.551	12.839	13.139	13.440	13.745	14.056	14.363	14.688	15.005	15.343	15.672	16.008	16.349
Praça 6	12.287	12.592	12.905	13.218	13.531	13.865	14.181	14.514	14.860	15.198	15.536	15.883	16.231	16.579	16.939
Praça 7	12.707	13.003	13.288	13.583	13.881	14.193	14.509	14.807	15.124	15.446	15.772	16.092	16.436	16.769	17.112
Praça 8	57.470	58.680	59.902	61.127	62.361	63.602	64.856	66.118	67.391	68.673	69.963	71.245	72.557	73.876	75.201
Praça 9	66.903	68.996	71.166	73.410	75.749	78.187	80.716	83.348	86.088	88.935	91.894	94.967	98.187	101.531	105.012
Praça 10	29.026	29.587	30.171	30.773	31.389	32.012	32.651	33.316	34.002	34.709	35.424	36.168	36.940	37.718	38.540
Praça 11	26.650	27.017	27.412	27.812	28.220	28.627	29.063	29.499	29.945	30.405	30.885	31.376	31.870	32.383	32.906
TOTAL	280.623	287.088	293.670	300.426	307.337	314.406	321.651	329.076	336.663	344.480	352.446	360.624	369.059	378.234	387.134

Tabela 3.1.28 – Base Pedagiada – Volume Anual

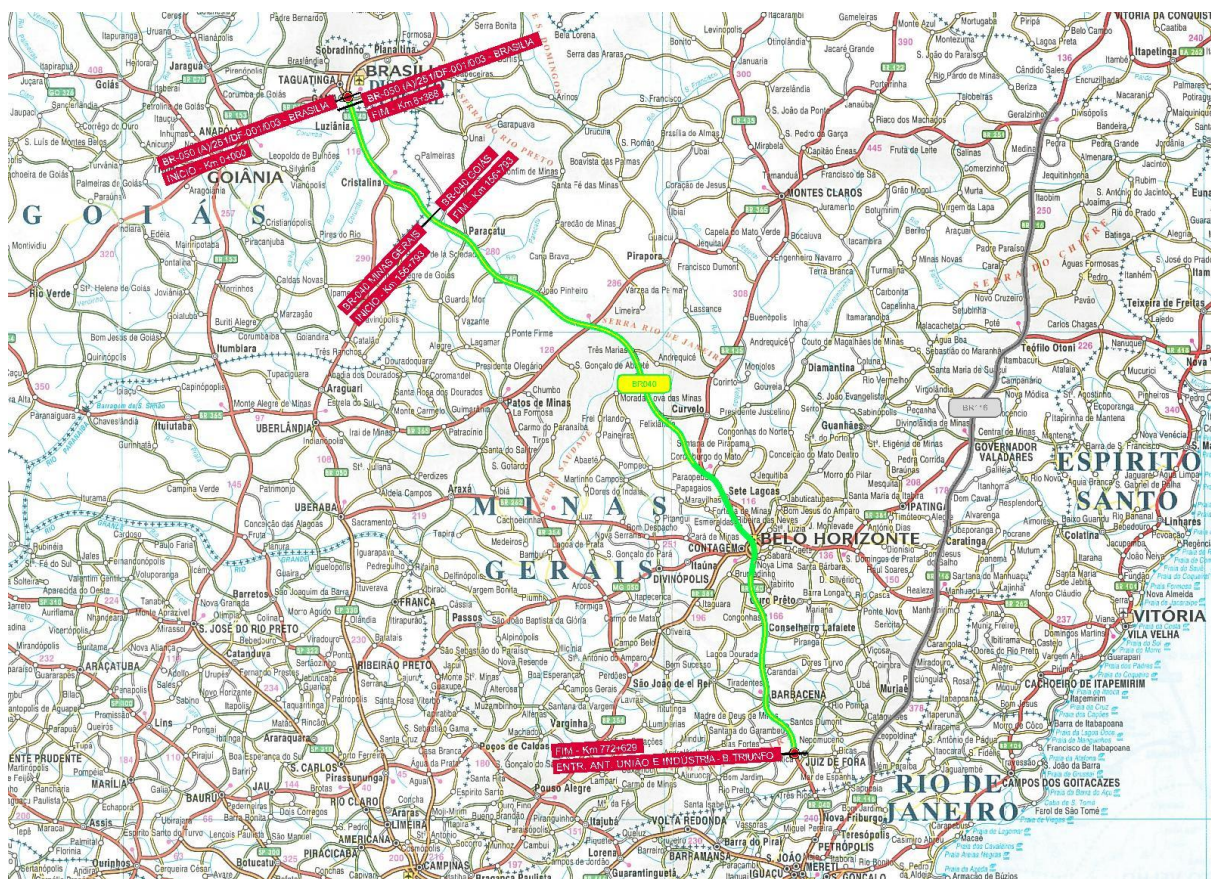
	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Praça 1	5.931.980	6.055.715	6.212.848	6.372.170	6.529.668	6.679.318	6.823.128	6.966.390	7.114.580	7.263.135	7.416.618	7.572.655	7.728.875	7.893.673	8.055.915
Praça 2	3.234.813	3.304.710	3.393.040	3.479.545	3.566.050	3.650.730	3.726.650	3.805.490	3.887.615	3.972.295	4.057.705	4.141.655	4.229.803	4.315.213	4.412.120
Praça 3	3.665.695	3.746.178	3.846.918	3.951.125	4.051.135	4.149.868	4.238.928	4.329.265	4.423.618	4.519.248	4.617.980	4.714.158	4.810.883	4.910.345	5.016.925
Praça 4	3.755.668	3.846.553	3.954.410	4.075.043	4.179.250	4.291.853	4.394.235	4.498.808	4.598.088	4.703.755	4.815.263	4.922.755	5.030.248	5.145.040	5.254.905
Praça 5	2.953.033	3.028.040	3.124.765	3.229.703	3.322.778	3.419.685	3.504.000	3.596.163	3.690.333	3.782.130	3.878.855	3.971.383	4.069.203	4.169.395	4.266.850
Praça 6	2.955.223	3.037.895	3.141.738	3.245.763	3.355.993	3.454.543	3.552.363	3.648.358	3.745.813	3.844.363	3.947.293	4.053.143	4.157.533	4.262.653	4.373.248
Praça 7	3.161.083	3.244.668	3.343.948	3.449.980	3.557.108	3.652.555	3.745.630	3.842.538	3.935.430	4.031.608	4.129.245	4.229.073	4.328.900	4.431.648	4.534.030
Praça 8	14.444.510	14.810.788	15.278.535	15.767.818	16.250.348	16.710.613	17.129.450	17.552.303	17.970.410	18.389.430	18.816.663	19.241.705	19.671.493	20.104.383	20.538.185
Praça 9	15.314.123	15.783.878	16.359.483	16.960.273	17.542.448	18.121.338	18.659.348	19.217.068	19.793.403	20.383.060	21.001.188	21.636.105	22.297.303	22.976.933	23.684.303
Praça 10	7.833.448	7.979.630	8.169.795	8.365.253	8.555.053	8.743.210	8.915.308	9.084.120	9.262.788	9.442.003	9.622.495	9.808.463	9.998.628	10.194.085	10.390.273
Praça 11	7.787.823	7.893.125	8.027.080	8.169.248	8.308.313	8.440.443	8.563.448	8.686.270	8.807.085	8.936.113	9.057.658	9.191.978	9.319.363	9.451.858	9.584.170
<b>TOTAL</b>	<b>71.037.395</b>	<b>72.731.178</b>	<b>74.852.558</b>	<b>77.065.918</b>	<b>79.218.140</b>	<b>81.314.153</b>	<b>83.252.485</b>	<b>85.226.770</b>	<b>87.229.160</b>	<b>89.267.138</b>	<b>91.360.960</b>	<b>93.483.070</b>	<b>95.642.228</b>	<b>97.855.223</b>	<b>100.110.923</b>

	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Praça 1	8.221.808	8.392.810	8.563.448	8.743.028	8.920.600	9.102.005	9.290.893	9.479.963	9.673.048	9.870.878	10.071.810	10.276.575	10.486.633	10.906.565	11.135.420
Praça 2	4.505.195	4.597.905	4.690.980	4.789.530	4.888.445	4.987.725	5.092.298	5.200.338	5.303.633	5.416.235	5.525.735	5.643.630	5.756.598	5.877.960	5.999.505
Praça 3	5.116.753	5.224.063	5.327.175	5.435.763	5.543.803	5.655.675	5.765.175	5.878.508	5.989.833	6.107.180	6.224.345	6.339.503	6.462.508	6.582.775	6.708.335
Praça 4	5.373.348	5.492.155	5.609.138	5.729.405	5.856.973	5.980.160	6.106.268	6.239.310	6.368.703	6.501.745	6.636.978	6.776.590	6.920.218	7.063.115	7.209.298
Praça 5	4.370.328	4.476.725	4.581.115	4.686.053	4.795.553	4.905.600	5.016.925	5.130.258	5.242.313	5.361.120	5.476.643	5.600.013	5.720.280	5.842.920	5.967.203
Praça 6	4.484.573	4.595.898	4.710.143	4.824.570	4.938.815	5.060.725	5.176.065	5.297.610	5.423.900	5.547.088	5.670.458	5.797.113	5.924.133	6.051.335	6.182.735
Praça 7	4.638.055	4.745.913	4.850.120	4.957.613	5.066.565	5.180.263	5.295.603	5.404.555	5.520.078	5.637.790	5.756.598	5.873.398	5.999.140	6.120.503	6.245.880
Praça 8	20.976.368	21.418.018	21.864.230	22.311.355	22.761.765	23.214.730	23.672.440	24.133.070	24.597.715	25.065.463	25.536.313	26.004.425	26.483.123	26.964.558	27.448.365
Praça 9	24.419.595	25.183.540	25.975.590	26.794.468	27.648.203	28.538.073	29.461.158	30.422.020	31.422.120	32.461.275	33.541.128	34.662.955	35.838.073	37.058.815	38.329.380
Praça 10	10.594.308	10.799.073	11.012.233	11.232.145	11.456.985	11.684.380	11.917.615	12.160.158	12.410.548	12.668.603	12.929.760	13.201.138	13.483.100	13.766.888	14.067.100
Praça 11	9.727.068	9.861.023	10.005.198	10.151.380	10.300.300	10.448.673	10.607.995	10.766.953	10.929.925	11.097.825	11.273.025	11.452.240	11.632.550	11.819.795	12.010.508
<b>TOTAL</b>	<b>102.427.395</b>	<b>104.787.120</b>	<b>107.189.368</b>	<b>109.655.308</b>	<b>112.178.005</b>	<b>114.758.008</b>	<b>117.402.433</b>	<b>120.112.740</b>	<b>122.881.813</b>	<b>125.735.200</b>	<b>128.642.790</b>	<b>131.627.578</b>	<b>134.706.353</b>	<b>138.055.228</b>	<b>141.303.728</b>

## 3.2 GEOLOGIA

### 3.2.1 Síntese Geológica Geral

Figura 3.2.1 - Planta de enquadramento geral do traçado da BR 040, a intervirer.



Descrevem-se de seguida as principais Unidades Geológicas interceptadas pela BR 040.

A principal referência empregada no estudo sobre a geologia da área foi a Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Folhas **SE.23** Belo Horizonte e **SF.23** Rio de Janeiro.

Entre o início da BR 040 (DF) e Paracatu (MG), a rodovia interessa o “Grupo Paranoá” (pa), de idade Meso/Neoproterozóica. Este grupo é composto por rochas metapsamo-pelíticas e carbonatadas, em que predominam quartzitos, metarcóseos, metassiltitos e rochas carbonáticas.

Entre Paracatu e João Pinheiro a BR 040 (MG) cruza uma grande mancha de “Depósitos Detrito-Lateríticos” (NQdl) cenozóicos, constituídos por cólvios e latossolos com níveis de cascalho.

Associado aos leitos do Corrego Rico, Rio Paracatu e Rio da Prata surgem “Depósitos aluvionares” (Q2a) do Holoceno, constituídos por sedimentos arenosos e argilo-arenosos, localmente com níveis de cascalho.

De João Pinheiro a cerca do km 235 (MG) (após o cruzamento com a BR 365), dominam as litologias do “Grupo Areado” (K1a) do Cretáceo, constituído por arenitos, siltitos, folhelhos e conglomerados.

Entre o km 235 (MG) e as proximidades de Sete Lagoas é interessado o “Supergrupo São Francisco – Grupo Bambuí”, nomeadamente a “Formação Três Marias” (NP3tm) em que dominam arcoses, siltitos e argilitos, e a “Formação Serra de Santa Helena” (NP2sh) constituída por ardósias, folhelhos, siltitos, margas e calcários. Sobrejacente, surgem algumas manchas de “Depósitos Detrito-Lateríticos” (NQdl) cenozóicos constituídos por cólvios e latossolos com níveis de cascalho e de Depósitos “Detrito-Lateríticos com concreções ferruginosas” (ENdl) cenozóicos constituídos por latossolos de composição areno-argilosa, total ou parcialmente laterizados, com concreções ferruginosas.

Entre Sete Lagoas e Belo Horizonte a BR 040 (MG) interessa os gnaisses granulíticos do “Complexo Belo Horizonte” de idade mesoarqueana.

De Belo Horizonte a cerca do km 595 (MG) dominam os dolomitos da “Formação Gandarela” (PP1mig) do Paleoproterozóico, que pontualmente são capeados por “Depósitos Detrito-Lateríticos com concreções ferruginosas” (ENdl). São também interessados o “Grupo Sabará” (PP2ms) constituído por clorita xisto, metatufo e metagrauvaca, e o “Grupo Piracicaba” (PP1mb) que inclui essencialmente filitos e xistos, ambos do Paleoproterozóico.

Entre cerca do km 595 (MG) e o final da BR 040 (MG) em análise, a rodovia cruza o Orógeno Mineiro Paleoproterozóico, constituído por corpos plutônicos diversos, que incluem os tonalitos e granitos da “Suíte Alto Maranhão” (PP2<sub>v</sub>2) e os ortognaisses do “Complexo Piedade” (PP2pi). Nas cercanias de Barbacena, entre os km 696 e 706 aproximadamente, está presente o “Complexo Mantiqueira” do Arqueano, constituído essencialmente por gnaisses bandados.

## **3.2.2 Terraplenagens**

### **3.2.2.1 Considerações gerais**

Com base nos dados disponíveis e relevantes para o tipo de intervenção a realizar, procede-se de seguida à análise das questões mais relevantes relativas à execução dos trabalhos de terraplenagem, desmatamento, cortes e aterros para os trechos da BR 040 a duplicar.

As considerações que se apresentam de seguida sobre as condições de execução das terraplenagens basearam-se nas informações obtidas nas cartas geológicas ao milionésimo, no reconhecimento de superfície e na experiência adquirida noutros estudos em formações com características semelhantes.

Atendendo aos aspectos enunciados e à complexidade geológica e geotécnica das formações presentes, as considerações nesta fase, deverão ser encaradas com carácter preliminar.

### **3.2.2.2 Desmatamento, deslocamento e limpeza**

De acordo com o reconhecimento de campo efetuado a alguns taludes de corte e aterro existentes ao longo da rodovia a duplicar, constatou-se que a espessura de terra vegetal está relacionada com a natureza das formações aflorantes, o tipo e densidade da vegetação que as reveste, a morfologia do terreno e as suas características hidrológicas.

O serviço de desmatamento consistirá na retirada de toda a vegetação existente na faixa de domínio, utilizando-se tratores de esteira e moto-serras. Após o desmatamento, será necessário o arrancamento dos tocos de árvores. A última etapa, a de limpeza, consiste na retirada de toda a camada de terra vegetal, em média de 0,30m de espessura, a qual será depositada em leiras nas extremidades da faixa de domínio. Admite-se, no entanto, que é possível existirem variações bruscas, tanto longitudinais como transversais, na espessura prevista.

### **3.2.2.3 Cortes**

A maioria dos cortes a realizar na BR 040 não apresenta alturas significativas, sendo geralmente inferiores a 6-8m.

No entanto, entre Belo Horizonte e o final da BR 040 (MG) em estudo, nas proximidades de Juiz de Fora, surgem cortes com alturas e extensões consideráveis, chegando pontualmente a atingir os 50-

60m. Estes cortes localizam-se na zona onde o traçado interessa os corpos plutônicos do Orógeno Mineiro e conseqüentemente a morfologia se acentua. Os últimos 40 quilômetros da BR 040 são os que apresentam o maior número de cortes de grande altura e extensão.

Na tabela seguinte apresenta-se um resumo dos cortes mais importantes que se prevê realizar e a sua altura aproximada à esquerda ou à direita. Não é contemplado o trecho em que a BR 040 se desenvolve em Distrito Federal, já que nestes quilômetros os cortes não apresentam alturas significativas (< 8m).

**Tabela 3.2.1 - Localização dos cortes mais importantes a realizar na BR 040 a intervencionar.**

<b>CORTE</b> Localização Aproximada (km)	<b>ALTURA MAXIMA</b> Aproximada (m) Esq. e/ou Dir.
<b>BR 040 (GO)</b>	
41+200 – 41+400	16 LE
42+550 – 43+000	24 LE
<b>BR 040 (MG)</b>	
33+500 – 33+800	40 LD
330+000 – 333+200	28 LE
578+000 – 578+200	40 LD
581+050 – 581+250	32 LE
583+300 – 583+500	40 LD
583+850 – 584+050	32 LD
586+250 – 586+550	48 LD
588+150 – 588+350	32 LE
588+900 – 589+100	32 LE
594+050 – 594+150	48 LE
649+350 – 649+600	32 LE
667+700 – 667+950	50 LE
670+400 – 670+800	40 LE
681+000 – 681+300	34 LD
733+750 – 733+950	32 LD
735+400 -735+650	32 LD
737+800 – 738+000	42 LE
739+950 – 740+100	42 LD
740+350 – 740+500	50 LD
748+400 – 748+850	34 LD
749+200 – 749+700	50 LD
750+350 – 750+700	40 LD
754+250 – 754+500	50 LE/48 LD
754+800 – 754+950	40 LD

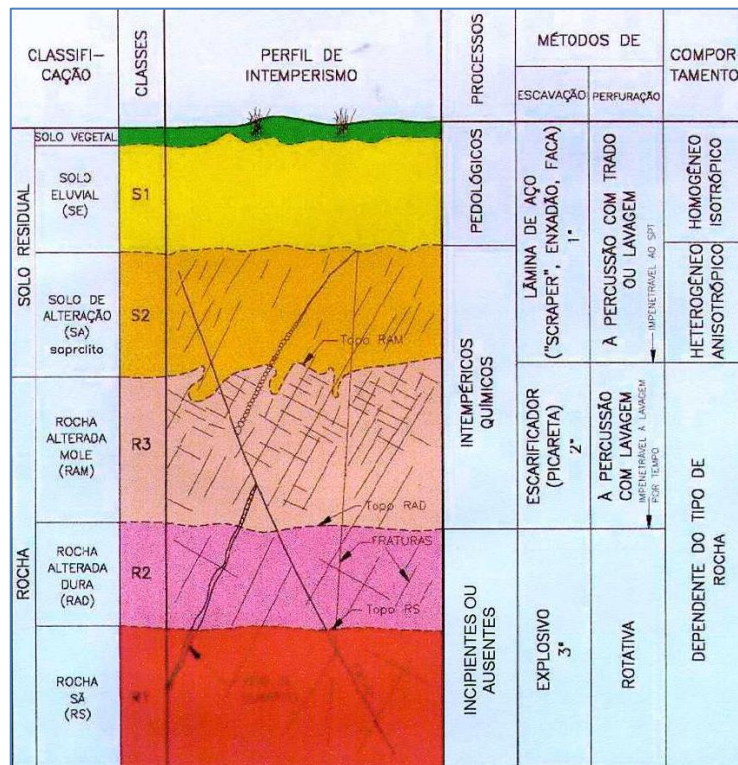
<b>CORTE</b> Localização Aproximada (km)	<b>ALTURA MAXIMA</b> Aproximada (m) Esq. e/ou Dir.
756+050 – 756+250	50 LE
757+150 – 757+750	60 LE
758+100 – 758+500	40 LE
758+550 – 758+800	40 LE
759+300 – 759+700	48 LD
761+050 – 761+200	50 LE
761+250 – 761+500	32 LD
767+650 – 768+100	34 LE
769+100 – 769+200	33 LE
771+350 – 771+650	40 LE

Ao longo dos trechos da rodovia a duplicar, são atravessadas várias unidades geológicas, com características litológicas e geotécnicas diferentes.

Os materiais escavados nos cortes serão classificados em fase posterior dos estudos, em função da dificuldade de escavação em três categorias, e segundo o perfil de intemperismo representado na Figura 3.2.2.

- Material de 1ª categoria (nesta categoria tem-se dois tipos de materiais):
  - Materiais escaváveis pela lâmina de um trator de esteira. Estão nesta categoria os solos normais, de predominância argilosa, siltosa ou arenosa, e pedregulhos e pedras;
  - Os matacões (blocos de rocha) de até 1m<sup>3</sup>, que possam ser facilmente carregados e transportados.
- Material de 2ª categoria (nesta categoria tem-se três tipos de materiais)
  - Materiais que necessitam do uso do escarificador de um trator de esteira para sua escavação, podendo, eventualmente, ser necessário o uso de explosivos. Estão nesta categoria os solos sedimentares em processo adiantado de rochificação e as rochas em processo adiantado de deteriorização.
  - Blocos de rocha com volume superior a 1m<sup>3</sup>, que necessitam de fragmentação com explosivos para permitir o carregamento e o transporte.
  - Rochas brandas ou rochas alteradas, que necessitam do uso esporádico de explosivo para o seu desmonte.
- Material de 3ª categoria
  - Rochas sãs e duras, que necessitam do uso contínuo de explosivos para serem escavadas.

Figura 3.2.2 - Perfil de intemperismo de referência



Na BR 040 (DF), BR 040 (GO) e BR 040 (MG) até Belo Horizonte (km 423+200), tendo em conta as litologias presentes - materiais sedimentares e metassedimentares muito alterados – e a reduzida dimensão dos cortes, é expectável que os materiais a escavar sejam de 1ª Categoria.

Na BR 040 (MG) entre Belo Horizonte (km 564) e o cerca do km 595, onde domina a presença de dolomitos e estão também presentes xistos, filitos e metagrauvas, é provável que surjam em profundidade, nas maiores escavações, materiais de 2ª categoria.

Entre cerca do km 595 e o final da rodovia a intervencionar nas proximidades de Juiz de Fora (km 772+621), surgirão em grande parte das maiores escavações, materiais de 2ª e 3ª categoria, reflexo da presença tonalitos, granitos e ortognaisses, que constituem os corpos plutónicos integrados no Orógeno Mineiro. É expectável que os maiores volumes a escavar em materiais de 3ª categoria surjam nas escavações entre os km 665 e 690 e km 749 e o final da BR 040 em estudo.

No que diz respeito à geometria de taludes, a definição da inclinação dos taludes de corte foi efetuada tendo em conta, a altura a escavar, a inclinação prévia do talude, as características geológicas e geotécnicas das formações interessadas, a integração paisagística e as características inerentes ao traçado, nomeadamente no que concerne aos volumes de cubação.

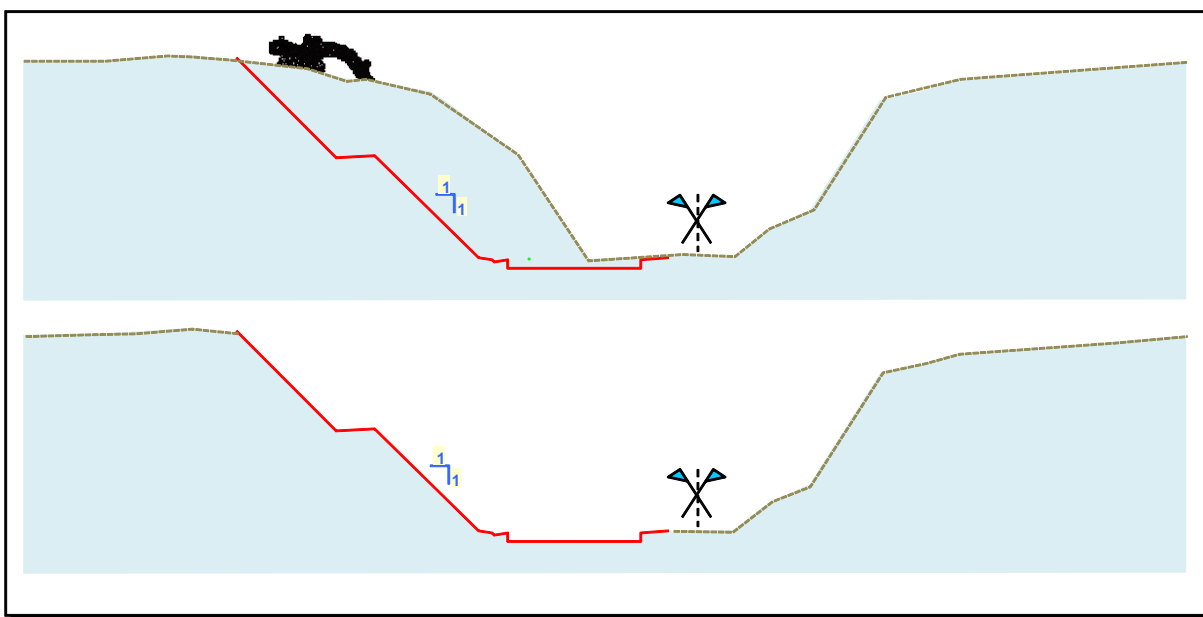
Do ponto de vista geotécnico, nesta fase do estudo ponderaram-se essencialmente factores como a litologia e o estado de alteração do maciço rochoso.



Tendo em conta os factores anteriormente referidos, preconizou-se para os taludes dos cortes de alargamento, inclinações de 1/1 (V/H) (Figura 3.2.3).

Numa fase posterior do estudo, para os cortes com alturas superiores a 10/15 m, nos casos em que está presente maciço rochoso pouco alterado a sã, poderão ponderar-se inclinações superiores.

Figura 3.2.3 - Secção transversal esquemática do alargamento em corte.



Nos cortes em que os taludes apresentam altura superior a cerca de 12m, considerou-se a execução de banquetas com 3m de largura, espaçadas de 8 m, como forma de diminuir a respectiva inclinação média, conferindo assim, uma maior estabilidade e um melhor enquadramento paisagístico.

A construção das banquetas apresenta vantagens importantes como elemento estabilizador e interruptor de grandes superfícies expostas, designadamente no aumento da estabilidade global do talude, na limitação dos efeitos da erosão, no acesso para manutenção dos taludes e nas reparações e limpezas gerais dos escorregamentos/desmoronamento de blocos.

#### 3.2.2.4 Aterros

Os aterros de alargamento a construir ao longo dos três trechos da BR 040 em análise, apresentam geralmente alturas modestas, <8m. No entanto, pontualmente surgem aterros com alturas e/ou

extensões significativas. No trecho de Goiás, os aterros atingem uma altura máxima de cerca de 33 m e no trecho de Minas Gerais os aterros chegam a atingir os 40 m de altura.

É entre Belo Horizonte e o final do traçado a interencionar, nas proximidades de Juiz de Fora, que surgem os aterros mais significativos, essencialmente nos últimos 40 quilômetros da BR 040. Estes aterros coincidem com a zona em que a BR interessa os corpos plutônicos do Orógeno Mineiro e a morfologia se acentua.

Apresenta-se na tabela seguinte, um resumo dos aterros mais importantes que se prevê realizar, no que diz respeito à sua altura e extensão. Não é contemplado o trecho em que a BR 040 se desenvolve em Distrito Federal, já que nestes quilômetros os aterros não apresentam alturas significativas (< 8m).

Tabela 3.2.2 - Localização dos aterros mais importantes a realizar na duplicação das BR 040 (GO/MG).

<b>ATERRO</b> Localização Aproximada (km)	<b>ALTURA MAXIMA</b> Aproximada (m) Esq. e/ou Dir.
<b>BR 040 (GO)</b>	
52+900 – 53+200	13 LE
75+150 – 75+300	20 LE
75+950 – 76+050	33 LE
78+500 – 78+650	20 LD
<b>BR 040 (MG)</b>	
39+200 – 39+700	13 LD
143+650 – 144+050	13 LD
247+350 – 248+100	13 LE
273+000 – 273+600	10 LD
276+000 – 276+350	13 LD
317+700 – 318+100	13 LE
581+550 – 581+700	17 LE
581+550 – 581+700	17 LE
583+500 – 584+000	50 LE
586+200 – 587+150	15 LE
594+000 – 594+050	20 LD
596+400 – 596+550	32 LE/23 LD
602+100 – 602+300	20 LD
607+650 – 608+000	20 LE
644+200 – 644+750	16 LD
646+000 – 646+600	13 LE
647+150 – 647+350	13 LD

<b>ATERRO</b> Localização Aproximada (km)	<b>ALTURA MAXIMA</b> Aproximada (m) Esq. e/ou Dir.
667+950 – 668+300	13 LD
670+650 – 672+450	13 LD
673+900 – 674+050	13 LD
680+750 – 681+050	20 LE
686+000 – 686+850	20 LE
684+950 – 686+850	20 LE
687+150 – 687+600	20 LE/18 LD
698+550 – 699+200	12 LD
732+900 – 733+350	17 LE
739+950 – 740+450	17 LE
741+500 – 741+850	11 LD
752+200 – 752+500	17 LD
752+800 – 752+950	21 LD
753+050 – 753+400	20 LE
753+400 – 753+800	23 LD
754+700 – 755+150	30 LE
755+200 – 755+600	17 LE
759+900 – 760+400	17 LD
761+950 – 763+150	13 LE
763+400 – 764+050	23 LD
767+350 – 767+800	10 LD

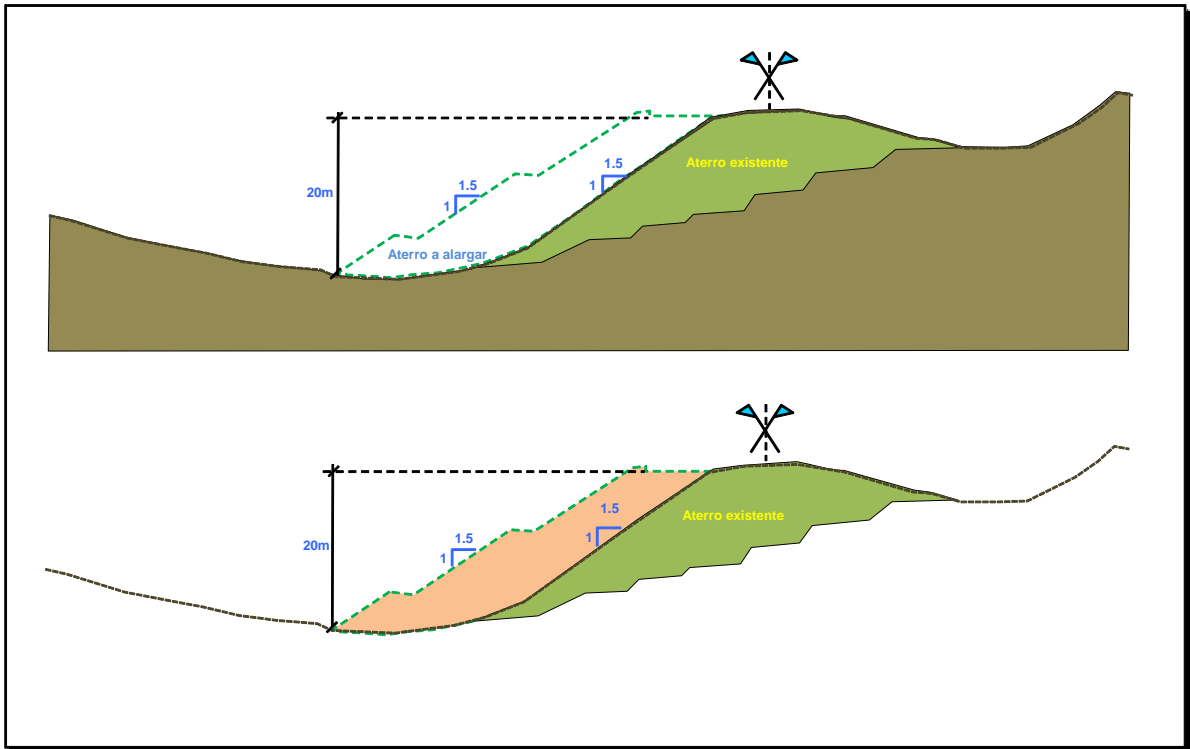
Na definição da inclinação a adotar para os taludes de aterro foram consideradas as características geotécnicas dos materiais a utilizar na sua construção, as condições de fundação, a sua altura, a morfologia, a ocupação extensa dos terrenos e a integração paisagística.

Definiu-se assim, de acordo com a informação disponível, uma inclinação geral de 1/1.5 (V/H) para os taludes de aterro. Nos aterros em que os taludes apresentam altura superior a cerca de 16m, considerou-se a execução de banquetas com 3m de largura, espaçadas de 16 m, como forma de diminuir a respectiva inclinação média, conferindo assim, uma maior estabilidade e um melhor enquadramento paisagístico. Numa fase posterior dos estudos poderá ser revista a altura das banquetas.

Nos aterros, será necessário recorrer à criação de degraus no aterro existente, para promover uma melhor ligação com o aterro a alargar.

Nas zonas em que o terreno natural apresenta uma inclinação acentuada, preconiza-se a execução de degraus longitudinalmente ou transversalmente, de forma a conferir uma ligação adequada entre o terreno natural e o aterro a construir (Figura 3.2.4).

Figura 3.2.4 - Secção transversal esquemática da execução de degraus.



Com o objetivo de evitar o ravinamento provocado pelo escoamento das águas superficiais sobre a superfície exposta dos taludes de aterro, preconiza-se a execução de um revestimento superficial de terra vegetal com espécies adequadas.

#### 3.2.2.4.1 Solos Moles

Nos aterros com fundação sobre solos moles (Q2a), se a natureza dos solos existentes for constituída por lentículas argilosas superficiais, situadas acima do nível de água, com espessuras da ordem dos 2 a 3m, deverá ser efetuada a substituição da camada de solo mole.

Nos aterros de aproximação às OAE, cuja fundação seja constituída por solos saturados/compressíveis, de natureza silto-argilosa a argilosa, moderadamente a muito compressível com espessura superior a 4.0 – 5.0m, será de prever o tratamento da fundação recorrendo a uma das seguintes medidas: tratamento com geodrenos (malha quadrada 2x2m), colchão drenante em areia (0.60m), ou construção por etapas e a colocação de uma sobrecarga temporária (1.0 a 2.0m acima da CFT).

Ao longo da BR 040, é provável que surjam zonas com presença de solos moles associados a depósitos aluvionares na transição do trecho Goiás para o de Minas Gerais e no trecho de Minas Gerais, coincidindo com as localizações indicadas na tabela que se segue.

**Tabela 3.2.3 - Localização de possíveis zonas com presença de solos moles.**

<b>BR-040 (GO/MG)</b>	
156+450 – 156+550 (GO) 0+000 – 0+100 (MG)	Rio São Marcos
<b>BR-040 (MG)</b>	
58+150 – 58+250 58+300 – 58+400	Córrego Rico
81+800 – 82+000	Zona alagadiça
84+800 – 85+000	Zona alagadiça
90+350 – 90+450 90+500 – 90+600	Rio Paracatú
110+050 – 110+150 110+200 – 110+300	Afluente do Rio Paracatú
120+900 – 121+000 120+150 – 120+250	Rio da Prata
122+100 – 122+650	Zona alagadiça
213+900 – 214+000 241+100 – 214+200	Rio Santo Antônio
272+600 – 272+700 273+000 – 273+100	Rio São Francisco

BR-040 (MG)	
295+800 – 295+900 296+000 – 296+100	Rio do Boi
320+600 – 320+700 320+750 – 320+850	Ribeira Extrema Grande
668+100 – 668+200 668+250 – 668+350	Rio Carandai
616+000 – 616+100 616+150 – 616+250	Rio Maranhão

### 3.3 HIDROLOGIA

#### 3.3.1 Considerações Gerais

Os Estudos Hidrológicos foram desenvolvidos tendo como referência os seguintes documentos:

Tabela 3.3.1 – Documentos de Referência

Fonte	Código	Descrição
DNIT	IPR-726	DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS (ESCOPOS BÁSICOS / INSTRUÇÕES DE SERVIÇO) - 2006
DNIT	IS-203	Estudos Hidrológicos

Os Estudos Hidrológicos abrangeram as seguintes etapas:

- Coleta de dados climatológicos, pluviométricos e pluviográficos da região;
- Determinação das características das bacias hidrográficas;
- Análise a partir dos dados obtidos para conhecimento das condições em que se verificam as precipitações pluviais e escoamento superficial.

#### 3.3.2 Coleta de Dados

##### Método do Polígono de Thiessen

Para a escolha do posto mais representativo para a região em questão foi utilizada a metodologia do polígono de Thiessen.

### 3.3.2.1 Processamento dos Dados Pluviométricos

Os dados pluviométricos coletados serão processados de modo a se obter:

- Média anual de chuvas da região; média mensal; número de dias de chuva por mês; total anual; alturas máximas e mínimas; registro de chuvas e respectivos pluviogramas; precipitação total; indicação do trimestre mais chuvoso e mais seco; precipitação máxima em 24 horas.
- Curvas de intensidade - duração - frequência;
- Curvas de altura - duração - frequência;
- Histogramas das precipitações pluviométricas mensais e das distribuições mensais dos números de dias de chuva.

#### 3.3.2.1.1 Método de Gumbel-Chow

Gumbel, com base na teoria dos extremos de amostras ocasionais, demonstrou que, se o número de observações tende para o infinito, a probabilidade  $P_i$  de ser qualquer uma das máximas menor do que um certo  $X_i$ , é dada pela equação:

Sendo:

$$P_i = e^{-e^{-y_i}}$$

$e$  = base dos logaritmos neperiano;  
 $y_i = a (X_i - X_f)$  onde:  $y_i$  = variável reduzida;  
 $a$  = parâmetro de Gumbel;  
 $X_i$  = valor da variável aleatória  $X$ ;  
 $X_f = \mu - 0,450 \sigma \rightarrow \mu$  = média do universo  
 $\sigma$  = desvio padrão do universo

Ven Te Chow mostrou que a maioria das funções de frequência empregadas em análises hidrológicas pode ser resolvida por equações do tipo:  $X_t = \bar{X} + K\sigma$ . Assim a fórmula de Gumbel pode ser:

$$P = \bar{P} + K\sigma$$

Onde:  $P$  = precipitação máxima diária, para o tempo de recorrência previsto;  
 $\bar{P}$  = valor médio das máximas precipitações diárias anuais;  
 $K$  = coeficiente probabilístico de Gumbel;  
 $\sigma$  = desvio padrão das máximas precipitações diárias anuais.

#### 3.3.2.1.2 Avaliação das Relações Intensidade/Duração/Frequência

Dada a necessidade de se avaliar as relações intensidade - duração - frequência das chuvas de curta duração em regiões onde as únicas informações disponíveis são as chuvas de 1 dia, utilizou-se o "Método das Isozonas", desenvolvido pelo Eng<sup>o</sup> Jaime Tborga Torrico para o Brasil.

### 3.3.2.1.3 Tempo de Recorrência

Na fixação do tempo de recorrência, merecem cuidados especiais os seguintes fatores: periculosidade de subestimação das vazões pelos danos que possam ocasionar as cheias às populações ribeirinhas e às propriedades; interrupção de tráfego; danos às obras de drenagem; e fatores econômicos.

Em face disso, foram usados os seguintes tempos de recorrência, recomendados pelo DNIT:

**Tabela 3.3.2 - Tempo de Recorrência – TR (Anos)**

<b>Obra</b>	<b>Canal</b>	<b>Orifício</b>
Drenagem Superficial	10	-
Drenagem Subsuperficial	10	
Bueiro tubular	15	25
Bueiro celular	25	50
Pontilhão	50	
Obras-de-Arte Especiais (Pontes)	100	-

Fonte: Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – IPR-726 – 2006

### 3.3.2.1.4 Cálculo da Precipitação Máxima com Tempo de Duração de 24 horas

Essas precipitações são calculadas tendo-se em vista os tempos de recorrência de projeto.

### 3.3.2.1.5 Bacias Hidrográficas

As bacias cujas vazões poderão comprometer a estrutura da estrada foram delimitadas usando curvas de níveis de imagens SRTM. Estas imagens possibilitaram a determinação da área e dos dados geométricos das bacias, tais como, comprimento do talvegue e declividade média.

Para a definição dos parâmetros solo-cobertura vegetal foram observados, ao longo do trecho, o tipo de vegetação, o tipo de solo e a utilização da terra.



Figura 3.3.1 - Mapa de Isozonas

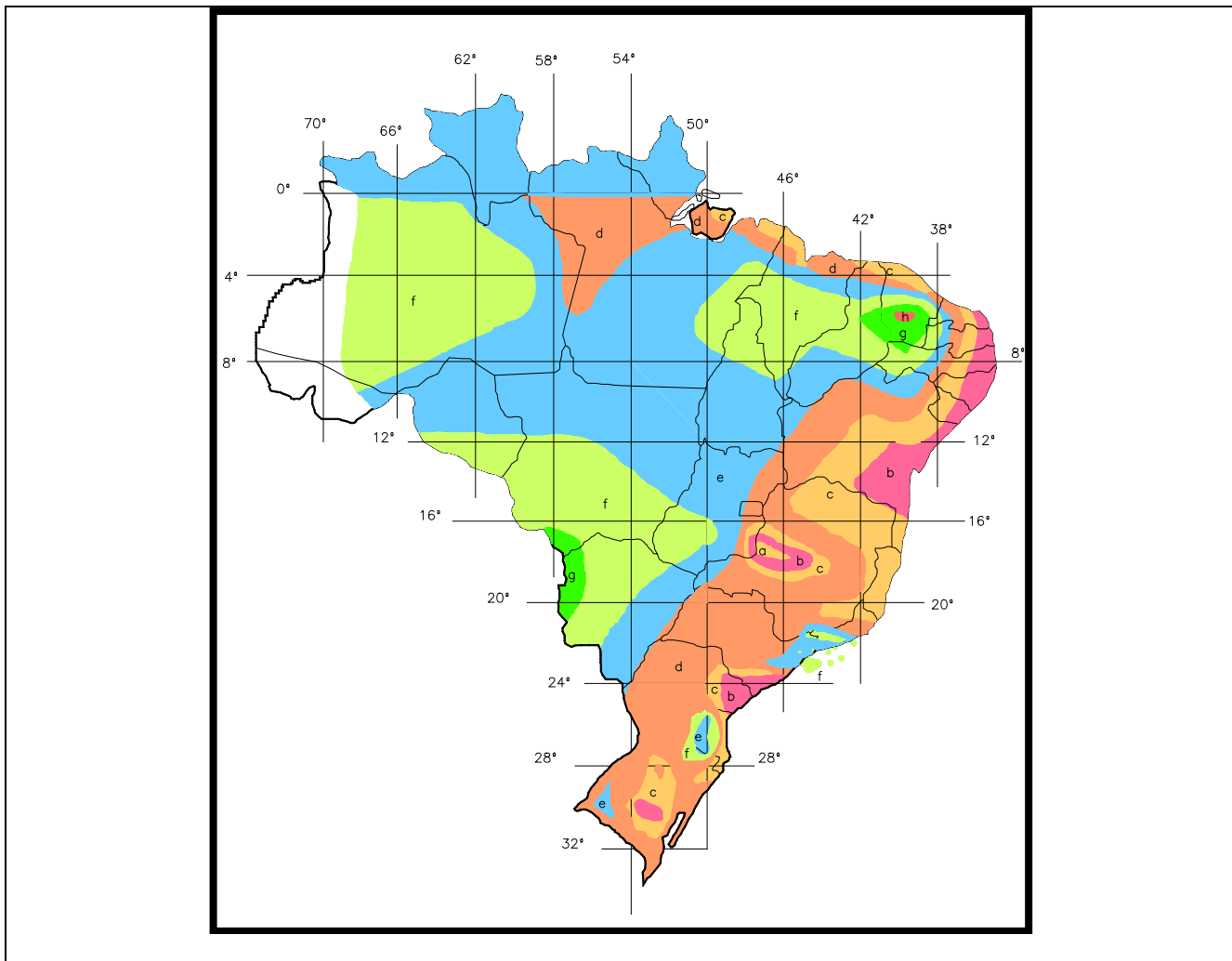


Figura 3.3.2 - Isozonas de Igual Relação

Zona	Tempo de Recorrência em Anos										6min/24h	
	1 hora / 24 horas										5 a 50	100
	5	10	15	20	25	30	50	100	1.000	10.000		
A	36,2	35,8	35,6	35,5	35,4	35,3	35,0	34,7	33,6	32,5	7,0	6,3
B	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	37,2	36,9	36,6	35,4	34,3	8,4	7,5
C	40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	37,2	36,0	8,8	8,8
D	42,0	41,6	41,4	41,2	41,0	41,0	40,7	40,3	39,0	37,8	11,2	10,0
E	44,0	43,6	43,3	43,2	42,9	42,9	42,6	42,2	40,9	39,6	12,6	11,2
F	46,0	45,5	45,3	45,1	44,8	44,8	44,5	44,1	42,7	41,3	13,9	12,4
G	47,9	47,4	47,2	47,0	46,7	46,7	46,4	45,9	44,5	43,1	15,4	13,7
H	49,9	49,4	49,1	48,9	48,6	48,6	48,3	47,8	46,3	44,8	16,7	14,9

Fonte: MMA / SRH

### 3.3.2.1.6 Descarga de Projeto

A programação dos estudos elaborados obedeceu a seguinte sequência:

1. Definição do modelo hidrológico regional;
2. Determinação das chuvas intensas; e
3. Determinação das cheias de projeto.

O cálculo das vazões de contribuição das bacias hidrográficas para efeito do dimensionamento das obras de drenagem foi feito segundo a metodologia:

Pequenas Bacias ( $A < 4 \text{ Km}^2$ ): Utilizando o Método Racional, cuja vazão é dada pela fórmula:

$$Q = 0,2778 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Onde:

Q	= descarga de projeto, em $\text{m}^3/\text{s}$ ;	I	= intensidade de precipitação, em $\text{mm}/\text{h}$ ;
C	= coeficiente de escoamento superficial;	A	= área da bacia, em $\text{Km}^2$ .

Médias Bacias ( $4 < A < 10 \text{ Km}^2$ ): Utilizando o Método Racional corrigido por um coeficiente de retardo, cuja fórmula passará a ser:

$$Q = 0,2778 \cdot C \cdot I \cdot A \cdot \phi$$

Onde:  $\phi$  = coeficiente de retardo,  $\phi = \frac{1}{\sqrt[n]{100A}}$ , com:  $0,5 \leq \phi \leq 1,00$

Sendo:

A	= área da bacia, em $\text{Km}^2$
n = 3	– bacias com declividade inferior a 0,5%
n = 5	– bacias com declividade entre 0,5% e 1,0%
n = 6	– bacias com declividade superior a 1,0%

Grandes Bacias ( $A > 10 \text{ Km}^2$ ): Utilizando o Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT) associado ao conceito de precipitação efetiva. Os parâmetros do Hidrograma são os seguintes:

$$\mu(T_p) = \frac{2,08A}{T_p}$$

Onde:  $\mu(T_p)$  = descarga de pico para uma chuva efetiva de 1 cm, em  $\text{m}^3/\text{s}$   
A = área da bacia, em  $\text{km}^2$   
 $T_p$  = tempo de pico, em horas.

Tempo de Pico:  $T_p = \Delta t/2 + 0,6T_c$ , em horas. Sendo:  $\Delta t \approx T_c/5$  = Tempo unitário, em horas.  
 $T_c$  = Tempo de concentração, em horas.

Tempo de Retorno:  $T_r = 1,67 T_p$ , em horas

Tempo Base:  $T_b = 2,67 T_p$ , em horas

Com estes valores estabelece-se o hidrógrafo triangular.

Para determinação das descargas, procedeu-se segundo o seguinte roteiro:

- conhecidos os parâmetros  $\mu(Tp)$ ,  $Tp$  e  $Tr$ , calculam-se as ordenadas  $\mu(Ti)$  para qualquer tempo  $Ti$ , múltiplos exatos ou aproximados do tempo unitário  $Ti = n\Delta t$ ;
- calculam-se as chuvas efetivas ( $Pe$ ) para cada duração  $Ti$ ;
- determinam-se as chuvas efetivas parciais ( $qi$ ) para cada tempo  $Ti$ ;
- conhecido os valores de  $qi$ , obtêm-se os valores de  $Qi$ . A vazão de projeto será o valor máximo assumido pelo somatório das descargas parciais.

Precipitação Média sobre a Bacia: Determinada através da expressão:

$$P_m = P \left( 1 - W \cdot \log \frac{A}{a} \right)$$

para:  $25 \text{ km}^2 < A \leq 2500 \text{ km}^2$   
e  $1 \text{ h} \leq t \leq 48 \text{ h}$

Onde:  $P_m$  = precipitação média sobre a bacia;  
 $P$  = precipitação no centro de gravidade;  
 $W$  = no Brasil adota-se  $\rightarrow W = 0,10$ ;  
 $A$  = área da bacia (Para  $A < 25 \text{ km}^2$  considerar  $P_m = P$ );  
 $a$  = área base na qual  $P_m = P$  (segundo Linsley, Kohler e Paulhus  $a \cong 25 \text{ km}^2$ ).

Com isto tem-se o coeficiente de redução:  $CR = 1 - 0,10 \log A/2,5$

Chuva Efetiva: Determinada utilizando a seguinte metodologia:

- Para cada valor de  $Ti$  determinou-se a precipitação;
- Calcula-se a precipitação média sobre a bacia;
- Determinação da chuva efetiva através da fórmula do *US Soil Conservation Service*:

$$q = \frac{P_m - 5,08S}{P_m + 20,3S}$$

Onde:  $q$  = chuva efetiva, em mm;  
 $P_m$  = precipitação média sobre a bacia, em mm;  
 $CN$  = número de deflúvio definido pelo complexo solo - vegetação.

O valor de  $S$  é dado por:  $S = \frac{1000 - 10CN}{CN}$

### 3.3.2.1.7 Coeficientes de escoamento

Este coeficiente traduz a influência das condições pedológicas, da vegetação e das características físicas das bacias contribuintes na formação dos deflúvios, determinando em termos percentuais a parcela de chuva que escoa em relação à que se precipitou.

**Tabela 3.3.3 – Coeficientes de Escoamento**

OROGRAFIA		PLANO		ONDULADO		MONTANHOSO	
CONDICOES DE SUPERFICIE		C	CN	C	CN	C	CN
Terrenos estéreis e Áreas urbanizadas	A	0.1	50	0.2	55	0.3	65
	B	0.2	55	0.3	60	0.4	70
	C	0.4	60	0.5	65	0.6	75
	D	0.60-0.80	70	0.60-0.90	75	0.60-1.00	80
Cerrados, Pastagens e Matas ralas	A	0.2	45	0.3	50	0.4	60
	B	0.25	50	0.35	55	0.45	65
	C	0.3	60	0.4	60	0.5	70
	D	0.4	65	0.5	70	0.6	75
Culturas e Pastagens Terraceadas	A	0.1	35	0.3	45	0.4	50
	B	0.2	40	0.35	50	0.45	55
	C	0.3	50	0.4	60	0.5	60
	D	0.4	60	0.5	65	0.6	70
Culturas Terraceadas	A	0.1	30	0.2	40	0.3	50
	B	0.15	40	0.3	50	0.4	55
	C	0.2	50	0.4	55	0.5	60
	D	0.4	60	0.5	65	0.6	70

Onde: A = Superfície muito permeável ("Loess" em camadas, espessas)  
 B = Superfície permeável ("Loess" em camadas rasas e areias)  
 C = Superfície semi-permeável (terreno siltoso e argiloso)  
 D = Superfície pouco permeável (argilas expansivas e pavimentos)

### 3.3.2.1.8 Tempo de Concentração

A avaliação do tempo de concentração de uma bacia é bastante complexa, devido aos inúmeros condicionantes envolvidos, existindo uma grande variedade de expressões de cálculo, no projeto será utilizada a fórmula de Kirpich Modificada (DNIT – 2005):

$$T_c = 0,95 \cdot \left( \frac{L^2}{S} \right)^{0,385}$$

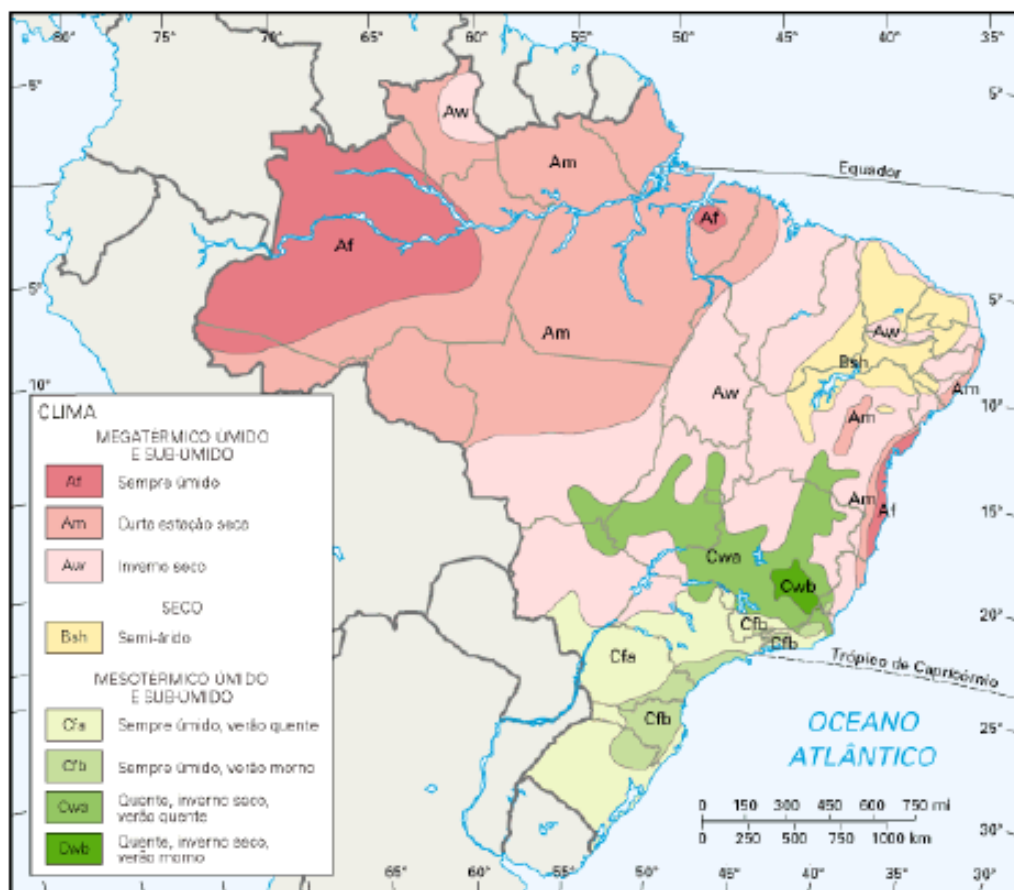
Onde:  
 T<sub>c</sub> = tempo de concentração, em horas;  
 L = comprimento do talvegue, em Km;  
 S = declividade média equivalente do talvegue, em %.

### 3.3.3 RESULTADOS OBTIDOS

#### 3.3.3.1 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

Com base nos critérios definidos por Köppen, a BR-040 insere-se em área do domínio do clima Aw, CWa e CWb.

- O clima Aw é um clima tropical megatérmico, com seca de inverno e temperatura média do mês mais frio superior a 18° C.
- Os climas CWa e CWb compreendem climas mesotérmicos, com temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C (“a”) e inferior a 22 °C (“b”).



A duração da estação seca e os fortes aguaceiros do verão refletem existência de um clima tropical típico, onde, sem dúvida, as precipitações correspondem o elemento climático mais importante na definição do clima regional.



O regime de precipitações imprime a sazonalidade do clima, com máximos concentrados no verão (“w”) e mínimos no inverno. O ritmo das chuvas comanda as dinâmicas morfogênicas, determinando maior ou menor atuação dos processos erosivos, provocados pelo escoamento pluvial em lençol ou concentrado.

Dentre os fatores estáticos que comandam o funcionamento do clima nesta região, destaca-se a continentalidade, o relevo e a latitude. A continentalidade dificulta ou impede a interferência marítima, permitindo que a latitude seja fator de diferenciação térmica. Associados a esses fatores, o relevo condiciona as altitudes responsáveis pelo decréscimo das temperaturas médias anuais.

Ao longo da BR-040, as condições de tempo estável resultam da presença do Anticiclone Subtropical Semi-fixo do Atlântico Sul, que atua em grande parte do território brasileiro. Durante todo o ano ocorrem ventos do oceano para o continente, geralmente de NE a E e de Estesudeste (ESE) originados deste anticiclone subtropical. A atuação desse mecanismo zonal de circulação atmosférica resulta na estabilidade do tempo em razão da subsidência superior e conseqüente inversão da temperatura.

Esta estabilidade só é quebrada quando da chegada das correntes de circulação perturbadas, que compreendem dois sistemas atuantes na região: o Sistema de Correntes Perturbadas de Sul e o Sistema de Correntes Perturbadas de Oeste.

O Sistema de Correntes Perturbadas de Oeste atua sobre a região através de ventos W e NW associados às linhas de instabilidade tropicais (IT). Trata-se de fenômeno comum na região Centro-Oeste como um todo e que resulta na formação de chuvas, sobretudo no verão. De acordo com Nimer (1977), a origem desse mecanismo modificador das condições de tempo no interior do Brasil pode estar vinculada ao movimento ondulatório que se verifica na Frente Polar Atlântica (FPA) quando em contato com o ar quente da zona tropical. A partir das ondulações formam-se linhas de instabilidade que se propagam com grande mobilidade de oeste para leste ou mais comumente para sudeste.

O Sistema de Correntes Perturbadas de Sul, representado pela atuação do anticiclone polar, resulta na ocorrência de chuvas frontais e pós-frontais. Durante o verão, o aprofundamento e a expansão do centro de baixa pressão do interior do continente, denominado Baixa do Chaco, não permite a passagem da frente polar, provocando na grande maioria das vezes a sua dissipação. Desse modo, no verão, as chuvas frontais ficam praticamente ausentes do centro ao norte da Região Centro-Oeste. Por outro lado, no inverno, com o deslocamento geográfico da Baixa do Chaco para o Acre, a atuação do anticiclone polar é mais frequente no estado do Mato Grosso com direção NE ou E, provocando chuvas frontais e pós-frontais em toda região, com duração de um a três dias. Após a passagem da FP, a região fica sob a ação do anticiclone polar, com céu limpo, pouca umidade específica e forte declínio de temperatura com a radiação noturna. Após aproximadamente dois dias, retornam as condições de tempo estável associadas ao anticiclone subtropical.

Em relação aos parâmetros meteorológicos, as precipitações correspondem o elemento de maior importância na definição do clima regional. A distribuição temporal das chuvas imprime a sazonalidade do clima, com máximos concentrados no verão e mínimos no inverno. No geral, predomina como trimestre mais chuvoso o período entre os meses de dezembro e fevereiro, sendo que o trimestre mais seco ocorre entre junho e agosto.

Na região em estudo encontram-se implantadas centenas de estações pluviométricas e fluviométricas que permitem avaliar com boa precisão a distribuição temporal das chuvas ao longo dos trechos, entretanto para execução destes estudos devem ser levantados dados e realizados estudos estatísticos dos dados levantados de centenas de estações, o que nesta etapa de projeto é inviável. Sendo assim dentre as estações existentes foram destacadas as estações listadas a seguir.

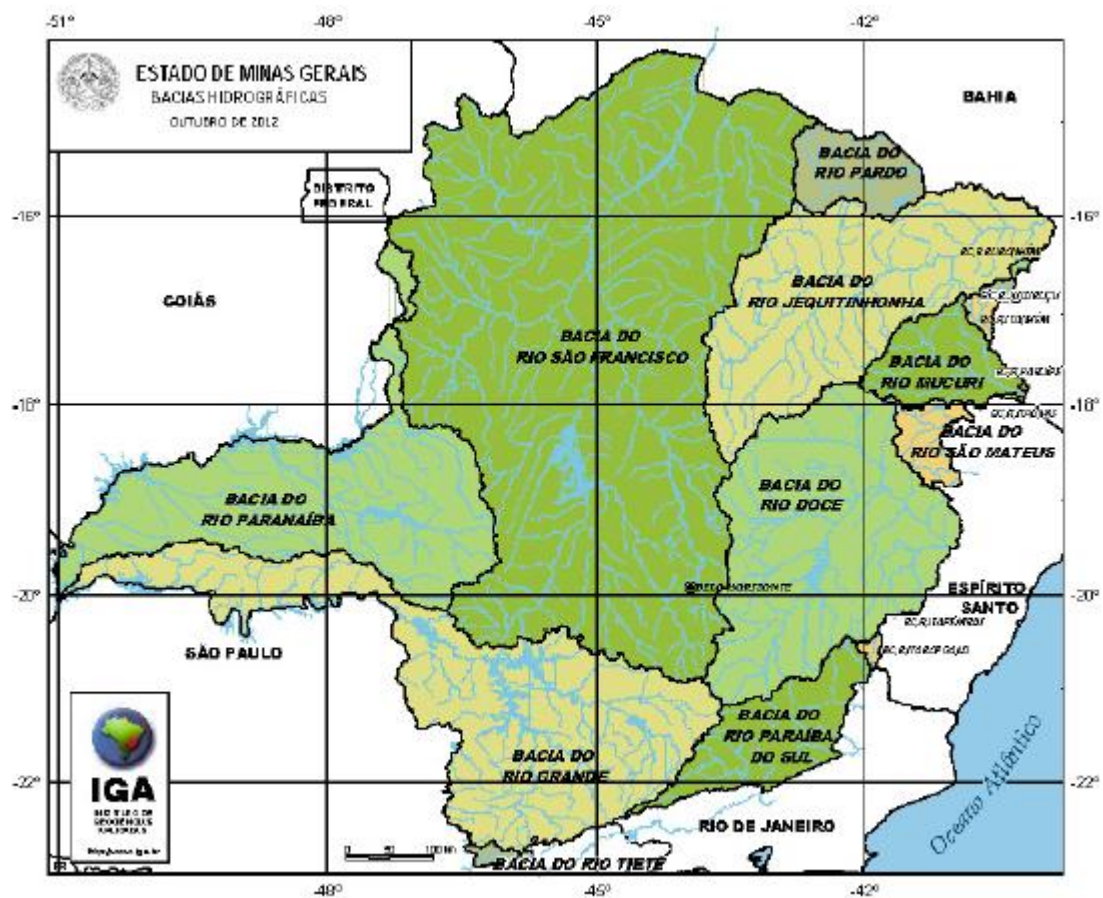
**Tabela 3.3.4 – Estações Pluviométricas Padrões para Caracterização Pluviométrica**

<b>Estação</b>	<b>Código de Identificação</b>	<b>Operador</b>	<b>km aproximado SNV</b>
FAZENDA LIMEIRA	01647008	ANA	0,00GO a 96,30GO
UNAÍ	01646001	ANA	96,30GO a 134,40GO
PARACATU	01746013	INMET	134,40GO a 67,40MG
PONTE DA BR-040 – PARACATU	01746007	ANA	67,40MG a 105,00MG
PONTE DA BR-040 – PRATA	01746006	ANA	105,00MG a 132,00MG
JOÃO PINHEIRO	01746012	INMET	132,00MG a 186,00MG
SÃO GONÇALO DE ABAETÉ	01845011	CEMIG	186,00MG a 193,00MG
CANOEIROS	01845021	ANA	193,00MG a 252,00MG
UHE TRÊS MARIAS BARRAMENTO	01845009	CEMIG	252,00MG a 307,00MG
FAZENDA DAS PEDRAS	01845026	CEMIG	-
PAPAGAIOS	01944049	ANA	370,00MG a 423,50MG
PONTE DO LLICÍNIO - JUSANTE	01844010	ANA	307,00MG a 370,00MG
SETE LAGOAS	01944029	ANA	-
PEDRO LEOPOLDO	01944009	ANA	-
FLORESTA (ESC.AGRON.)	01944051	INMET	-
LAGOA GRANDE (MMV)	02043002	ANA	564,00MG a 589,00MG
CONGONHAS – LINIGRAFO	02043013	ANA	589,00MG a 640,00MG
CARANDAÍ	02043018	ANA	640,00MG a 688,00MG
BARBACENA	02143055	INMET	688,00MG a 747,00MG
CEL. PACHECO (ÁGUA LIMPA)	02143061	INMET	747,00MG a 768,00MG
DESTERRO DO MELO	02143003	ANA	-



## Hidrografia

O Brasil é dotado de uma densa rede hidrográfica, com predominância de rios de planalto. Segundo a classificação da ANA são oito as grandes bacias hidrográficas, sendo cinco autônomas e três agrupadas; as autônomas são: Amazonas [1], Tocantins/Araguaia [2], São Francisco [4], Paraná/Paraguai [6] e Uruguai [7], e as agrupadas: Atlântico Norte/Nordeste [3], Atlântico Leste [5] e Atlântico Sul/Sudeste [8]. Apenas os rios Amazonas e o Paraguai são rios de planície.



**Tabela 3.3.5 – Principais Bacias Hidrográficas**

Unidade Hidrográfica	Bacia Hidrográfica	Nome do coletor	SMV aproximado
Paraná	Paranaíba	Rio São Bartolomeu	61,34
		Rib. Furnas	68,12
		Rib. do Cristal	136,58
		Rio São Marcos	156,60
São Francisco	Paracatu	Córrego Rico	58,24
		Rio Paracatu	90,46
		Rio da Prata	121,08
		Rio da Taquara	175,76
		Rio do Sono	180,00
		Rib. das Almas	193,78
		Vda. do Facão	203,84
		Rio Santo Antônio	214,04
	Entorno da Represa de Três Marias	Rib. dos Tiros	247,30
		Rio São Francisco	272,92
		Ribeirão do Boi	295,96
		Rch. Frio	300,10
		Rib. da Estrema Grande	320,72
		Rib. do Peixe	341,30
		Rch. do Bagre	358,74
	Paraopeba	Córr. do Meleiro	375,72
		Rib. dos Gomes	386,00
		Rib. das Pedras	399,92
		Rib. do Leitão	404,66
		Rio Maranhão	616,04
Rio Paraopeba		649,58	
Paraná	Grande	Rio Carandaí	668,00
		Rib. da Lourdes ou Alberto Dias	692,98
		Rio das Mortes	
Atlântico Sudeste	Paraíba do Sul	Rio do Pinho	741,08
		Rio Formoso	792,74

## **Solos**

Na área de influência da rodovia em estudo predominam os Latossolos e os Cambissolos, e há ocorrências de Argissolos, de neossolos e nitossolos.

Os latossolos se caracterizam basicamente pela presença de um horizonte A moderado recoberto por um horizonte B Latossólico. São solos minerais, não hidromórficos profundos e muito profundos, muito porosos e bem drenados, com argila quase totalmente floculada, o que aumenta a aeração e drenagem. Ocorrem caracteristicamente em solos planos, favoráveis à penetração e desenvolvimento das raízes. São solos quimicamente muito pobres em nutrientes, mas estas deficiências podem ser facilmente corrigidas, tornando-os aptos a um uso agrícola.

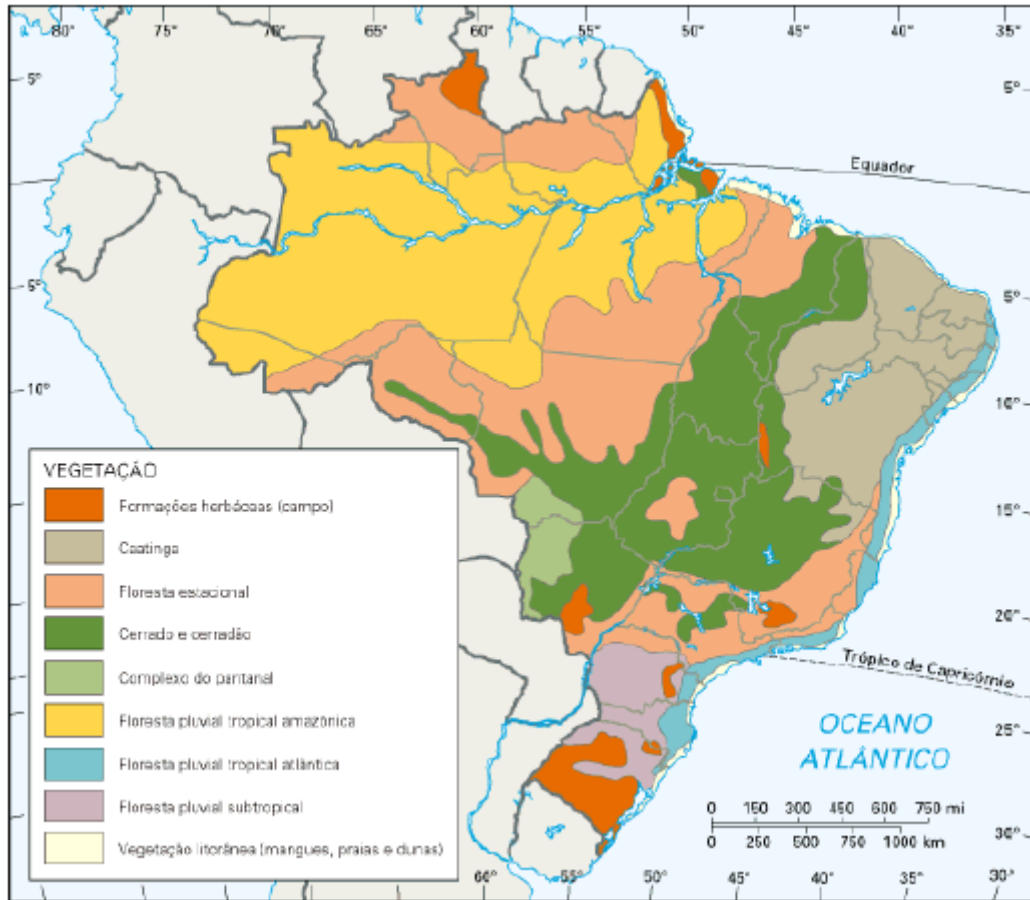
Os cambissolos apresentam início de desenvolvimento do horizonte "B". Uma de suas principais características é serem pouco profundos e, muitas vezes, cascalhentos. São solos "jovens" que possuem minerais primários e altos teores de silte até mesmo nos horizontes superficiais. O alto teor de silte e a pouca profundidade fazem com que estes solos tenham permeabilidade muito baixa.

Os Argissolos ocupam 15% da área do Cerrado, eles estão amplamente distribuídos por todo o território brasileiro. Estes solos eram anteriormente chamados de Solos Podzólicos. Estes solos têm como característica principal a presença de um horizonte B textural (Bt). Esse horizonte B textural é formado pela movimentação de argila dos horizontes superiores para os inferiores. Como consequência, os horizontes acima do Bt ficam com teores menores de argila e maiores de areia. Embora existam Argissolos de todas as colorações, a maioria deles tem cores amareladas. Eles não são tão profundos quanto os Latossolos, mas são mais profundos que os Cambissolos.

## **Vegetação**

A área de estudo está em grande parte inserida no domínio do Bioma Cerrado, nas subdivisões Savana, Savana Arborizada, Savana Parque e Savana Gramíneo Lenhosa. Ao sul de Belo Horizonte a rodovia atravessa áreas de Floresta Estacional Semidecidual.

Devido a ação antrópica a que foi submetida, grande parte da vegetação nativa foi substituída por agricultura e pastagens, que contribui pouco para a retenção de água. Aparece em certos pontos uma vegetação mais densa formando matas, principalmente no fundo dos vales.



## **Uso das Terras**

A cobertura vegetal desempenha papel fundamental na diminuição do escoamento das águas pluviais, por isso, a retirada de parte da cobertura, devido ao desenvolvimento urbano desencadeia processos erosivos, os quais promove maior transporte de sedimentos para os corpos d'água. A deposição de sedimentos é uma das causas de enchentes, o que implica maiores custos no processo do tratamento de águas, além de causar danos à vida aquática.

O aumento da taxa de impermeabilização do solo aumenta o volume de escoamento superficial ao longo dos canais e produz velocidades maiores para determinadas vazões.

A situação atual mostra a redução da vegetação nativa, substituída que foi pela agricultura ou pastagens, situação esta que deverá ser incrementada com a consolidação econômica da Área de Influência da BR-040.

### **3.3.3.2 Considerações sobre o dimensionamento das Obras de Arte**

Sob o ponto de vista hidrológico o solo predominante na região em estudo possui taxa média de infiltração. A vegetação, também, pode ser classificada como média, já que as pastagens e culturas vêm tomando lugar das áreas de vegetação natural.

A combinação das características específicas de solo (tipo C – superfícies semi-permeáveis) e vegetação (cerrados e pastagens terraceadas) indicam que o valor de C, para método racional e racional modificado, varia de 0,30 a 0,40 e CN, para o método do hidrograma triangular, igual a 60 a 62,5.

De seguida apresentamos a planilha com a relação de bueiros existentes associados a bacias de menor expressão e que vão estar sujeitos a intervenção/prolongamento, em virtude do tipo de obra a efetuar no sistema rodoviário atual.

**Tabela 3.3.6 – Relação de Bueiros Existentes**

<b>Distrito Federal - Divisa DF/GO (km 0,0 ao km 8,4)</b>		
<b>Localização (km)</b>	<b>Tipo e Dimensão</b>	<b>Observações</b>
2,500	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
3,300	BSTC Ø 1,20	EXISTENTE A PROLONGAR
<b>Divisa DF/GO - Divisa GO/MG (km 0,0 ao km 157,3)</b>		
<b>Localização (km)</b>	<b>Tipo e Dimensão</b>	<b>Observações</b>
32,480	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
37,310	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
40,670	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
41,470	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
42,990	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
43,210	BDTC Ø 2,00	EXISTENTE A PROLONGAR
43,720	BDTC Ø 2,00	EXISTENTE A PROLONGAR
44,380	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
45,230	BSTC Ø 0,40	EXISTENTE A PROLONGAR
46,630	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
46,790	BSTC Ø 0,40	EXISTENTE A PROLONGAR
48,380	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
50,400	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
55,500	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
57,300	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
57,420	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
57,560	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
58,570	BSTC Ø 0,50	EXISTENTE A PROLONGAR
59,650	BSTC Ø 0,50	EXISTENTE A PROLONGAR
60,070	BSTC Ø 0,50	EXISTENTE A PROLONGAR
61,500	BSTC Ø 0,50	EXISTENTE A PROLONGAR
63,000	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
65,400	BSTC Ø 0,40	EXISTENTE A PROLONGAR
66,210	BSTC Ø 0,40	EXISTENTE A PROLONGAR
66,380	BSTC Ø 0,40	EXISTENTE A PROLONGAR
66,690	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
66,920	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
70,600	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
72,900	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
78,530	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
83,400	BSTC Ø 0,50	EXISTENTE A PROLONGAR
90,340	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
90,620	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
92,430	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
92,600	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
95,460	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
96,390	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
96,930	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
97,500	BSCC 2,00X2,00	EXISTENTE A PROLONGAR
97,770	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
97,930	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
98,110	BDTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
98,380	BDTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
98,700	BDTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
98,950	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
99,150	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
99,200	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR

Divisa DF/GO - Divisa GO/MG (km 0,0 ao km 157,3) (Cont.)		
Localização (km)	Tipo e Dimensão	Observações
100,270	BSTC Ø 1.00	EXISTENTE A PROLONGAR
100,690	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
100,980	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
101,180	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
101,300	BSTC Ø 0.60	EXISTENTE A PROLONGAR
101,500	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
101,940	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
103,810	BSTC Ø 0.60	EXISTENTE A PROLONGAR
105,030	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
107,450	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
110,570	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
112,390	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
113,150	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
113,700	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
114,120	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
114,630	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
115,770	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
116,760	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
117,560	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
119,470	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
121,010	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
121,890	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
122,430	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
126,840	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
127,900	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
132,020	RIBLOC Ø 1.00	EXISTENTE A PROLONGAR
132,980	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
135,580	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
137,690	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
138,460	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
139,930	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
140,710	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
141,520	BSTC Ø 0.60	EXISTENTE A PROLONGAR
142,360	BSTC Ø 1.00	EXISTENTE A PROLONGAR
143,440	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
143,830	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
144,750	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
145,190	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
146,300	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
146,740	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
147,490	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
148,780	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR
151,210	BSTC Ø 0.80	EXISTENTE A PROLONGAR

Divisa GO/MG - Belo Horizonte/MG (km 0,0 ao km 532.9)		
Localização (km)	Tipo e Dimensão	Observações
10,900	PG 2,50x2,50	EXISTENTE A PROLONGAR
14,500	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
15,200	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
15,800	BTCC 1,70x3,40	EXISTENTE A PROLONGAR
16,100	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
16,380	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
16,770	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
17,050	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
17,600	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
18,200	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
25,500	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
34,040	BDTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
34,690	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
36,200	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
38,500	BSCC 2,50x2,50	EXISTENTE A PROLONGAR
39,580	BDCC 1,20x1,50	EXISTENTE A PROLONGAR
41,900	BSTMØ 2,00	EXISTENTE A PROLONGAR
43,550	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
45,000	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
48,250	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
73,080	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
74,400	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
74,800	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
75,280	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
76,200	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
85,050	BSTMØ 2,00	EXISTENTE A PROLONGAR
141,950	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
143,950	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
169,400	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
182,600	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
194,800	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
209,050	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
227,800	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
233,100	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
249,600	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
250,500	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
251,100	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
251,600	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
254,600	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
257,300	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
258,930	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
263,050	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
268,550	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
270,950	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
274,630	BSCC 3,00x2,50	EXISTENTE A PROLONGAR
276,800	BSCC 0,50x0,30	EXISTENTE A PROLONGAR
277,180	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
277,850	BDTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
278,480	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
278,950	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR



Divisa GO/MG - Belo Horizonte/MG (km 0,0 ao km 532.9) (Cont.)		
Localização (km)	Tipo e Dimensão	Observações
280,800	BSTM Ø 2,50	EXISTENTE A PROLONGAR
281,500	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
283,300	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
287,160	BDTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
290,500	BSCC 1,00x0,90	EXISTENTE A PROLONGAR
290,750	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
291,200	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
291,950	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
293,700	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
296,750	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
297,980	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
298,350	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
298,900	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
301,200	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
301,900	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
314,200	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
317,050	BDTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
317,500	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
318,700	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
321,600	BSCC 0,60x1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
322,700	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
324,920	BDTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
325,800	BSCC 2,50x2,50	EXISTENTE A PROLONGAR
327,500	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
330,200	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
330,720	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
331,200	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
331,450	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
331,800	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
332,300	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
332,600	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
333,600	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
342,920	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
348,500	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
372,450	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
382,500	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
389,520	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
391,050	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
393,850	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
396,640	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
399,600	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
411,750	BSCC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
412,500	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR

<b>Divisa GO/MG - Belo Horizonte/MG (km 0,0 ao km 532.9) (Cont.)</b>		
<b>Localização (km)</b>	<b>Tipo e Dimensão</b>	<b>Observações</b>
434,480	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
437,600	BSCC 1,00x1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
439,950	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
451,500	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
457,400	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
459,580	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
463,700	BDCC 2,50x2,50	EXISTENTE A PROLONGAR
465,800	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
468,030	BDTC Ø 0,30	EXISTENTE A PROLONGAR
471,300	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
472,200	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
473,930	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
475,020	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
476,000	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
477,500	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
479,720	BSTC Ø 2,00	EXISTENTE A PROLONGAR
486,300	BSTMØ 2,00	EXISTENTE A PROLONGAR
500,700	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
500,900	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
507,300	BSTMØ 2,00	EXISTENTE A PROLONGAR
510,200	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
511,700	BSTMØ 2,00	EXISTENTE A PROLONGAR
513,530	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
516,000	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
517,820	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
518,300	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
524,000	BSCC 3,00x4,00	EXISTENTE A PROLONGAR
<b>Belo Horizonte/MG - Juiz de Fora/MG (km 532.9 ao km 773.5)</b>		
<b>Localização (km)</b>	<b>Tipo e Dimensão</b>	<b>Observações</b>
544,600	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
548,100	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
551,500	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
558,100	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
559,200	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
560,900	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
561,200	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
562,300	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
562,800	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
563,000	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
566,100	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
566,500	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
566,600	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
566,700	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
569,300	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
569,700	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR

<b>Belo Horizonte/MG - Juiz de Fora/MG (km 532.9 ao km 773.5) (Cont.)</b>		
<b>Localização (km)</b>	<b>Tipo e Dimensão</b>	<b>Observações</b>
570,500	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
570,600	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
573,050	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
573,150	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
573,450	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
576,700	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
578,700	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
579,650	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
580,300	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
580,650	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
580,900	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
581,050	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
581,800	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
582,200	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
582,700	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
582,800	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
585,300	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
587,700	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
588,300	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
588,500	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
588,700	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
594,800	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
595,300	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
596,900	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
599,800	BSTC Ø 1,20	EXISTENTE A PROLONGAR
600,550	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
603,750	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
605,200	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
606,400	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
606,950	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
608,700	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
609,350	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
610,850	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
611,100	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
611,300	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
613,750	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
614,900	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
615,300	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
616,650	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
617,750	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
619,500	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
620,050	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
620,850	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
621,200	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
623,950	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
627,550	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
628,900	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
632,300	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR

<b>Belo Horizonte/MG - Juiz de Fora/MG (km 532.9 ao km 773.5) (Cont.)</b>		
<b>Localização (km)</b>	<b>Tipo e Dimensão</b>	<b>Observações</b>
637,100	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
638,150	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
643,700	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
643,750	BSTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
645,400	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
652,900	BDTC Ø 1,00	EXISTENTE A PROLONGAR
654,600	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
654,850	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
659,450	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
661,100	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
661,400	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
662,900	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
665,550	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
666,100	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
668,900	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
671,850	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
673,350	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
675,650	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
677,750	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
684,300	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
686,700	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
687,100	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
690,200	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
692,650	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
697,300	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
699,900	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
707,450	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
713,300	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
716,700	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
718,050	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
721,300	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
722,700	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
722,950	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
723,550	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
724,400	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
724,800	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
725,200	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
728,250	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
731,300	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
747,150	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
750,200	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
751,200	BSTC Ø 0,80	EXISTENTE A PROLONGAR
752,200	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
757,550	BSTC Ø 0,60	EXISTENTE A PROLONGAR
771,850	BSCC 2,00 x 2,00	EXISTENTE A PROLONGAR

No Anexo I apresentam-se os detalhes construtivos das obras de arte correntes a considerar, de acordo com o Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem publicado pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR, do Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes – DNIT (IPR-725 / 2006).

## 4 PROJETO DE DUPLICAÇÃO E MELHORIAS

### 4.1 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do estudo, foi feita uma primeira observação na fotografia aérea, a que se seguiu uma visita ao local, com a observação de toda a extensão da via, para uma análise genérica das suas características tendo um foco preferencial em trechos com maiores condicionantes, nomeadamente:

- Travessia de trechos urbanos;
- Travessias de cursos de água importantes;
- Curvas de raio mais reduzido, associadas a greides com maior inclinação.
- Trechos com maior ocupação lindeira;
- Trechos com cortes e aterros de grande dimensão;
- Cruzamentos com outras vias classificadas;

Seguiu-se então o trabalho de gabinete com base em cartografia à escala 1/2000, que permitiu analisar as características geométricas da pista existente e fazer a implantação da pista nova, optando por um dos lados para fazer a duplicação e calcular as respetivas terraplenagens.

A opção por qual dos lados deve ser feita a duplicação, baseou-se nos seguintes critérios:

- Condicionantes de carácter ambiental;
- Menor valor absoluto do volume de corte ou aterro;
- Menor a distância média de transporte;
- Tentar o melhor equilíbrio no balanço de terras corte/aterro entre pontos críticos, rios de maior dimensão, devido à dificuldade de passagem dos caminhões com terras de um para o outro lado destes pontos;
- Quando a distância média de transporte aumentar demasiadamente, fazer a duplicação para o lado contrário, caso seja favorável; em caso contrário, considerar o recurso a jazida ou bota-fora (consoante a necessidade), de modo a equilibrar o balanço de terras;

- Como grande parte do traçado será feito em situação de aterro, haverá genericamente, necessidade de terras, o que poderá ser conseguido com recurso a abertura de valas laterais para aplicação do aterro (bota-dentro);
- Quando em um dos lados se observam condicionantes que devam ser evitadas, nomeadamente edificações, outras construções, rios, etc., a duplicação deverá ser feita para o lado contrário;
- Optar, sempre que possível, pelo lado que não exceda o limite da faixa de domínio;
- Nas localidades, quando o desenvolvimento urbano se observa para ambos os lados da rodovia o alargamento da pista deverá ser feito para ambos os lados, e o canteiro central deverá ser materializado com uma barreira de concreto do tipo New-Jersey, com 0,60 m de largura;
- Sempre que os taludes sejam exageradamente grandes, será ponderada a possibilidade de introdução de uma obra de contenção que possa reduzir esses taludes e conseqüentemente os volumes de corte ou aterro;
- Os trechos de transposição de duplicação de um para o outro lado da rodovia existente, serão feitos de uma forma gradual, sempre que possível em alinhamentos curvos, de forma a suavizar o efeito dessa transição para o usuário. Nesses trechos será considerada uma pista dupla nova.

O estudo é apresentado em desenhos com plantas à escala 1/5000 sobre fotografia aérea, e em desenhos de projeto geométrico (planta e perfil longitudinal) às escalas 1/2000, 1/200, sobre cartografia e fotografia aérea, e ainda desenhos com as seções tipo propostas.

Os desenhos à escala 1/5000 sobre fotografia aérea, terão indicações sobre:

- Lado para o qual se vai fazer a duplicação;
- Vias marginais para tráfego local na travessia das localidades;
- Acessos simples que devem ser melhorados;
- Dispositivos novos a implantar, nomeadamente Diamantes, Trevos e Trombetas;
- Localização das novas passarelas;
- Identificação das obras de arte especiais (pontes e viadutos) a duplicar.
- Localização das praças de pedágio;
- Indicação do limite da faixa de domínio;

- Indicação dos marcos quilométricos existentes
- Eixo de cálculo referente à pista existente com indicação da quilometragem.

Os desenhos à escala 1/2000, 1/200 referentes ao projeto geométrico terão no caso da planta as mesmas indicações das plantas 1/5000, acrescentando-se as características geométricas da pista existente, com indicação dos raios curvas, e extensões das espirais de transição.

O perfil longitudinal terá indicações sobre a sua geometria, nomeadamente, inclinações de greide, raios das concordâncias, e cotas do terreno e do greide.

As seções tipo serão apresentadas à escala 1/50 e farão a definição geométrica dos vários tipos de seção a adotar nas soluções de duplicação.

As escalas indicadas referem-se a impressões em tamanhos A1. Quando as impressões sejam em A3, as escalas serão divididas por 2.

#### **4.2 GEOMORFOLOGIA DOS TRECHOS A DUPLICAR**

O Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais classifica os terrenos de acordo com duas publicações internacionais:

Segundo o Highway Capacity Manual a natureza dos terrenos atravessados adota as seguintes definições:

Terreno Plano: Qualquer combinação de alinhamentos horizontais e verticais que permita aos veículos pesados manter aproximadamente a mesma velocidade que os carros de passeio. Normalmente inclui rampas curtas de até 2% de greide.

Terreno Ondulado: Qualquer combinação de alinhamentos horizontais e verticais que provoque redução substancial das velocidades dos veículos pesados, mas sem obrigá-los a manter velocidades de arrasto por tempo significativo.

Terreno Montanhoso: Qualquer combinação de alinhamentos horizontais e verticais que obrigue os veículos pesados a operar a velocidades de arrasto por distâncias significativas e a intervalos freqüentes.

Segundo a Policy on Geometric Design of Highways and Streets – ASSHTO, as definições de terreno são:

Região Plana: é aquela que permite a implantação de rodovias com grandes distâncias de visibilidade, sem dificuldades de construção e sem custos elevados.

Região Ondulada: é aquela onde as inclinações naturais do terreno exigem freqüentes cortes e aterros de dimensões reduzidas para acomodação dos greides das rodovias, e que eventualmente oferecem alguma restrição à implantação dos alinhamentos horizontal e vertical.

Região Montanhosa: é aquela onde são abruptas as variações longitudinais e transversais da elevação do terreno em relação à rodovia, e onde são freqüentemente necessários aterros e cortes laterais das encostas para se conseguir implantar alinhamentos horizontais e verticais aceitáveis.

Pelas características observadas, podemos considerar a maior parte dos trechos a duplicar das rodovias que compõem esta concessão, como inseridas em região ondulada.

De fato, genericamente observa-se que os trechos têm boas características geométricas em planta e em greide, onde predominam tangentes com alguma extensão e curvas de raio não muito reduzido, e greides normalmente superiores a 2%, que raramente ultrapassam os 6% de inclinação, Os trechos apresentam na generalidade taludes de aterro e corte de pequena dimensão, maioritariamente entre 1 a 3 m, embora excepcionalmente possam atingir dimensões superiores a 10 metros.

Existem no entanto alguns trechos em que o greide atinge inclinações superiores a 4,5%, e em alguns casos ultrapassam mesmo os 6%, obrigando os veículos pesados a operar a velocidades de arrasto. Nestes trechos observam-se normalmente aterros e cortes laterais das encostas de grandes dimensões, com alturas entre 10 e 50 m no caso dos aterros, e entre 20 e 60 m no caso dos cortes, conforme descrito no capítulo 3.1. Estes trechos inserem-se em região montanhosa.

#### **4.3 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS**

As características geométricas das obras de ampliação de capacidade e melhorias, deverão ser estabelecidas tendo em vista a classe I-A, o relevo dos terrenos atravessados e o tráfego existente e futuro.



O veículo de projeto considerado foi o semi-reboque com distância entre eixos equivalente de 10,50 m, em conformidade com o definido no PER.

Para a duplicação da rodovia, os parâmetros de referência, constantes do Manual de Projeto Geométrico de Rodovia Rurais – DNER – 1999 , para os tipos de região atravessada, são as seguintes:

Tabela 4.3.1 - Características Básicas do Projeto Geométrico – Rodovias Classe I-A (pág. 163)

CARACTERÍSTICAS	REGIÃO	
	Ondulada	Montanhosa
Velocidade diretriz	80 km/h	60 km/h
Distância mínima de visibilidade de parada:		
• desejável	140 m	85 m
• absoluta	110 m	75 m
Raio mínimo de curva horizontal (e = 10%)	210 m	115 m
Rampa máxima	4.5%	6%
Valor mínimo de K para curvas verticais convexas:		
• desejável	48	18
• absoluto	29	14
Valor mínimo de K para curvas verticais côncavas:		
• desejável	32	17
• absoluto	24	15
Largura da faixa de rolamento	3.60 m	3.60 m
Largura do acostamento externo	2.50 m	2.50 m
Largura do acostamento interno	1.0 – 0.60 m	0.60 – 0.50 m
Largura do canteiro central		
• absoluta	3 – 7 m	3 – 7 m
• desejável	10 – 12 m	10 – 12 m

#### 4.3.1 Planta e Perfil Longitudinal

O Projeto foi desenvolvido atendendo a uma velocidade de diretriz de 80 km/h ou 60 km/h, consoante o trecho está inserido em região ondulada ou montanhosa, respectivamente.

Foram analisadas características geométricas em planta e perfil longitudinal, nomeadamente os raios das curvas da diretriz, e as inclinações do greide, comparando os respetivos parâmetros, com os parâmetros limites, constante da tabela, para a classe I-A.

Descreve-se de seguida a análise efetuada com referência às situações que ultrapassam ou se aproximam dos limites impostos pelo Manual de Projeto.

#### - Planta

Praticamente toda a extensão do traçado apresenta curvas de raio superior a 210 m, raio mínimo para rodovias em região ondulada. Observa-se apenas uma exceção ao km 34+500, onde existe uma curva de raio 160 m, com 318 m de extensão. Considerando que este trecho está inserido em região montanhosa (raio mínimo para a região montanhosa é de 115 m) podemos referir que todo o traçado cumpre os parâmetros compatíveis com a classe I-A.

#### - Perfil longitudinal

Fez-se a análise a todos os trechos a duplicar para a BR-040, que se desenvolve em cada um dos estados (Goiás e Minas Gerais), tendo-se dividido em trechos com inclinação inferior a 4,5%, inclinação entre 4,5% e 6%, e inclinação superior a 6%.

Tabela 4.3.2 – Divisão de Trechos por Inclinações Longitudinais

i < 4,5%		4,5% < i ≤ 6%		i > 6%	
Extensão	%	Extensão	%	Extensão	%
<b>BR-040-GO</b>					
125 895	94,5	6 953	5,2	352	0,3
<b>BR-040-MG</b>					
405 236	95,6	13 567	3,2	5 197	1,2

Como se pode observar, o traçado apresenta alguns trechos com inclinações entre 4,5% e 6% em locais que são considerados como montanhosos, de acordo com a definição do Manual de Projeto, enquadrando-se assim na classe I-A.

Existem ainda alguns trechos com inclinação superior a 6% que estão para além dos limites da classe I.A. Destes trechos, existem alguns com possibilidade de introdução de uma pequena redução no greide da pista nova, paralela à existente, dotando-os de uma inclinação de 6% e passando assim a ser compatíveis com a classe I-A. Para outros, mais extensos, esse tipo de redução de greide torna-se muito difícil, uma vez que o fato de estarem condicionados pelo seu paralelismo com a pista existente, obrigaria a obras de grande dimensão, nomeadamente grandes cortes e aterros, e obras de contenção.

Estes trechos deverão ser enquadrados no ponto 3.2.5.2 do PER, no parágrafo “Exceção à obrigação de atendimento à classe I-A”, que admite a existência de 43 km nestas condições.

Na tabela seguinte apresentam-se os trechos em que a pista existente tem uma inclinação superior a 6%, mas onde a pista nova terá uma redução de inclinação para um máximo de 6%.

<b>BR-040-MG - GREIDE</b>			
<b>i &gt; 6%</b>			
<b>i (%)</b>	<b>L=</b>	<b>km Inicial</b>	<b>km Final</b>
6,74	139	48+732	48+870
6,87	108	247+547	247+655
6,38	153	248+354	248+507
6,17	206	252+469	252+675
6,21	150	289+599	289+749
	<b>756</b>		

Na tabela a seguir apresentada, podem observar-se os trechos em que a pista existente tem uma inclinação superior a 6%, e onde a pista nova, mantém essa inclinação, enquadrando-se no ponto 3.2.5.2 do PER “Exceção à obrigação de atendimento à classe I-A”.

<b>BR-040-MG - GREIDE</b>			
<b>i &gt; 6%</b>			
<b>i (%)</b>	<b>L=</b>	<b>km Inicial</b>	<b>km Final</b>
<b>BR-040-GO - GREIDE</b>			
6,10	352	136+098	136+450
<b>BR-040-MG - GREIDE</b>			
6,55	534	34+801	35+335
6,55	462	175+839	176+301
6,14	467	197+577	198+044
6,19	776	252+910	253+685
6,25	341	295+466	295+807
6,15	429	318+684	319+113
6,23	472	326+995	327+466
6,12	630	332+130	332+760
6,19	331	385+587	385+918
	<b>4794</b>		

### 4.3.2 Correções de Traçado

O PER indica correções de traçado em diversos locais, onde em princípio as características geométricas assim justificavam. No entanto as localizações aí indicadas não justificam, em quase todas as situações, qualquer intervenção, tanto em planta como em perfil longitudinal. Por esse motivo, foram sugeridas localizações alternativas, baseadas na análise das características geométricas atuais e, também, na informação recolhida no terreno das situações em que existe sinalização específica de alerta.

Apenas foram propostas melhorias do traçado em planta, pois são os raios das curvas em planta que são mais relevantes para as condições de segurança das vias duplicadas. Na tabela seguinte apresentam-se as localizações propostas e as melhorias dos raios existentes, tendo sido asseguradas as velocidades de projeto mínimas, de 80 km/h nas regiões onduladas e 60 km/h nas regiões montanhosas.

Tabela 4.3.3 – Correções de Traçados propostas no Projeto

BR040				
Trecho/MG		Extensão (m)	raio inicial (m)	raio proposto (m)
km inicial	km final			
34+330	34+700	370,0	160,0	230,0
299+730	300+080	350,0	275,0	375,0
320+320	320+690	370,0	340,0	400,0
586+600	587+200	600,0	165,0	210,0
588+600	588+850	250,0	165,0	210,0
683+760	684+150	390,0	160,0	210,0
739+350	739+575	225,0	110,0	230,0
739+980	740+300	320,0	100,0	135,0
740+450	740+700	250,0	115,0	170,0
740+980	741+200	220,0	110,0	170,0
748+125	748+300	175,0	140,0	230,0
748+525	749+300	775,0	120,0	170,0
<b>EXTENSÃO TOTAL:</b>		<b>4 295,0</b>		

A seguir, analisam-se em detalhe as localizações propostas pelo PER e justificam-se as propostas alternativas:

km 147/MG - Trecho se encontra em uma tangente, não havendo correção a ser feita. Propõe-se em alternativa a melhoria da curva existente ao km 34.5/MG, que tem raio de apenas 160 m, e que passará a ter raio de 230 m;

km 318/MG – Local Indicado apresenta curva com raio igual a 1600 m. Está sendo proposta a melhoria da curva existente ao km 299.9/MG, que tem apenas 275 m de raio e que será corrigido para 375 m;

km 495/MG – Local em tangente e com curvas compatíveis com a velocidade de projeto de 100 km/h. Está sendo sugerido o km 320.5/MG, onde existe uma curva com raio de 340 m que se propõe aumentar para 400 m;

km 496/MG - Local Indicado apresenta curva com raio igual a 390 m e velocidade diretriz de 80 km/h. Está sendo sugerida a curva do km 586.8/MG, que tem apenas 165 m de raio e que se aumentará para 210 m;

Km 576/MG – Local do PER em tangente. Está sendo sugerido o km 684/MG onde a curva circular existente possui raio igual a 160 m, sendo corrigida para curva com transição com raio igual a 210 m, para velocidade 80 km/h;

km 582/MG – Local do PER em curva raio existente 1145m. Está sendo sugerido o km 739.5/MG onde a curva circular existente possui raio igual a 110 m, sendo corrigida para curva com raio igual a 230 m;

km 589/MG - Local correto é o 588+800, que é onde o Projeto está propondo a melhoria de traçado. É uma curva com raio de 165 m que é corrigida para um raio de 210 m.

km 673/MG – Local PER com curva com Raio 850 m. Está sendo sugerido o km 740.1/MG onde a curva circular existente possui raio igual a 100 m, sendo corrigido para curva com transição com raio igual a 135 m, para velocidade de 60 km/h em região montanhosa;

km 728/MG – Curva com raio 190 m, em trecho montanhoso. Está sendo sugerido o km 740.6/MG onde a curva circular existente possui raio igual a 115 m, sendo corrigida para curva com raio de 170 m, para velocidade de 60 km/h em trecho montanhoso;

km 733/MG – Local do PER em tangente. Está sendo sugerido o km 741.1/MG onde a curva circular existente possui raio igual a 110 m, sendo corrigida para curva com transição com raio igual a 170 m, para velocidade de 60 km/h em trecho montanhoso e limitada por radar existente;

km 756/MG – Local do PER em tangente. Está sendo sugerido o km 748.2/MG onde a curva circular existente possui raio igual a 140 m, sendo corrigida para curva com raio igual a 230 m;

km 757/MG – Local do PER em tangente, mas com curva próxima com raio de 110 m. Porém, a correção de traçado neste ponto implicará na desapropriação de toda faixa lindeira para ajuste dos raios e rampas (Ewbank da Câmera). Está sendo sugerido melhoramento do km 748.5/MG ao km 749.3/MG onde as curvas circulares existentes possuem raio mínimo igual a 120 m, sendo corrigidas para curvas com raio mínimo de 170 m, para velocidade de 60 km/h, em trecho montanhoso.

#### **4.3.3 Seção Tipo**

A duplicação das rodovias será feita através da construção de uma nova pista com duas faixas de rolamento e os respectivos acostamentos, de um dos lados da pista existente, afastada da mesma, de uma largura variável, em função do tipo de terreno atravessado do tráfego previsto e condicionantes de ocupação marginal. Nos trechos urbanos com dificuldades de espaço, será feito o alargamento da pista existente para ambos os lados.

As seções tipo adotadas foram:

- Na generalidade dos trechos:
  - Canteiro Central (sem faixas de segurança) – 7,8 m
  - Duas faixas de rolamento – 2 x 3,6 m
  - Acostamento – 2,5 m
  - Faixa de Segurança – 0,6 m

- Trechos urbanos com dificuldade de espaço e trechos em multifaixa:

Canteiro Central (Barreira rígida) – 0,6 m

Duas faixas de rolamento – 2 x 3,6 m

Acostamento – 2,5 m

Faixa de Segurança – 0,6 m

No trecho que se desenvolve no Distrito Federal e nos primeiros 24,4 km em Goiás a rodovia está já duplicada e será dotada de uma faixa adicional em cada sentido com 3,6 m.

Nos trechos urbanos, no caso de se preverem vias marginais, elas terão uma largura de 8 metros.

De seguida apresenta-se a Tabela 4.4.3 com os trechos onde se adotou cada uma dos tipos de seção.

**Tabela 4.3.4 – Seções Transversais Tipo**

Trecho		Seção Típica		BR040	
km inicial	km final	Tipo	Extensão (m)	Obs.	Dimensões
0+000	8+400	FA	8 400.0	BR040 - DF	2,5 + 3,6 + 3,6 + 3,6 + 0,6 + variável + 0,6 + 3,6 + 3,6 + 3,6 + 2,5
0+000	24+300	FA	24 300.0	BR040 - GO	2,5 + 3,6 + 3,6 + 3,6 + 0,6 + variável + 0,6 + 3,6 + 3,6 + 3,6 + 2,5
24+300	157+300	Tipo I - CC 7,8m	133 000.0		2,5 + 3,6 + 3,6 + 0,6 + 7,8 + 0,6 + 3,6 + 3,6 + 2,5
0+000	38+000	Tipo I - CC 7,8m	38 000.0	BR040 - MG	2,5 + 3,6 + 3,6 + 0,6 + 7,8 + 0,6 + 3,6 + 3,6 + 2,5
38+000	46+000	Tipo II - Zona Urbana	8 000.0	Zona Urbana de Paracatu	2,5 + 3,6 + 3,6 + 0,6 + 0,6 + 0,6 + 3,6 + 3,6 + 2,5
46+000	125+000	Tipo I - CC 7,8m	79 000.0		2,5 + 3,6 + 3,6 + 0,6 + 7,8 + 0,6 + 3,6 + 3,6 + 2,5
125+000	131+000	Tipo II - Zona Urbana	6 000.0	Zona Urbana de Ruralminas	2,5 + 3,6 + 3,6 + 0,6 + 0,6 + 0,6 + 3,6 + 3,6 + 2,5
131+000	140+000	Tipo I - CC 7,8m	9 000.0		2,5 + 3,6 + 3,6 + 0,6 + 7,8 + 0,6 + 3,6 + 3,6 + 2,5
140+000	145+500	Tipo II - Zona Urbana	5 500.0	Zona Urbana de João Pinheiro	2,5 + 3,6 + 3,6 + 0,6 + 0,6 + 0,6 + 3,6 + 3,6 + 2,5
145+500	273+800	Tipo I - CC 7,8m	128 300.0		2,5 + 3,6 + 3,6 + 0,6 + 7,8 + 0,6 + 3,6 + 3,6 + 2,5
273+800	285+000	Tipo II - Zona Urbana	11 200.0	Zona Urbana de Três Marias	2,5 + 3,6 + 3,6 + 0,6 + 0,6 + 0,6 + 3,6 + 3,6 + 2,5
285+000	423+000	Tipo I - CC 7,8m	138 000.0		2,5 + 3,6 + 3,6 + 0,6 + 7,8 + 0,6 + 3,6 + 3,6 + 2,5
423+000	564+000	DUP	141 000.0		
564+000	627+000	Tipo II - MF	63 000.0		2,5 + 3,6 + 3,6 + 0,6 + 0,6 + 0,6 + 3,6 + 3,6 + 2,5
627+000	634+500	Tipo II - MF	7 500.0	trecho de pista multifaixas a ser contornado em Cons. Lafaiete*	
634+500	742+950	Tipo II - MF	108 450.0		2,5 + 3,6 + 3,6 + 0,6 + 0,6 + 0,6 + 3,6 + 3,6 + 2,5
742+950	747+950		5 000.0	trecho de pista multifaixas a ser contornado em Santos Dumont*	
747+950	772+200	Tipo II - MF	24 250.0		2,5 + 3,6 + 3,6 + 0,6 + 0,6 + 0,6 + 3,6 + 3,6 + 2,5
<b>EXTENSÃO TOTAL:</b>			<b>925 400.0</b>	<i>* Valor subtraído no cálculo do total para conversão</i>	

627+000	637+000	CO	10 000.0	Contorno de Conselheiro Lafaiete (não incluído na Alínea 6.10)	
742+950	747+950	CO	5 000.0	Contorno de Santos Dumont (não incluído na Alínea 6.10)	
<b>EXTENSÃO TOTAL:</b>			<b>15 000.0</b>		

EXTENSÃO TOTAL POR SEÇÃO TÍPICA:	
FA	32 700
Tipo I - CC 7,8m	525 300
Tipo II - Zona Urbana	30 700
Tipo II - MF	145 500
DUP	221 045
CO	15 000
<b>EXTENSÃO TOTAL:</b>	<b>937 545</b>

Implantação de Faixa Adicional em Pista Duplicada  
 Implantação de Pista Dupla (Canteiro Central 9,0m incluindo Faixas de Segurança)  
 Implantação de Pista Dupla em Zona Urbana (Canteiro Central 1,8m incluindo Faixas de Segurança)  
 Implantação de Pista Dupla em Trecho em Multifaixas (Canteiro Central 3,0m incluindo Faixas de Segurança)  
 Trecho Duplicado  
 Implantação de Contorno em Pista Dupla (Canteiro Central 3,0m incluindo Faixas de Segurança) (não incluído na Alínea 6.10)

Nota: De acordo com o PER, o trecho em multifaixas da Rodovia BR040 apresenta cerca de 50,2 km de pista duplicada em segmentos isolados

#### 4.4 DISPOSITIVOS DE TRAÇADO A IMPLEMENTAR

Incluídos nas obras de ampliação, devem ser consideradas melhorias nas acessibilidades à rodovia de modo a adequar o tráfego à nova conformação dos subtrechos em que estão inseridos, obedecendo a critérios de nível de serviço, segurança e conforto dos usuários da via. Dentro destas melhorias assumem particular importância as intervenções a prever nos trechos com travessia urbana, onde a nova classe da rodovia obriga ao atendimento a critérios de espaçamento entre acessos, reformulação das suas características, bem como a introdução de travessias de pedestres desniveladas com localizações adequadas aos volumes de tráfego pedestre.

Nestes trechos urbanos é fundamental a introdução de vias marginais, paralelas à rodovia, de ambos os lados, que permita uma separação entre o tráfego local e o tráfego de passagem, ou seja todo o tráfego que circula dentro da localidade não necessitará de aceder à rodovia, podendo os seus percursos ser feitos através das vias marginais e das intersecções desniveladas, que permitirão a passagem de um para o outro lado da Rodovia, sem ter necessidade de a ela aceder.

Fora dos trechos urbanos, e de acordo com uma rodovia de classe I-A, todos os acessos a rodovias importantes, como sejam o caso das rodovias federais e estaduais, deverão passar a ser feitos de forma desnivelada. Mesmo em outras rodovias, sempre que o tráfego o justifique, uma solução de desnivelamento deverá ser considerada. Em ligações de menor importância e obedecendo a uma relação custo / benefício, não será previsto nenhum desnivelamento, evitando assim a construção de uma obra de arte especial, mas o acesso será reformulado, com a introdução de vias de aceleração e abrandamento, e com a eliminação de viragens à esquerda. Este movimento será garantido através de uma interconexão desnivelada na rodovia a prever nas proximidades do acesso. Com esta solução a segurança de circulação será significativamente aumentada.

Assim, prevêem-se os seguintes tipos de melhorias, cuja localização está definida no PER:

##### – **Acessos Simples (de nível)**

São acessos existentes com características geométricas inferiores e que atualmente permitem viragens à esquerda, mas que não têm tráfego suficiente que exijam o seu desnivelamento. Nestes acessos serão eliminadas as possibilidades de viragens à esquerda e serão (quando necessário) melhoradas as características dos bordos de viragem. Serão ainda introduzidas vias de aceleração e abrandamento.



Tabela 4.4.1 – Melhorias em Acessos

MELHORIAS EM ACESSOS				
ACESSO	PNV	Localização PER / PROJETO		Observações
		km PNV	km Eixo Projeto	
<b>Subtrecho 1a: BR-050 (A)/251/DF-001/003 - BRASÍLIA</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 1b: BR-050 (A) - DIV DF/GO</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 2: GO-010 - LUZIÂNIA</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 3a: BR 050 (B) / 354 / 457 / GO-309 - CRISTALINA</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 3b: DIV GO / MG</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 4: MG - 188 (A) - PARACATU</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 5: MG - 181 - JOÃO PINHEIRO</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 6: BR - 365</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 7: MG-220 (TRÊS MARIAS)</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 8a: BR-259 - FELIXLÂNDIA</b>				
1	040BMG0217	385.0	385.9	
<b>Subtrecho 8b: MG-420 (P/ANGUERETA)</b>				
2	040BMG0230	416.0	415.8	
3		421.0	421.7	
<b>Subtrecho 9: BR-135 (A)</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 10a: INÍCIO VARIANTE PARA OPEBA</b>				
4.1	040BMG0262	442,0 - 446,0 3 acessos	441.6	
4.2			442.4	
4.3			446.5 / 447.0	

MELHORIAS EM ACESSOS				
ACESSO	PNV	Localização PER / PROJETO		Observações
		km PNV	km Eixo Projeto	
<b>Subtrecho 10b: ACESSO SUL PARA OPEBA</b>				
5.1	040BMG0270	450,0 - 455,0 4 acessos	449.4	
5.2			452.1	
5.3			453.5	
5.4			456.0	
6.1	040BMG0270	457,0 5 acessos	456.9	
6.2			457.6	
6.3			458.0	
6.4			459.1	
6.5			459.5	
7	040BMG0270	467.0	467.2	
8	040BMG0270	470.0	470.1	
<b>Subtrecho 11: MG-238 - P/SETE LAGOAS</b>				
9.1	040BMG0330	485,0 - 486,0 2 acessos	485.5	
9.2			486.0	
10.1	040BMG0330	500,0 - 508,0 3 acessos	500.5	
10.2			501.1	
10.3			508.4	
<b>Subtrecho 12: MG-432 - P/ESMERALDAS</b>				
11.1		509,0 - 533,0 8 acessos	509.2	
11.2			516.0	
11.3			520.1	
11.4			520.2	
11.5			524.1	
11.6			528.4	
11.7			529.7	
11.8			532.2	
<b>Subtrecho 13: BR-135 (B) /262 (A)/381 (A) - ANEL ROD. BELO HORIZONTE</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 14: BR-356 (A) - P/ BELO HORIZONTE</b>				
12	040BMG0400	545.0	544.8	
<b>Subtrecho 15a: BR-356 (B)</b>				
13.1	040BMG0410	563,0 - 629,0 11 acessos  (5 acessos no Subtrecho 15a)	565.3	
13.2			569.3	
13.3			571.1	
13.4			587.7	
13.5			588.9	
<b>Subtrecho 15b: MG-442 - P/BELOVALE</b>				
13.6	040BMG0430	563,0 - 629,0 11 acessos	598.8	
13.7			602.0	
13.8			603.1	
13.9			610.5	
13.10	040BMG0470	(6 acessos no Subtrecho 15b)	619.7	
13.11			621.6	

MELHORIAS EM ACESSOS				
ACESSO	PNV	Localização PER / PROJETO		Observações
		km PNV	km Eixo Projeto	
<b>Subtrecho 16: BR-383 (B)/482 - CONSELHEIRO LAFAIETE</b>				
14	040BMG0490	641.0	640.6	
15	040BMG0490	656.0	655.5	
16	040BMG0490	667.0	666.0	
17	040BMG0510	670.0	671.0	
18	040BMG0510	675.0	674.7	
19	040BMG0510	683.0	683.0	
20	040BMG0510	690.0	690.3	
<b>Subtrecho 17: BR-265 - P/BARBACENA</b>				
21.1	040BMG0530	704,0	703.5	
21.2		2 acessos	704.7	
22	040BMG0550	716.0	716.9	
23	040BMG0550	722.0	721.6	
24	040BMG0550	724.0	723.7	
<b>Subtrecho 18: BR-499 - SANTOS DUMONT</b>				
25.1	040BMG0570	745,0 - 771,0	751.0	
25.2		2 acessos	770.8	

#### – Interconexões Desniveladas

Nos acessos de maior importância, normalmente rodovias federais, ou estaduais, ou outras com maior tráfego, como é o caso de algumas vias dentro de localidades, a interconexão com a rodovia terá que ser desnivelada de modo a obedecer aos parâmetros de nível de serviço e segurança exigidos a uma rodovia deste tipo. Estas interconexões poderão ser de vários tipos, em função do tipo e geometria das vias que se entrecruzam, como a seguir se descreve:

- **Interconexões tipo diamante**

Este tipo de interconexão é dos mais simples, sobretudo utilizado quando a ligação se faz a vias para ambos os lados da rodovia principal, e quando estas têm um caráter mais secundário. A ligação das alças às vias secundárias é feita normalmente através de uma rotunda. Este tipo de interconexão é também muito utilizado em trechos urbanos, para ligar não só aos arruamentos, mais ou menos ortogonais à rodovia, como também às vias marginais. Nestes casos, e porque sendo dentro de localidades haverá menos espaço disponível, as rotundas são normalmente substituídas por cruzamentos de nível.

- **Interconexões tipo trombeta**

Este tipo de interconexão é utilizado normalmente para ligar a uma via apenas para um dos lados da rodovia principal. Ou seja substitui o atual entroncamento, em situações onde a via secundária não tem continuidade. Tendo uma implantação que obriga à existência de um espaço razoável, é previsto normalmente apenas em trechos não urbanos.

- **Interconexões tipo trevo**

Este tipo de interconexão é utilizado no cruzamento de duas rodovias de importância semelhante, não havendo praticamente perda de prioridade nos vários movimentos, e garantindo assim uma boa capacidade de escoamento.

Para além destes tipos de interconexões, há algumas situações particulares, em que as interconexões são diferentes. Isto acontece principalmente nos trechos urbanos, onde as eventuais condicionantes relacionadas com o espaço disponível, e o número e geometria das vias que se interconectam com a via principal, levaram ao estudo de soluções específicas que atendam às necessidades, e que foram estudadas caso a caso. Estas situações não poderão todavia ser tipificadas, pois têm sempre geometrias específicas, adaptadas a cada situação.

Tabela 4.4.2 – Interseções em 2 (dois) Níveis

INTERSEÇÕES EM 2 (DOIS) NÍVEIS				
OAE	PNV	Localização PER / PROJETO		Tipo de Dispositivo
		km PNV	km Eixo Projeto	
<b>Subtrecho 1a: BR-050 (A)/251/DF-001/003 - BRASÍLIA</b>				
OAE N2	040BDF0015	5.2	5.7	Diamante
<b>Subtrecho 1b: BR-050 (A) - DIV DF/GO</b>				
OAE N3	040BGO0030	2.0	2.3	Diamante
OAE N4	040BGO0030	7.0	7.3	Diamante
OAE N5	040BGO0030	10.0	10.0	Trombeta
OAE N6	040BGO0030	15.0	15.2	Diamante
OAE N7	040BGO0030	20.0	20.0	Diamante
OAE N8	040BGO0030	24.0	23.4	Rotunda alongada desnivelada
OAE N8A	040BGO0030	24.1	24.4	Diamante



INTERSEÇÕES EM 2 (DOIS) NÍVEIS				
OAE	PNV	Localização PER / PROJETO		Tipo de Dispositivo
		km PNV	km Eixo Projeto	
<b>Subtrecho 2: GO-010 - LUZIÂNIA</b>				
OAE N9	040BGO0050	28,0	27,8	Diamante
OAE N10	040BGO0050	33,0	33,1	Diamante
OAE N11	040BGO0050	50,0	50,1	Diamante
OAE N12	040BGO0050	58,0	58,3	Diamante
OAE N13	040BGO0050	88,0	84,0	Diamante
OAE N14	040BGO0050	93,0	92,5	Semi-trevo
<b>Subtrecho 3a: BR 050 (B) / 354 / 457 / GO-309 - CRISTALINA</b>				
OAE N15	040BGO0070	98,5	98,2	Semi-trevo
<b>Subtrecho 3b: DIV GO / MG</b>				
OAE N16	040BMG0090	40,0	40,0	Diamante
<b>Subtrecho 4: MG - 188 (A) - PARACATU</b>				
OAE N17	040BMG0093	42,0	41,3	Diamante
OAE N18	040BMG0093	44,0	44,1	Diamante
OAE N19	040BMG0130	142,0	140,9	Diamante
OAE N20	040BMG0130	143,0	142,8	Rotunda alongada desnivelada
OAE N20A			142,9	
OAE N21	040BMG0130	144,0	144,7	Diamante
<b>Subtrecho 5: MG - 181 - JOÃO PINHEIRO</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 6: BR - 365</b>				
OAE N22	040BMG0170	225,0	224,6	Diamante
OAE N23	040BMG0170	274,0	273,8	Diamante
<b>Subtrecho 7: MG-220 (TRÊS MARIAS)</b>				
OAE N24	040BMG0190	311,0	310,7	Diamante
OAE N25	040BMG0200	340,0	339,5	Diamante
OAE N26	040BMG0200	357,0	357,1	Diamante
<b>Subtrecho 8a: BR-259 - FELIXLÂNDIA</b>				
OAE N27	040BMG0217	413,0	413,5	Diamante
<b>Subtrecho 8b: MG-420 (P/ANGUERETA)</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 9: BR-135 (A)</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 10a: INÍCIO VARIANTE PARA OPEBA</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 10b: ACESSO SUL PARA OPEBA</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 11: MG-238 - P/SETE LAGOAS</b>				
OAE N28	040BMG0330	484,7	484,3	Diamante
OAE N29	040BMG0330	492,3	492,3	Diamante
OAE N30	040BMG0330	499,0	500,2	Diamante
OAE N31	040BMG0330	503,4	502,9	Diamante
OAE N32	040BMG0330	507,1	504,9	Trombeta
OAE N33	040BMG0330	508,8	509,5	Diamante

INTERSEÇÕES EM 2 (DOIS) NÍVEIS				
OAE	PNV	Localização PER / PROJETO		Tipo de Dispositivo
		km PNV	km Eixo Projeto	
<b>Subtrecho 12: MG-432 - P/ ESMERALDAS</b>				
OAE N34	040BMG0350	510.9	511.0	Semi-trevo
OAE N35	040BMG0350	513.9	514.1	Semi-trevo
OAE N36	040BMG0350	517.1	517.2	Diamante
OAE N37	040BMG0360	529.3	531.5	Diamante
<b>Subtrecho 13: BR-135 (B) /262 (A)/381 (A) -ANEL ROD. BELO HORIZONTE</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 14: BR-356 (A) - P/ BELO HORIZONTE</b>				
-	040BMG0400	550.3	550.9	Trombeta
OAE N39	040BMG0400	552.3	553.5	Diamante
OAE N40	040BMG0400	557.0	557.0	Diamante
OAE N41	040BMG0400	560.0	560.6	Diamante
<b>Subtrecho 15a: BR-356 (B)</b>				
OAE N42	040BMG0410	576.0	575.9	Diamante
OAE N43	040BMG0410	578.0	578.1	Diamante
<b>Subtrecho 15b: MG-442 - P/BELOVALE</b>				
OAE N44	040BMG0430	600.0	557.5	Semi-trevo
OAE N45	040BMG0430	607.0	608.0	Diamante
OAE N47	040BMG0457	617.0	616.7	Acesso + Retorno
<b>Subtrecho 16: BR-383 (B)/482 - CONSELHEIRO LAFAIETE</b>				
OAE N48	040BMG0490	649.0	650.5	Diamante
OAE N49	040BMG0490	660.0	659.8	Semi-trevo
OAE N50	040BMG0490	666.0	665.0	Semi-trevo
OAE N51	040BMG0510	667.0	666.1	Diamante
OAE N53	040BMG0510	670.0	669.7	Trombeta
OAE N54	040BMG0510	681.0	679.9	Diamante
OAE N55	040BMG0510	683.0	683.6	Diamante
<b>Subtrecho 17: BR-265 - P/BARBACENA</b>				
OAE N56	040BMG0565	742.0	724.3	Semi-trevo
<b>Subtrecho 18: BR-499 - SANTOS DUMONT</b>				
OAE N57	040BMG0570	748.0	748.0	Semi-trevo
OAE N58	040BMG0570	762.0	760.5	Diamante

## **Vias Marginais (Laterais)**

Nos trechos urbanos onde se observam muitos acessos laterais, e onde os circuitos diários urbanos podem ser independentes da utilização da rodovia principal, é fundamental a implantação de vias marginais que recebam todos os acessos laterais, não só de outras vias, como de garagens, espaços comerciais, etc, como permitam a interligação entre os vários arruamentos da localidade sem necessidade de passagem pela rodovia principal.

Com a introdução deste sistema, consegue-se reduzir bastante o volume de tráfego na rodovia principal, e os conflitos decorrentes dos inúmeros acessos laterais atualmente existentes. Pretendendo transformar esta rodovia numa rodovia da classe I-A, a introdução destas vias marginais torna-se fundamental, prevendo-se a sua implantação sempre que se observem acessos laterais consecutivos.

Desde que haja espaço disponível, prevê-se que a largura destas vias seja de 8 m, correspondentes a duas faixas de rolamento, que de preferência terão apenas um sentido. Adjacente às faixas, deverá prever-se sempre um passeio com 2,5 m do lado direito, junto às edificações.

Em caso de dificuldade de espaço, a largura das faixas poderá ser reduzida para um mínimo de 5 m, garantindo ainda assim a passagem de veículos quando houver paragem/estacionamento (mesmo que temporário) de outros veículos.

Em muitas situações estas vias já existem (embora em alguns casos em más condições), devendo, sempre que possível, ser mantidas e eventualmente reabilitadas, de modo a fazer-se o seu melhor aproveitamento.



Tabela 4.4.3 – Vias Marginais

VIAS MARGINAIS									
PNV	Localização PER		Zona Urbana	Localização PROJETO					Observações
	km PNV	Extensão		Marginal Sul		Marginal Norte		TOTAL	
				km PNV	Extensão	km PNV	Extensão	Extensão	
Subtrecho 1a: BR-050 (A)/251/DF-001/003 - BRASÍLIA									
040BDF0010 A 040BDF0020	0,0 - 8,4	16,8	Santa Maria	0,7 - 8,4	7,5	0,7 - 8,4	7,5	15,0	
Subtrecho 1b: BR-050 (A) - DIV DF/GO / Subtrecho 2: GO-010 - LUZIÂNIA									
040BGO0030 A 040BGO0050	0,0 - 28,8	57,6	Valparaíso/Luziânia	0,0 - 28,8	28,6	0,0 - 28,8	28,6	57,2	
Subtrecho 2: GO-010 - LUZIÂNIA / Subtrecho 3a: BR 050 (B) / 354 / 457 / GO-309 - CRISTALINA									
040BGO0050 A 040BGO0070	93,0 - 97,0	4,0	Cristalina	93,5-97,2	3,7	-	0,0	3,7	
Subtrecho 3b: DIV GO / MG / Subtrecho 4: MG - 188 (A) - PARACATU									
040BMG0090 A 040BMG0097	38,0 - 46,0	6,0	Paracatu	38,9 - 40,6	1,7	39,0 - 40,4	1,4	9,1	
				40,8 - 42,2	1,4	40,9 - 42,3	1,2		
				43,4 - 45,4	2,0	44,0 - 45,4	1,4		
Subtrecho 4: MG - 188 (A) - PARACATU									
040BMG0130	140,0 - 145,0	5,0	João Pinheiro	141,0 - 144,5	3,5	141,0 - 141,6	0,6	4,9	
						143,5 - 144,3	0,8		
Subtrecho 6: BR - 365									
040BMG0170	273,0 - 278,5	3,8	Três Marias	273,9-275,7	1,8	273,9-275,6	1,7	3,5	
Subtrecho 10b: ACESSO SUL PARA OPEBA									
040BMG0270	465,0 - 466,0	2,0	Sete Lagoas	466,1 - 467,2	1,1	465,1 - 466,0	0,9	2,0	
Subtrecho 11: MG-238 - P/SETE LAGOAS / Subtrecho 12: MG-432 - P/ESMERALDAS									
040BMG0330 A 040BMG0370	500,0 - 533,0	40,0	Ribeirão das Neves	503,8 - 504,9	1,1	503,8 - 504,9	1,1	38,9	
				506,3 - 519,0	11,6	506,3 - 507,3	1,0		
				523 - 526,4	3,4	508,6 - 511,1	2,5		
				527,0 - 532,5	5,5	515,2 - 518,7	3,5		
				-	-	521,4 - 523,6	2,2		
				-	-	524,2 - 525,4	1,2		
Subtrecho 14: BR-356 (A) - P/ BELO HORIZONTE									
040BMG0400	546,0 - 563,0	4,0	Belo Horizonte/Novo Lima	-	0,0	556,5-560,6	4,1	4,1	
Subtrecho 15b: MG-442 - P/BELOVALE									
040BMG0430 A 040BMG0450	603,0 - 613,0	6,0	Congonhas	608,0-609,0	1,0	602,9-603,7	0,8	6,1	
				610,5-611,5	1,0	606,2-607,4	1,2		
				-	-	608,0-609,0	1,0		
				-	-	612,2-613,3	1,1		
Subtrecho 16: BR-383 (B)/482 - CONSELHEIRO LAFAIETE									
040BMG0490 A 040BMG0510	634,0 - 666,0	3,0	Cristiano Ottoni/Carandá	664,3-666,1	1,8	660,2-661,1	0,9	3,8	
				-	-	665,0-666,1	1,1		
<b>TOTAL</b>		<b>148,2</b>						<b>148,3</b>	

– Passarelas

Nos trechos urbanos observa-se normalmente um tráfego pedestre intenso que atravessa de uma forma desordenada a atual rodovia. Com a melhoria da classe da rodovia, as velocidades de circulação serão potenciadas, tornando qualquer travessia de nível de peões muito perigosa. Assim preconiza-se a introdução de passagens pedestres desniveladas, passarelas, em pontos estratégicos dentro das localidades, onde se preveja maior fluxo de tráfego pedestre, e de acordo com o definido no PER.

Tabela 4.4.4 – Passarelas

PASSARELAS				
PASSARELA	PNV	Localização PER / PROJETO		Observações
		km PNV	km Eixo Projeto	
<b>Subtrecho 1a: BR-050 (A)/251/DF-001/003 - BRASÍLIA</b>				
P 1	040BDF0010	0,0 - 8,4	4.5	
P 2	040BDF0020	2 passarelas	6.3	
<b>Subtrecho 1b: BR-050 (A) - DIV DF/GO</b>				
P 3	040BGO0030 040BGO0050	0,0 - 29,0 8 passarelas	0.1	
P 4			1.2	
P 5			8.1	
P 6			11.0	
P 7			13.4	
P 8			16.1	
P 9			19.4	
P 10			22.1	
<b>Subtrecho 2: GO-010 - LUZIÂNIA</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 3a: BR 050 (B) / 354 / 457 / GO-309 - CRISTALINA</b>				
P 11	040BGO0050	94,0 - 99,0	96.1	
P 12	040BGO0070	2 passarelas	97.8	
<b>Subtrecho 3b: DIV GO / MG</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 4: MG - 188 (A) - PARACATU</b>				
P 13	040BMG0090 040BMG0097	39,0 - 45,0 4 passarelas	39.4	
P 14			40.7	
P 15			41.7	
P 16			42.8	
P 17	040BMG0130	127.0	127.0	
P 18	040BMG0130	141,0 - 144,0 2 passarelas	143.2	
P 19			144.1	

PASSARELAS				
PASSARELA	PNV	Localização PER / PROJETO		Observações
		km PNV	km Eixo Projeto	
<b>Subtrecho 5: MG - 181 - JOÃO PINHEIRO</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 6: BR - 365</b>				
P 20	040BMG0170	272,0 - 276,0	275.0	
P 21		2 passarelas	276.2	
<b>Subtrecho 7: MG-220 (TRÊS MARIAS)</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 8a: BR-259 - FELIXLÂNDIA</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 8b: MG-420 (P/ANGUERETA)</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 9: BR-135 (A)</b>				
P 22	040BMG0250	425.0	424.4	
<b>Subtrecho 10b: ACESSO SUL PARAOPÉBA</b>				
P 23	040BMG0270	465.0	466.4	
<b>Subtrecho 11: MG-238 - P/SETE LAGOAS</b>				
P 24	040BMG0330	496,0 - 508,9	506.9	-
P 25		2 passarelas	508.1	-
<b>Subtrecho 12: MG-432 - P/ ESMERALDAS</b>				
P 26	040BMG0350	508,9 - 515,0 1 passarela	509.4	
<b>Subtrecho 13: BR-135 (B) /262 (A)/381 (A) -ANEL ROD. BELO HORIZONTE</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 14: BR-356 (A) - P/ BELO HORIZONTE</b>				
P 27	040BMG0400	550,0 - 555,0	550.3	
P 28		2 passarelas	551.8	
<b>Subtrecho 15a: BR-356 (B)</b>				
-	-	-	-	-
<b>Subtrecho 15b: MG-442 - P/BELOVALE</b>				
P 29	040BMG0430 040BMG0450	603,0 - 613,0 4 passarelas	602.9	
P 30			610.5	
P 31			612.0	
P 32			613.4	
<b>Subtrecho 16: BR-383 (B)/482 - CONSELHEIRO LAFAIETE</b>				
P 33	040BMG0490	647,0 - 649,0	649.6	
P 34	040BMG0490	660,0 - 667,0	660.4	
P 35	040BMG0510	2 passarelas	666.8	
P 36	040BMG510	681,0 - 683,0	681.8	
P 37		2 passarelas	682.7	
<b>Subtrecho 17: BR-265 - P/BARBACENA</b>				
P 38	040BMG0530	700,0 - 706,0 3 passarelas	699.8	
P 39			701.1	
P 40			702.5	
<b>Subtrecho 18: BR-499 - SANTOS DUMONT</b>				
P 41	040BMG0570	759.0	757.5	

– Praças de Pedágio

As praças de pedágios estão localizadas nos subtrechos previstos no PER foram implantadas em locais com boa visibilidade, normalmente em trechos em tangente e com uma inclinação longitudinal igual ou inferior a 2%. Uma vez que nestes pontos terá que haver um alargamento da pista, escolheram-se locais mais planos, onde as terraplenagens tenham pouco significado.

Tabela 4.4.5 – Praças de Pedágio

PRAÇAS DE PEDÁGIO				
DESIGNAÇÃO	PNV	Localização PER / PROJETO		Observações
		km PNV	km Eixo Projeto	
<b>Subtrecho 2: GO-010 - LUZIÂNIA</b>				
01 - CRISTALINA	040BGO0050	95.0	93.3	
<b>Subtrecho 3b: DIV GO / MG</b>				
02 - PARACATU	040BMG0090	16.0	17.7	
<b>Subtrecho 4: MG - 188 (A) - PARACATU</b>				
03 - LAGOA GRANDE	040BMG0120	94.0	91.3	
<b>Subtrecho 5: MG - 181 - JOÃO PINHEIRO</b>				
04 - JOÃO PINHEIRO	040BMG0090	172.0	173.0	
<b>Subtrecho 6: BR - 365</b>				
05 - CANOEIRAS	040BMG0170	250.0	254.1	
<b>Subtrecho 7: MG-220 (TRÊS MARIAS)</b>				
06 - FELIXLÂNDIA	040BMG0195	328.0	327.9	
<b>Subtrecho 8a: BR-259 - FELIXLÂNDIA</b>				
07 - CURVELO	040BMG0217	406.0	405.3	
<b>Subtrecho 11: MG-238 - P/SETE LAGOAS</b>				
08 - SETE LAGOAS	040BMG0330	484.0	487.3	
<b>Subtrecho 15a: BR-356 (B)</b>				
09 - LTABIRITO	040BMG0410	575.1	577.2	
<b>Subtrecho 16: BR-383 (B)/482 - CONSELHEIRO LAFAIETE</b>				
10 - CONSELHEIRO LAFAIETE	040BMG0490	640.0	642.9	
<b>Subtrecho 17: BR-265 - P/BARBACENA</b>				
11 - JUÍZ DE FORA	040BMG0550	718.0	714.1	

## 4.5 OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

As obras de arte especiais localizam-se sobretudo na travessia de rios ou córregos, linhas férreas e ainda em interconexões rodoviárias desniveladas.

### 4.5.1 Duplicação das OAEs existentes (Pontes e Viadutos)

Para cada duplicação, prevê-se a construção de uma estrutura ao lado da existente em que a solução estrutural será semelhante, embora seja de considerar algumas diferenças inerentes à antiguidade das existentes.

Prevê-se o recurso a soluções padronizadas em tabuleiro pré-fabricado com vãos da ordem dos 25 m aos 40 m.

Via de regra, tentar-se-á fazer a travessia em vão único com extensão máxima até 40 m.

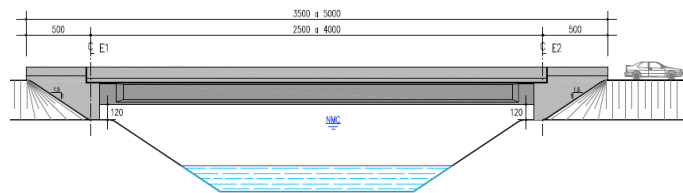


Figura 4.5.1: Obra de duplicação de vão único. Elevação.

Para comprimentos de obra superiores, adotar-se-á vãos múltiplos mantendo alinhados os apoios intermédios da nova obra com os da existente.

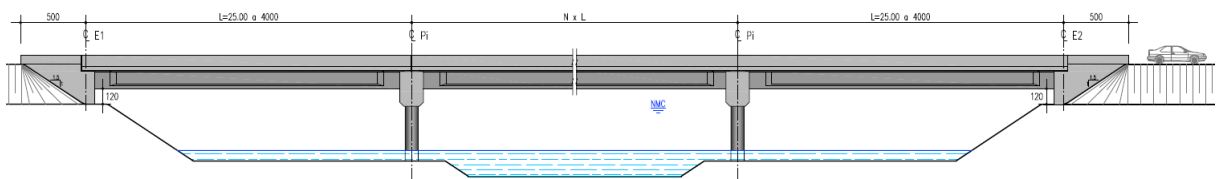


Figura 4.5.2: Obra de duplicação de vãos múltiplos. Elevação.

As obras de duplicação dão continuidade da largura da plataforma e possui barreiras rígidas laterais de concreto.

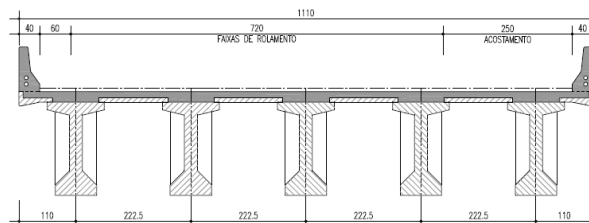


Figura 4.5.3: Obra de duplicação. Seção transversal típica.

Não se prevê obras de duplicação em regiões urbanas, pelo que não se considera passeios laterais.

#### 4.5.2 Obras de dispositivos

Além das obras necessárias para a duplicação de via, há que considerar a construção de novas obras de arte especiais inerentes à construção das interconexões desniveladas.

##### - Passagens Superiores

As Passagens Superiores, onde a via principal transpõe superiormente as vias secundárias, resultam em obras pouco extensas, pelo que se propõe o recurso a soluções de vão único do tipo galeria, onde o tabuleiro é monolítico aos encontros.

Localizam-se via de regra em regiões urbanas, pelo que, quando assim for, terão passeios na via inferior com 1,50 m de largura útil segregados através de barreiras rígidas de concreto do tipo *New Jersey*.

Salvaguarda-se ainda uma distância de 0,50 m do bordo da faixa de segurança ao apoio.

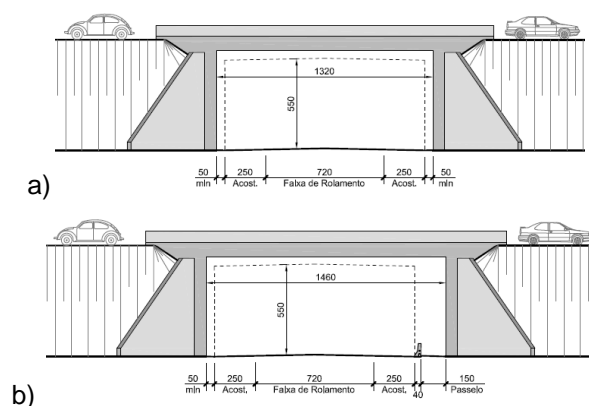
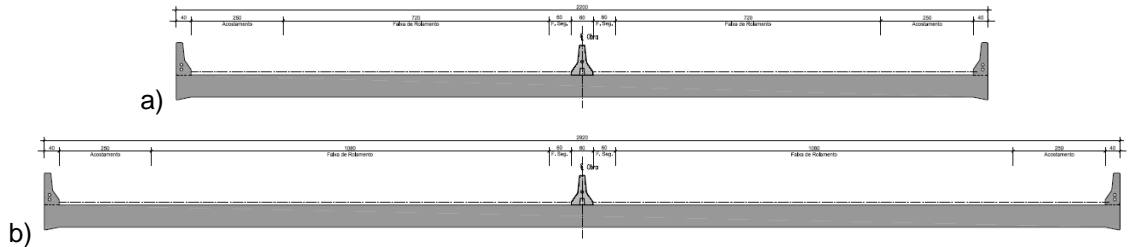
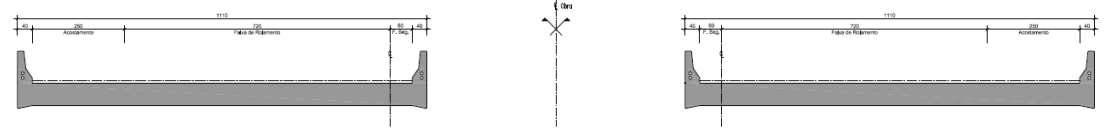


Figura 4.5.4: Passagem Inferior. Alçados 2,50+7,20+2,50.  
a) Em regiões rurais; b) Em regiões urbanas.

A seção transversal do tabuleiro garante a continuidade da largura da plataforma e terão barreiras rígidas laterais em concreto.



**Figura 4.5.5: Passagem Superior. Seções transversais:**  
a) 2,50+7,20+2,80+7,20+2,50; b) 2,50+10,80+2,80+10,80+2,50.

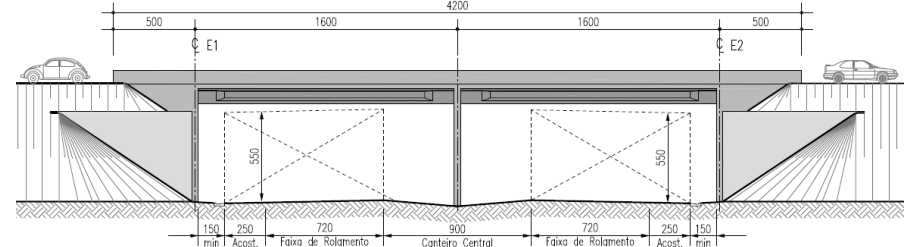


**Figura 4.5.6: Passagem Superior. Seção Transversal 2,50+7,20+9,00+7,20+2,50.**

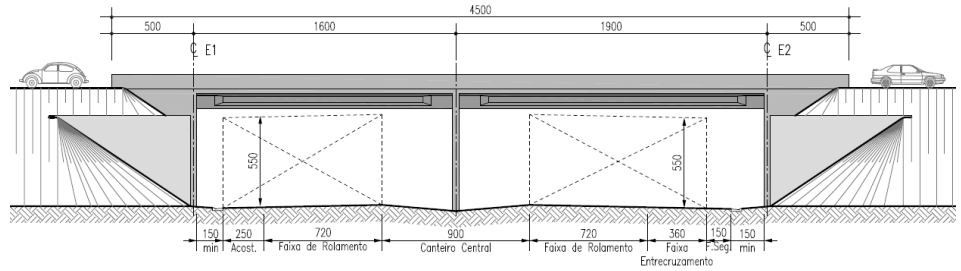
**- Passagens Inferiores**

Como solução estrutural para as Passagens Inferiores, propõe-se estruturas em tabuleiro pré-fabricado apoiado em pilares-parede.

Em trechos com separador com barreira rígida tipo *New Jersey*, adota-se estruturas de vão único. Em trechos com canteiro central largo, adota-se apoio central do tipo pilar-parede.



**Figura 4.5.7: Passagens Inferiores com canteiro central e 2 faixas por sentido. Elevação.**



**Figura 4.5.8: Passagens Inferiores com canteiro central e faixa de entrecruzamento num sentido. Elevação.**

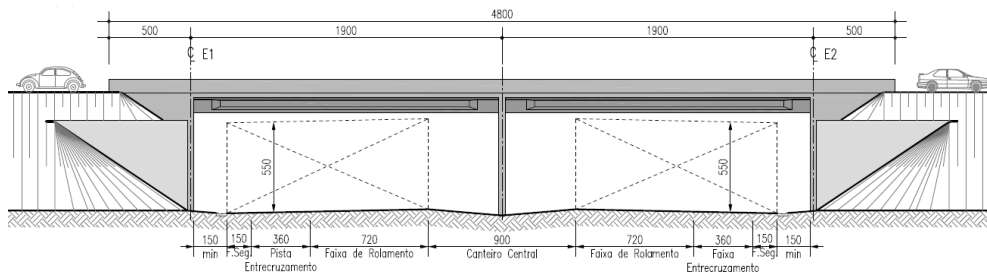


Figura 4.5.9: Passagens Inferiores com canteiro central e faixa de entrecruzamento nos dois sentidos. Elevação.

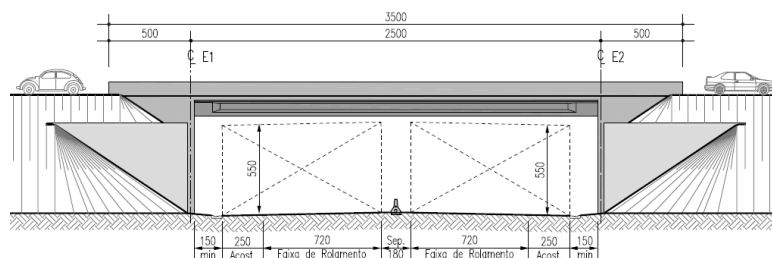


Figura 4.5.10: Passagens Inferiores com barreira rígida e 2 faixas por sentido. Elevação.

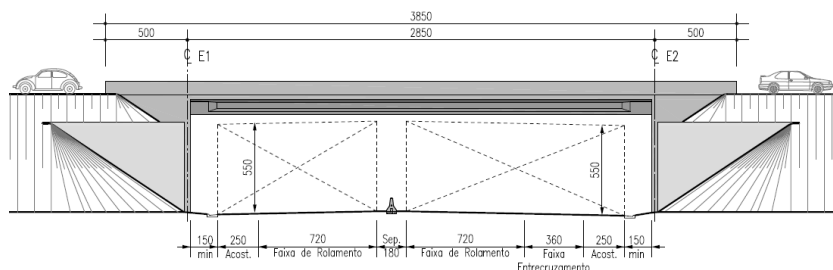


Figura 4.5.11: Passagens Inferiores com barreira rígida e faixa de entrecruzamento num sentido. Elevação.

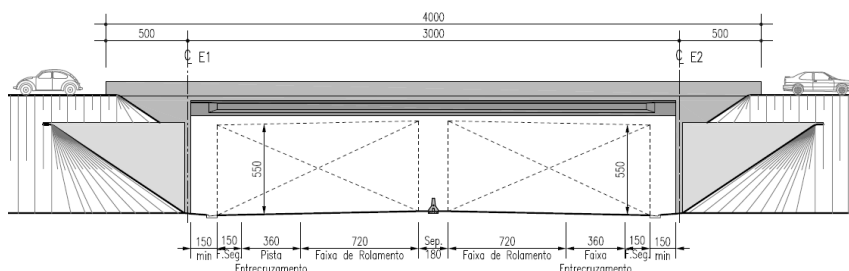
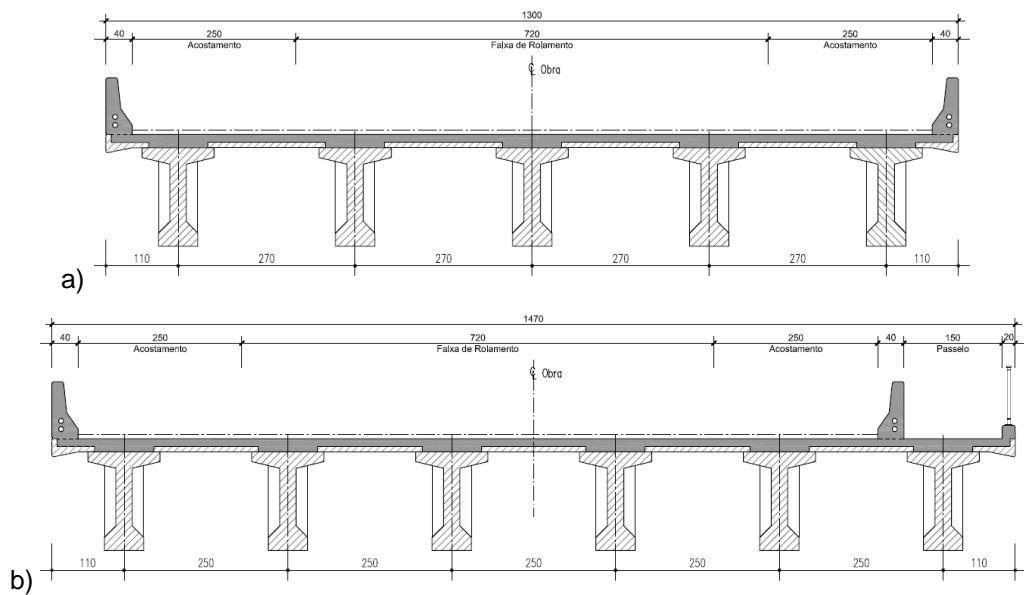


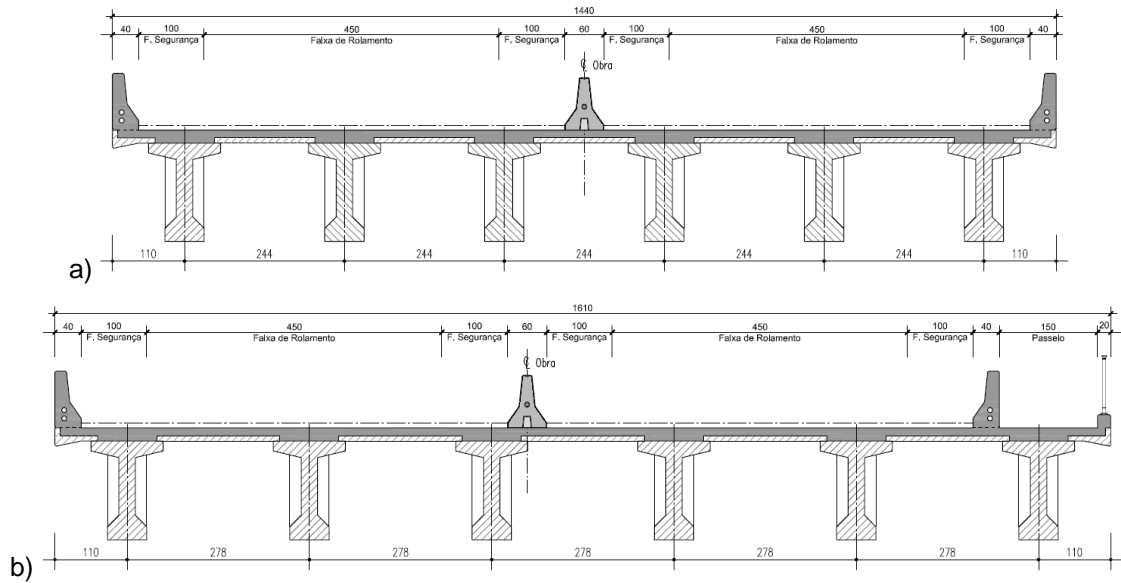
Figura 4.5.12: Passagens Inferiores com barreira rígida faixa de entrecruzamento nos dois sentidos. Elevação.

Além de garantir a continuidade das vias secundárias, quando situadas em regiões urbanas, o tabuleiro das Passagens Inferiores terão passeios laterais com 1,50 m de largura útil, segregados através de barreiras rígidas de concreto do tipo *New Jersey* e com gradil metálico lateral.





**Figura 4.5.13: Passagem Inferior. Seções Transversais 2,50+7,20+2,50.**  
 a) Em regiões rurais; b) Em regiões urbanas.



**Figura 4.5.14: Passagem Inferior. Seções Transversais 1,00+4,50+2,60+4,50+1,00.**  
 a) Em regiões rurais; b) Em regiões urbanas.

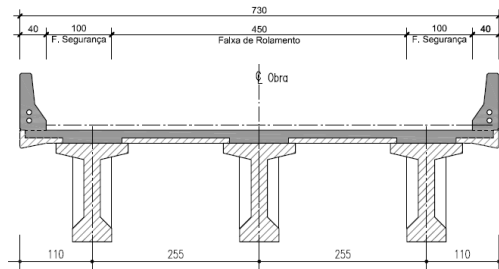


Figura 4.5.15: Passagem Inferior. Seção Transversal 1,00+4,50+1,00.

### 4.5.3 Passarelas

Nos trechos urbanos observa-se normalmente um tráfego pedestre intenso que atravessa de uma forma desordenada a atual rodovia. Com a melhoria da classe da rodovia, as velocidades de circulação serão potenciadas, tornando qualquer travessia em nível de pedestres muito perigosa. Assim preconiza-se a introdução de passarelas desniveladas, em pontos estratégicos dentro das localidades, onde se preveja maior fluxo de tráfego pedestre, e de acordo com o definido no PER, conforme indicado na tabela seguinte:

Para as estruturas das passarelas, propõe-se uma travessia em vão único com rampas de acesso de inclinação máxima de 8,33% e desníveis máximos de 0,80 m entre patamares de descanso.

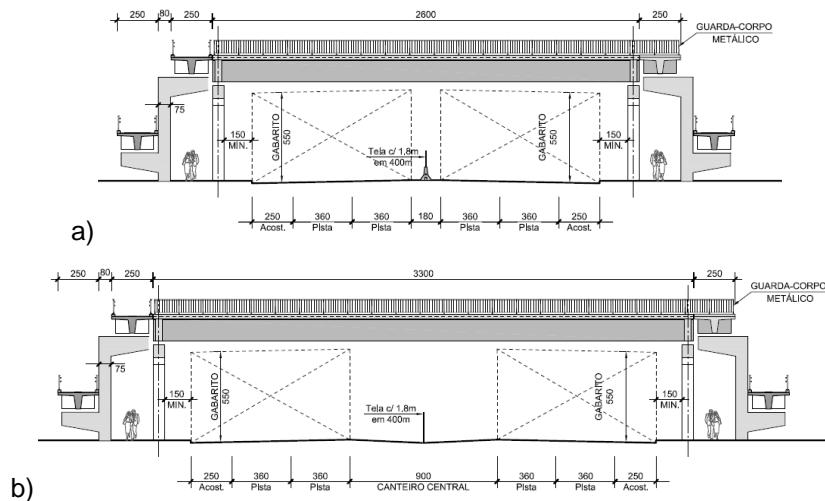


Figura 4.5.16: Passarelas. Elevação: a) com barreira rígida; b) com canteiro central.

Apresenta-se na tabela seguinte um resumo das Obras de Arte Especiais previstas.

BR-040/DF						
ID	km	Obstáculo	Posição	Tipo	Via Superior	Via Inferior
Projeto	Projeto		da OAE			
OAE-P1	4,5	Pedestre	Transversal	PAS	2,5	2.5+10.8+6.5+10.8+2.5
OAE-N2	5,7	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	2.5+10.8+6.5+10.8+2.5
OAE-P2	6,3	Pedestre	Transversal	PAS	2,5	2.5+10.8+15.5+10.8+2.5

BR-040/GO						
ID	km	Obstáculo	Posição	Tipo	Via Superior	Via Inferior
Projeto	Projeto		da OAE			
OAE-P3	0,1	Pedestre	Transversal	PAS	2,5	2.5+10.8+15.5+10.8+2.5
OAE-P4	1,2	Pedestre	Transversal	PAS	2,5	2.5+10.8+15.5+10.8+2.5
OAE-N3	2,3	Dispositivo	Longitudinal	PS	2.5+10.8+1.8+10.8+2.5	2.5+7.2+2.5+1.5 incl. passeios
OAE-N4	7,3	Dispositivo	Longitudinal	PS	2.5+10.8+1.8+10.8+2.5	2.5+7.2+2.5+1.5 incl. passeios
OAE-P5	8,1	Pedestre	Transversal	PAS	2,5	2.5+10.8+15.5+10.8+2.5
OAE-N5	10,0	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	2.5+10.8+15.5+10.8+2.5
OAE-P6	11,0	Pedestre	Transversal	PAS	2,5	2.5+10.8+15.5+10.8+2.5
OAE-P7	13,4	Pedestre	Transversal	PAS	2,5	2.5+10.8+15.5+10.8+2.5
OAE-N6	15,2	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	2.5+10.8+15.5+10.8+3.6+1.5
OAE-P8	16,1	Pedestre	Transversal	PAS	2,5	2.5+10.8+15.5+10.8+2.5
OAE-P9	20,0	Pedestre	Transversal	PAS	2,5	2,5
OAE-N7	20,1	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	2.5+10.8+15.5+10.8+2.5
OAE-P10	22,1	Pedestre	Transversal	PAS	2,5	2.5+10.8+15.5+10.8+2.5
OAE-N8	24,0	Dispositivo	Transversal	PI	1+4.5+1	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5+4.0+2.5
OAE-N8A	24,4	Dispositivo	Transversal	PI	1+4.5+1	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5+4.0+2.5
OAE-N9	27,8	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-N10	33,1	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-N11	50,1	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-N12	58,3	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-13A	60,3	Via Férrea	Longitudinal	GL	0.6+7.2+2.5	-
OAE-14	61,3	Rio S. Bartolomeu	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-15	68,1	Rib. Furnas	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-N13	84,0	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-N14	92,5	Dispositivo	Transversal	PI	1+4.5+2.6+4.5+1	1.5+3.6+7.2+9.0+7.2+3.6+1.5
OAE-P11	96,1	Pedestre	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-P12	97,8	Pedestre	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-N15	98,2	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	1.5+3.6+7.2+9.0+7.2+3.6+1.5
OAE-17	136,5	Rio Cristal	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-18	142,6	Rib. Casa Branca	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-19	156,6	Rio S. Marcos	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-

BR-040/MG						
ID	km	Obstáculo	Posição	Tipo	Via Superior	Via Inferior
Projeto	Projeto		da OAE			
OAE-N16	40,0	Dispositivo	Longitudinal	PS	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5	2.5+7.2+2.5+1.5 incl. passeios
OAE-P13	39,4	Pedestre	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-P14	40,7	Pedestre	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-N17	41,3	Dispositivo	Longitudinal	PS	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5	2.5+7.2+2.5+1.5 incl. passeios
OAE-P15	41,7	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-P16	42,8	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5

BR-040/MG						
ID Projeto	km Projeto	Obstáculo	Posição da OAE	Tipo	Via Superior	Via Inferior
OAE-N18	44,1	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-23	58,2	Cor. Rico	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-24	71,6	Cor. Fecha Mão	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-25	90,4	Rio Paracatu	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-26	106,8	Cor. Extrema	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-27	110,1	Cor. Poções	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-28	121,0	Rio da Prata	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-P17	127,0	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-N19	140,9	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-N20	142,8	Dispositivo	Longitudinal	PS	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5	1+8+1+1.5 incl. passeios
OAE-N20A	142,9	Dispositivo	Longitudinal	PS	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5	1+8+1+1.5 incl. passeios
OAE-P18	143,2	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-P19	144,1	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-N21	144,7	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5	2.5+7.2+1.8+7.2+3.6+1.5
OAE-29	175,7	Cor. Taquara	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-30	179,9	Rio do Sono	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-31	193,7	Rio das Almas	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-32	196,5	Cor. João Fernandes	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-33	203,8	Cor. Facão	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-34	214,0	Rio Sto Antônio	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-N22	224,6	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-35	247,2	Rio Abaeté	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-36	252,8	Rio Curral das Éguas	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-37	272,7	Rio S. Francisco	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-N23	273,8	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	1.5+3.6+7.2+1.8+7.2+3.6+1.5
OAE-P20	275,0	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-P21	276,2	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-39	289,5	Cor. Vereda Grande	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-40	293,1	Cor. Olhos D'Água	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-41	295,9	Rio do Boi	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-42	300,1	Riacho Frio	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-N24	310,7	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-43	320,7	Rio Extrema Grande	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-44	333,6	Cor. do Jacaré	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-45	341,3	Rio do Peixe	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-N25	339,5	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-46	349,0	Riacho Fundo	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-N26	357,1	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-47	358,5	Cor. do Bagre	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-48	372,1	Cor. Manso	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-49	375,7	Cor. Meleiros	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-50	386,0	Rib. das Almas	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-51	399,9	Rib. das Pedras	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-52	404,7	Cor. Leitão	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-N27	413,5	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-P22	424,4	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-P23	466,4	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-N28	484,3	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-N29	492,3	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-N30	500,2	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-N31	502,9	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-P24	506,9	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-N32	509,9	Dispositivo	Transversal	PI	1+4.5+2.6+4.5+1+1.5 c/ passeio	1.5+7.2+9.0+7.2+3.6+1.5



BR-040/MG						
ID Projeto	km Projeto	Obstáculo	Posição da OAE	Tipo	Via Superior	Via Inferior
OAE-P25	508,1	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-N33	509,5	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-N34	511,0	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	1.5+3.6+7.2+9.0+7.2+3.6+1.5
OAE-P26	509,4	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-N35	514,1	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	1.5+3.6+7.2+9.0+7.2+3.6+1.5
OAE-N36	517,2	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-N37	531,5	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-P27	550,3	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-P28	551,8	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-N39	553,5	Dispositivo	Longitudinal	PS	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5	2.5+7.2+2.5+1.5 incl. passeios
OAE-N40	557,0	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-N41	560,6	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5
OAE-87A	567,9	Rodovia	Longitudinal	GL	2.5+7.2+9.0+7.2+2.5	-
OAE-N42	575,9	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	1.5+3.6+7.2+1.8+7.2+3.6+1.5
OAE-N43	578,1	Dispositivo	Transversal	PI	1+4.5+2.6+4.5+1	2.5+7.2+1.8+7.2+3.6+1.5
OAE-N44	597,5	Dispositivo	Transversal	PI	1+4.5+2.6+4.5+1	1.5+3.6+7.2+1.8+7.2+3.6+1.5
OAE-92B	601,6	Via Férrea	Longitudinal	GL	2.5+7.2+1.8+7.2+3.6+1.5	-
OAE-P29	602,9	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+3.6+1.5
OAE-N45	608,0	Dispositivo	Longitudinal	PS	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5	2.5+7.2+2.5
OAE-P30	610,5	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-95A	611,5	Rodovia	Longitudinal	VT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-96	612,3	Rodovia	Longitudinal	VT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-P31	612,0	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-92D	615,7	Rio Maranhão	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-92E	616,0	Via Férrea	Longitudinal	VT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-N47	616,7	Dispositivo	Transversal	PI	1+4.5+1	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-P32	613,4	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-98B	621,4	Rodovia	Longitudinal	GL	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5	-
OAE-103A	649,2	Rio Paraopeba	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-P33	649,6	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-N48	650,5	Dispositivo	Longitudinal	PS	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5	2.5+7.2+2.5+1.5 incl. passeios
OAE-N49	659,8	Dispositivo	Transversal	PI	1+4.5+2.6+4.5+1	2.5+7.2+1.8+7.2+3.6+1.5
OAE-N50	665,0	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	1.5+3.6+7.2+1.8+7.2+3.6+1.5
OAE-N51	666,1	Dispositivo	Longitudinal	PS	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5	2.5+7.2+2.5+1.5 incl. passeios
OAE-P34	660,4	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+3.6+1.5
OAE-P35	666,8	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-108	667,6	Rio Carandaí	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-109	667,8	Via Férrea	Longitudinal	VT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-N53	669,7	Dispositivo	Transversal	PI	1+4.5+2.6+4.5+1	2.5+7.2+1.8+7.2+3.6+1.5
OAE-P36	681,8	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-P37	682,7	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-112	682,6	Rio Ressaquinha	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-N55	683,6	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-P38	699,8	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-P39	701,1	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-P40	702,5	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5+4+6
OAE-133	735,3	Rio Perobas I	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-133A	736,4	Rio Perobas II	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-136	740,7	Rio Pinho	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-N56	742,3	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	2.5+7.2+1.8+7.2+3.6+1.5
OAE-N57	748,0	Dispositivo	Transversal	PI	2.5+7.2+2.5+1.5 c/ passeio	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-141	754,8	Vale	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-
OAE-P41	757,5	Passarela	Transversal	PAS	2,5	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5
OAE-141A	757,6	Rodovia	Longitudinal	GL	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5	-
OAE-N58	760,5	Dispositivo	Longitudinal	PS	2.5+7.2+1.8+7.2+2.5	2.5+7.2+2.5
OAE-142	765,3	Rib. Estiva	Longitudinal	PT	0.6+7.2+2.5	-

São Paulo, 10 de Julho de 2014

Pela Viaponte

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Luís Antônio Seraphim', written in a cursive style.

LUÍS ANTÔNIO SERAPHIM  
Responsável Técnico/Projetista  
CREA: 0601479273 - SP

**ANEXOS**



## **ANEXO 1 – DISPOSITIVOS DE DRENAGEM (DNIT – IPR 725)**

# DNIT

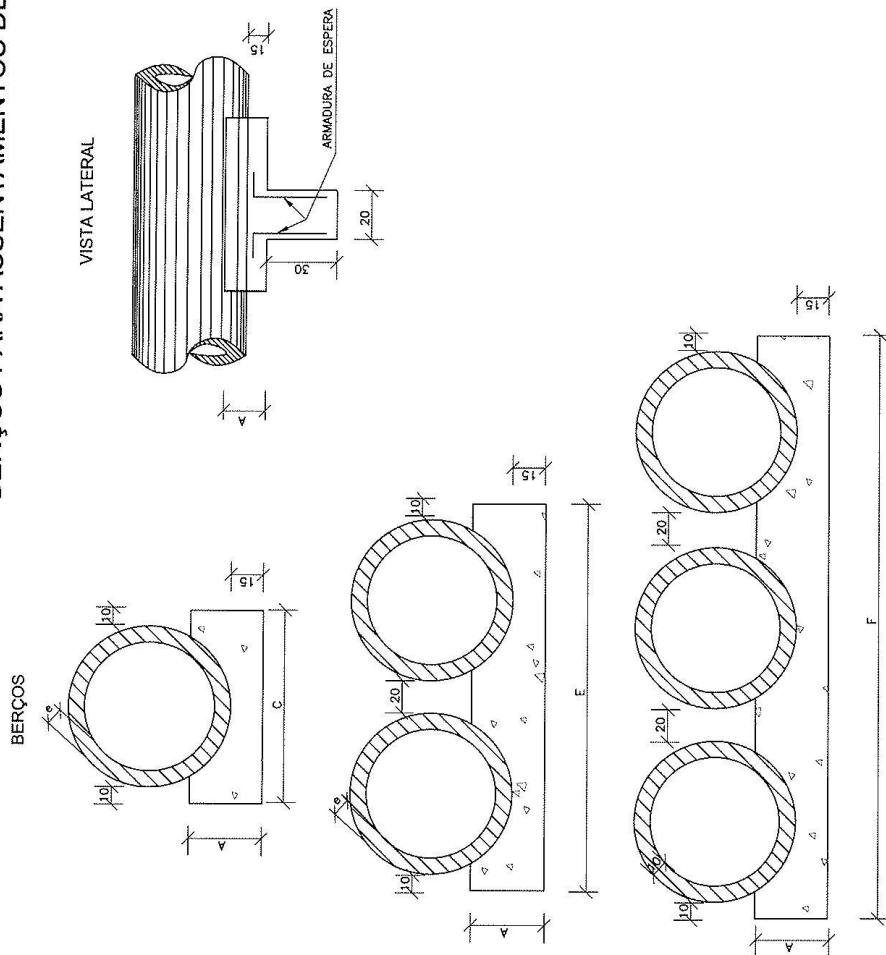
Publicação IPR - 725

## ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

2006

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA  
COORDENAÇÃO-GERAL DE ESTUDOS E PESQUISA  
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

# BERÇOS PARA ASSENTAMENTOS DE BUEIROS



**QUADRO DE DIMENSÕES (cm)**

DIÂMETRO	A	C	E	F	e
40	25	72	-	-	6
60	30	96	-	-	8
80	35	120	240	-	10
100	40	144	288	432	12
120	45	168	332	498	13
150	50	198	396	594	14

**QUANTIDADES UNITÁRIAS DOS DENTES**

DIÂMETRO (cm)	SIMPLES		DUPLA		TRIPLO	
	CONCRETO (m³)	ARMADURA (kg)	CONCRETO (m³)	ARMADURA (kg)	CONCRETO (m³)	ARMADURA (kg)
40	0,029	0,500	-	-	-	-
60	0,038	0,500	-	-	-	-
80	0,048	0,750	0,096	1,250	-	-
100	0,058	0,750	0,115	1,500	0,173	2,250
120	0,066	1,000	0,133	1,750	0,199	2,500
150	0,079	1,000	0,158	2,000	0,238	3,000

**QUANTIDADES POR METRO LINEAR DE BERÇO**

DIÂMETRO (m)	SIMPLES		DUPLA		TRIPLO	
	CONCRETO (m³)	FORMA (m²)	CONCRETO (m³)	FORMA (m²)	CONCRETO (m³)	FORMA (m²)
40	0,151	0,50	-	-	-	-
60	0,225	0,60	-	-	-	-
80	0,308	0,70	0,616	0,70	-	-
100	0,402	0,80	0,804	0,80	1,206	0,80
120	0,499	0,90	0,998	0,90	1,498	0,90
150	0,644	1,00	1,288	1,00	1,933	1,00

- NOTAS:**
- 1 - Dimensões em cm.
  - 2 - Os dentes deverão ser construídos em todos os bueiros cuja declividade de instalação for superior a 4% e ser espaçados de cinco em cinco metros na projeção horizontal.
  - 3 - Nos dentes serão colocados armaduras de espera: 2 feros de 6,3mm o cada 50 com comprimento de 50;
  - 4 - Utilizar nos berços concreto ciclópico  $f_{ck} > 15MPa$ ;
  - 6 - No caso de colocação de tubos em velas, poderá ser executado o berço de material granular adequado, adotando-se a espessura mínima de 15 cm, dimensionado-se os tubos em função da carga e das condições de apoio, de acordo com as normas existentes.

<b>MT</b>	DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT	IPR
<b>BERÇOS PARA ASSENTAMENTO DE BUEIROS</b>		
ALBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM		
		DESENHO 6.1

# TUBOS DE CONCRETO ARMADO

fcck > 15 MPa  
AÇO CA-60B

## DET. DE EMENDA

(EMENDAR EM POSIÇÕES DIFERENTES)

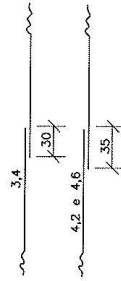
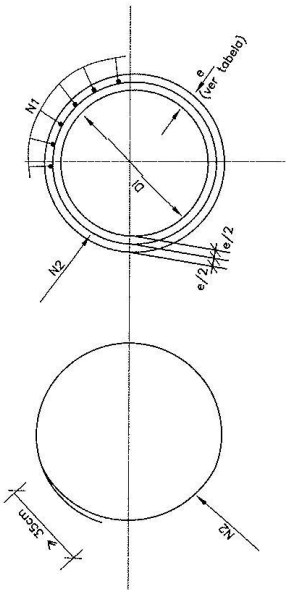
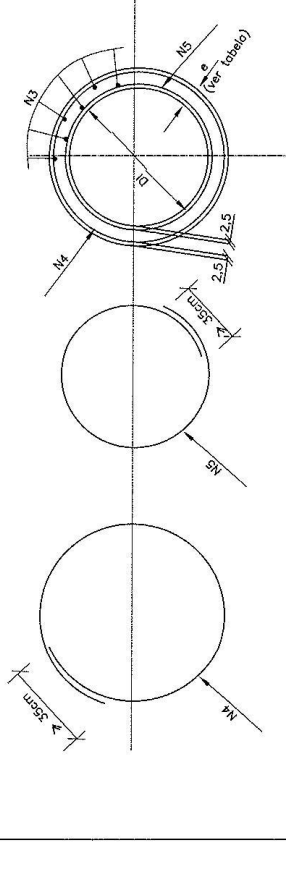


TABELA DE ARMADURAS (POR METRO DE TUBO)											
TUBOS TIPO CA-1 (ABNT)			TUBOS TIPO CA-2 (ABNT)			TUBOS TIPO CA-3 (ABNT)			TUBOS TIPO CA-4 (ABNT)		
FORMAS	ARMADURAS (CA-60B)	COMP.	Q.	ESP.	Q.	ESP.	Q.	ESP.	Q.	ESP.	Q.
D(cm)	e(cm)	D(cm)	e(cm)	N	Ø	D(cm)	e(cm)	N	Ø	D(cm)	e(cm)
60	8	1	3,4	15	14	corr.	60	3	3,4	15	29
		2	4,6	10	10	240		4	6,0	10	260
		3	4,2	20	14	corr.		5	6,0	10	240
80	10	1	3,4	15	18	corr.	80	3	4,2	20	28
		2	5,0	10	10	315		4	4,2	20	28
		3	4,2	20	35	corr.		5	7,0	11	9
100	12	1	4,6	10	10	405	100	3	4,8	20	35
		2	6,0	12	8	365		4	7,0	9	11
		3	3,4	15	56	corr.		5	7,0	9	11
120	13	1	5,0	10	10	475	120	3	4,6	20	42
		2	6,0	9	11	425		4	6,0	9	11
		3	4,2	20	51	corr.		5	8,0	8	11
150	14	1	6,0	10	10	580	150	3	4,6	20	51
		2	6,0	10	10	520		4	8,0	6	16
		3	4,6	10	10	520		5	8,0	6	16

CA-1 (ALTURA DE ATERRO) 1,0 ≤ h ≤ 3,5m										CA-2 (ALTURA DE ATERRO) ≤ 5,0m										CA-3 (ALTURA DE ATERRO) ≤ 7,0m										CA-4 (ALTURA DE ATERRO) ≤ 8,5m									
RESUMO DE AÇO										RESUMO DE AÇO										RESUMO DE AÇO										RESUMO DE AÇO									
BITOLA	60	80	100	120	150	BITOLA	60	80	100	120	150	BITOLA	60	80	100	120	150	BITOLA	60	80	100	120	150																
Ø	kg/m	1	1	4	4	kg/m	3,4	0,071	1	1	1	kg/m	3,4	0,071	2	2	2	kg/m	3,4	0,071	2	2	2																
4,2	0,109	—	—	—	—	4,2	0,109	—	—	—	—	4,2	0,109	—	—	—	—	4,2	0,109	—	—	—	—																
4,6	0,130	3	—	10	—	4,6	0,130	—	—	—	—	4,6	0,130	—	—	—	—	4,6	0,130	—	—	—	—																
5,0	0,154	—	—	—	14	5,0	0,154	4	—	—	—	5,0	0,154	8	—	—	—	5,0	0,154	11	—	—	—																
6,0	0,222	—	—	—	24	6,0	0,222	—	8	14	22	6,0	0,222	—	—	—	—	6,0	0,222	—	—	—	—																
TOTALS	4	6	14	18	30	TOTALS	5	10	18	27	44	TOTALS	10	17	23	36	59	TOTALS	13	20	31	45	76																



SEÇÃO TRANSVERSAL



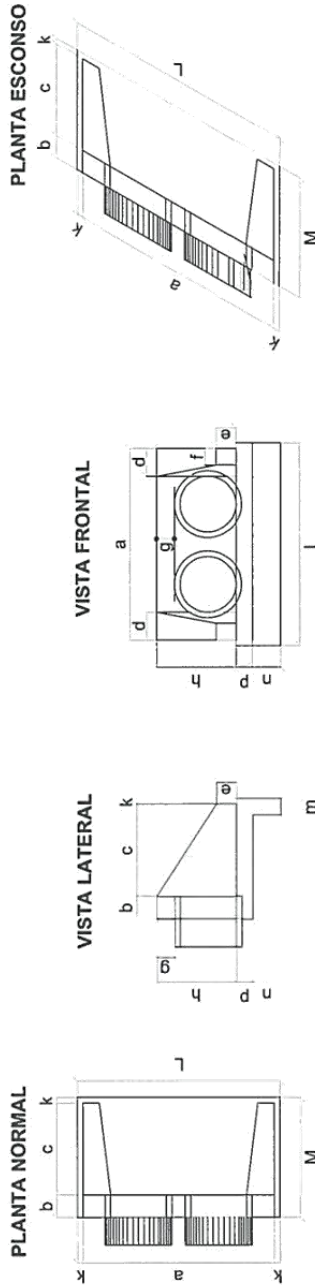
SEÇÃO TRANSVERSAL

NOTAS:  
1 - Dimensões em cm;

MT DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNT  
IPR DESENHO 6.2  
ALBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM  
TUBOS DE CONCRETO ARMADO



# BUEIRO DUPLO TUBULAR DE CONCRETO - BOCAS NORMAIS E ESCONÇAS



## DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE

BUEIRO DUPLO TUBULAR $\phi = 80$										BUEIRO DUPLO TUBULAR $\phi = 120$										BUEIRO DUPLO TUBULAR $\phi = 150$																				
Esc.	a	b	c	d	e	f	g	h	k	l	m	n	p	L	M	formas	con. cimento	con. areia	con. água	bitola 1	bitola 2	com. cimento	con. cimento	con. areia	con. água	bitola 1	bitola 2	com. cimento	con. cimento	con. areia	con. água	bitola 1	bitola 2							
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>							
0°	240	241	244	30	30	30	30	30	120	20	20	30	20	260	261	8,25	1,957	9,588	1,331	1,446	0,313	0,206	360	361	14,92	4,408	21,600	2,998	3,262	0,705	0,373	430	430	23,76	7,885	38,639	5,362	5,835	1,262	0,594
5°	241	244	248	30	30	30	30	30	120	20	20	30	20	261	264	8,27	1,956	9,582	1,331	1,449	0,313	0,207	361	366	14,96	4,412	21,617	3,000	3,265	0,706	0,374	430	437	23,82	7,891	38,668	5,366	5,840	1,263	0,595
10°	244	248	255	30	30	30	30	30	120	20	20	30	20	264	269	8,34	1,961	9,607	1,333	1,451	0,314	0,209	366	373	15,00	4,422	21,668	3,007	3,272	0,708	0,377	437	445	24,00	7,909	38,755	5,378	5,853	1,265	0,600
15°	248	255	265	30	30	30	30	30	120	20	20	30	20	269	277	8,46	1,965	9,630	1,336	1,454	0,314	0,212	373	383	15,31	4,439	21,753	3,019	3,285	0,710	0,383	445	458	24,30	7,939	38,901	5,398	5,875	1,270	0,608
20°	255	265	277	30	30	30	30	30	120	20	20	30	20	277	287	8,65	1,972	9,663	1,341	1,459	0,316	0,216	383	397	16,10	4,463	21,870	3,035	3,303	0,714	0,391	458	474	25,41	8,032	39,102	5,425	5,905	1,277	0,619
25°	265	277	293	30	30	30	30	30	120	20	20	30	20	287	300	8,90	1,981	9,704	1,347	1,465	0,317	0,222	397	416	16,74	4,494	22,019	3,058	3,325	0,719	0,403	474	497	26,29	8,096	39,359	5,462	5,944	1,285	0,635
30°	277	293	313	30	30	30	30	30	120	20	20	30	20	300	317	9,24	1,991	9,755	1,354	1,473	0,319	0,231	416	439	17,59	4,531	22,200	3,081	3,353	0,725	0,418	497	525	27,49	8,169	40,029	5,505	6,045	1,307	0,687
35°	293	313	339	30	30	30	30	30	120	20	20	30	20	317	339	9,71	2,003	9,813	1,362	1,482	0,320	0,243	439	470	18,76	4,622	22,647	3,110	3,384	0,732	0,440	525	561	29,13	8,253	40,438	5,555	6,107	1,320	0,728
40°	313	339	368	30	30	30	30	30	120	20	20	30	20	339	368	10,34	2,016	9,879	1,371	1,492	0,323	0,259	470	509	20,39	4,676	22,911	3,143	3,420	0,740	0,469	608	648	31,41	8,345	40,891	5,675	6,175	1,335	0,785
45°	339	368	424	30	30	30	30	30	120	20	20	30	20	424	481	11,22	2,031	9,953	1,381	1,503	0,325	0,281	509	564	22,91	4,716	23,240	3,180	3,460	0,748	0,510	648	708	34,11	8,445	41,345	5,745	6,245	1,345	0,815

Nota:

- 1 - Dimensões em cm
- 2 - Utilizar concreto cúbico (c.a. 15 MPa)
- 3 - Utilizar preferencialmente bocas normais para bueiros escostas, ajustando o talude de baixo as alas e/ou prolongando o corpo do bueiro.

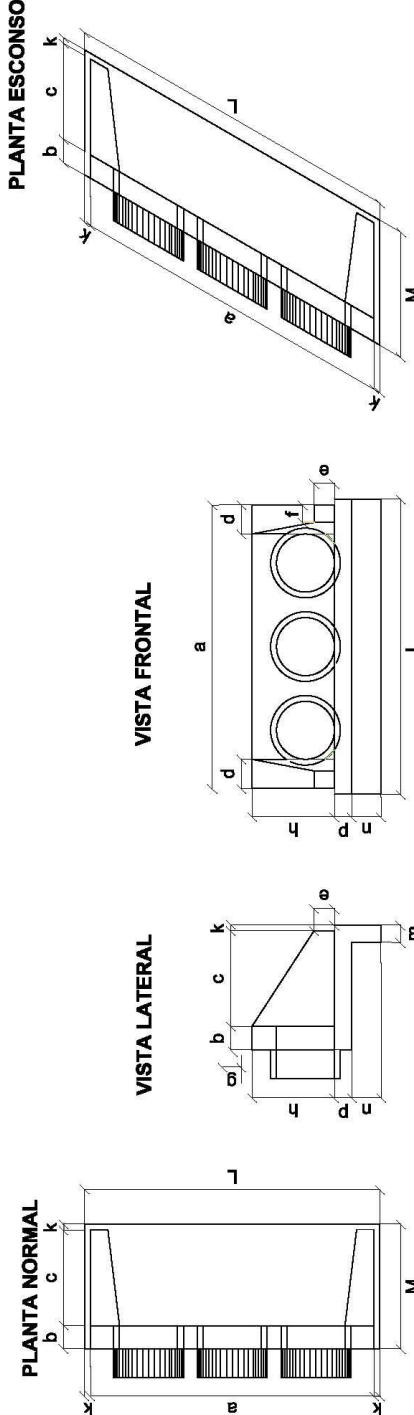
MT DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT

PR

BUEIRO DUPLO TUBULAR DE CONCRETO  
BOCAS NORMAIS E ESCONÇAS

ALBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM  
DESENHO 6.3

# BUEIRO TRIPLO TUBULAR DE CONCRETO - BOCAS NORMAIS E ESCONSAS



## DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE

BUEIRO TRIPLO TUBULAR $\Phi = 100$															BUEIRO TRIPLO TUBULAR $\Phi = 150$															
Esc.	a	b	c	d	e	f	g	h	k	m	n	p	L	M	formas	con	cimento	areia	brita 1	brita 2	água	pedra	formas	con	cimento	areia	brita 1	brita 2	água	pedra
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	kg	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	kg	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
0°	410	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	600	25,44	9,733	47,689	6,618	7,202	1,557	0,636	600	25,44	9,733	47,689	6,618	7,202	1,557	0,636
5°	412	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	602	25,53	9,743	47,742	6,625	7,210	1,559	0,639	602	25,53	9,743	47,742	6,625	7,210	1,559	0,639
10°	416	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	609	25,78	9,775	47,899	6,647	7,234	1,564	0,644	609	25,78	9,775	47,899	6,647	7,234	1,564	0,644
15°	424	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	621	26,22	9,858	48,159	6,693	7,273	1,573	0,655	621	26,22	9,858	48,159	6,693	7,273	1,573	0,655
20°	436	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	639	26,87	9,992	48,521	6,754	7,328	1,584	0,672	639	26,87	9,992	48,521	6,754	7,328	1,584	0,672
25°	452	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	662	27,79	9,996	48,981	6,875	7,481	1,618	0,726	662	27,79	9,996	48,981	6,875	7,481	1,618	0,726
30°	473	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	693	30,74	10,249	50,916	7,068	7,699	1,663	0,768	693	30,74	10,249	50,916	7,068	7,699	1,663	0,768
35°	501	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	732	33,08	10,391	50,916	7,068	7,699	1,663	0,827	732	33,08	10,391	50,916	7,068	7,699	1,663	0,827
40°	535	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	783	36,29	10,567	51,729	7,179	7,812	1,688	0,907	783	36,29	10,567	51,729	7,179	7,812	1,688	0,907
45°	580	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	849	36,29	10,567	51,729	7,179	7,812	1,688	0,907	849	36,29	10,567	51,729	7,179	7,812	1,688	0,907

BUEIRO TRIPLO TUBULAR $\Phi = 120$															BUEIRO TRIPLO TUBULAR $\Phi = 150$															
Esc.	a	b	c	d	e	f	g	h	k	m	n	p	L	M	formas	con	cimento	areia	brita 1	brita 2	água	pedra	formas	con	cimento	areia	brita 1	brita 2	água	pedra
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	kg	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	kg	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
0°	480	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	500	16,66	5,497	26,934	3,735	4,068	0,879	0,416	500	16,66	5,497	26,934	3,735	4,068	0,879	0,416
5°	482	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	502	16,72	5,503	26,963	3,742	4,072	0,880	0,418	502	16,72	5,503	26,963	3,742	4,072	0,880	0,418
10°	487	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	508	16,90	5,521	27,052	3,754	4,085	0,883	0,422	508	16,90	5,521	27,052	3,754	4,085	0,883	0,422
15°	497	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	518	17,21	5,551	27,188	3,774	4,107	0,888	0,430	518	17,21	5,551	27,188	3,774	4,107	0,888	0,430
20°	511	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	532	17,68	5,592	27,402	3,803	4,138	0,895	0,442	532	17,68	5,592	27,402	3,803	4,138	0,895	0,442
25°	530	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	552	18,34	5,645	27,661	3,838	4,177	0,903	0,458	552	18,34	5,645	27,661	3,838	4,177	0,903	0,458
30°	554	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	577	19,24	5,709	27,974	3,882	4,225	0,913	0,481	577	19,24	5,709	27,974	3,882	4,225	0,913	0,481
35°	586	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	610	20,45	5,783	28,337	3,933	4,280	0,925	0,511	610	20,45	5,783	28,337	3,933	4,280	0,925	0,511
40°	627	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	653	22,12	5,867	28,750	3,990	4,342	0,938	0,553	653	22,12	5,867	28,750	3,990	4,342	0,938	0,553
45°	679	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	707	24,42	5,961	29,207	4,053	4,411	0,954	0,610	707	24,42	5,961	29,207	4,053	4,411	0,954	0,610

NOTAS:

- 1 - Dimensões em cm;
- 2 - Utilizar concreto ciclópico fck > 15MPa;
- 3 - Utilizar preferencialmente bocas normais para bueiros esconsos, ajustando o talude de terra as dimensões e/ou prolongando o corpo do bueiro.

MT DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT IPR

BUEIRO TRIPLO TUBULAR DE CONCRETO BOCAS NORMAIS E ESCONSAS

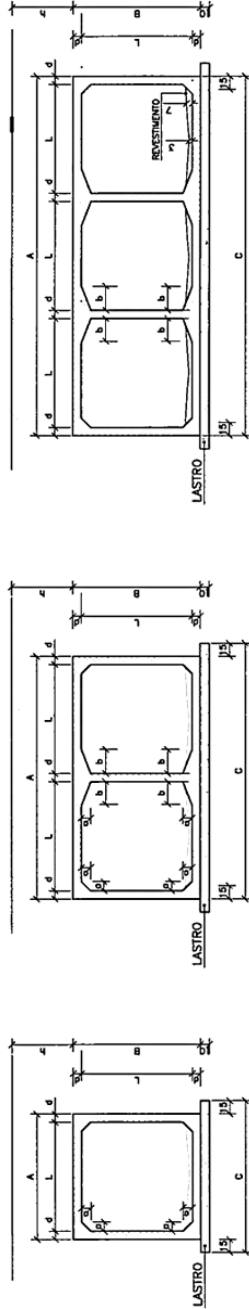
ALBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

DESENHO 6.6

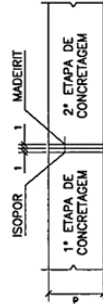
## TABELA DAS DIMENSÕES E DOS QUANTITATIVOS DOS MATERIAIS PARA AS GALERIAS

SEÇÃO L = 250 fs ≥ 2 MPa	0 ≤ h ≤ 100			100 ≤ h ≤ 250			250 ≤ h ≤ 500			500 ≤ h ≤ 750			750 ≤ h ≤ 1000			1000 ≤ h ≤ 1250			1250 ≤ h ≤ 1500				
	UNID.	SIMPLES	TRIPLO	UNID.	SIMPLES	TRIPLO	UNID.	SIMPLES	TRIPLO	UNID.	SIMPLES	TRIPLO	UNID.	SIMPLES	TRIPLO	UNID.	SIMPLES	TRIPLO	UNID.	SIMPLES	TRIPLO		
A	cm	290	810	290	810	290	830	300	860	300	850	310	300	300	300	310	300	300	300	300	300	300	
B	cm	290	280	290	280	290	290	290	290	290	290	290	290	290	290	290	290	290	290	290	290	290	
C	cm	320	575	840	320	575	840	330	590	330	580	340	605	880	340	605	880	350	605	880	350	605	
d	cm	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
LASTRO	m²	0,32	0,58	0,84	0,32	0,58	0,86	0,33	0,59	0,33	0,59	0,33	0,59	0,33	0,59	0,33	0,59	0,33	0,59	0,33	0,59	0,33	
FORMA	m²	13,20	20,00	27,20	13,20	20,00	27,40	13,40	20,20	27,40	13,40	20,40	27,60	13,60	20,40	27,50	13,80	20,40	27,50	13,80	20,40	27,50	13,80
CONCRETO	m³	2,21	2,94	4,25	2,21	2,94	4,25	2,21	2,94	4,25	2,21	2,94	4,25	2,21	2,94	4,25	2,21	2,94	4,25	2,21	2,94	4,25	
REVESTIMENTO	m²	0,13	0,25	0,38	0,13	0,25	0,38	0,13	0,25	0,38	0,13	0,25	0,38	0,13	0,25	0,38	0,13	0,25	0,38	0,13	0,25	0,38	

SEÇÃO L = 300 fs ≥ 2 MPa	0 ≤ h ≤ 100			100 ≤ h ≤ 250			250 ≤ h ≤ 500			500 ≤ h ≤ 750			750 ≤ h ≤ 1000			1000 ≤ h ≤ 1250			1250 ≤ h ≤ 1500			
	UNID.	SIMPLES	TRIPLO	UNID.	SIMPLES	TRIPLO	UNID.	SIMPLES	TRIPLO	UNID.	SIMPLES	TRIPLO	UNID.	SIMPLES	TRIPLO	UNID.	SIMPLES	TRIPLO	UNID.	SIMPLES	TRIPLO	
A	cm	350	660	980	350	660	980	360	675	1000	360	675	1000	370	690	1020	380	690	1020	380	690	1020
B	cm	350	340	340	350	340	340	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
C	cm	380	690	1010	380	690	1010	390	705	1030	390	705	1030	400	720	1050	410	720	1050	410	720	1050
d	cm	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
LASTRO	m²	0,38	0,69	1,01	0,38	0,69	1,03	0,39	0,71	1,03	0,39	0,71	1,03	0,40	0,72	1,05	0,40	0,72	1,05	0,41	0,72	1,05
FORMA	m²	15,90	24,20	32,90	15,90	24,20	32,90	16,10	24,40	33,10	16,30	24,20	32,80	16,30	24,20	32,80	16,50	24,20	32,80	16,50	24,20	32,80
CONCRETO	m³	3,30	4,62	6,64	3,30	4,62	6,64	3,30	4,62	6,64	3,30	4,62	6,64	3,30	4,62	6,64	3,30	4,62	6,64	3,30	4,62	6,64
REVESTIMENTO	m²	0,15	0,30	0,45	0,15	0,30	0,45	0,15	0,30	0,45	0,15	0,30	0,45	0,15	0,30	0,45	0,15	0,30	0,45	0,15	0,30	0,45



DETALHE DA JUNTA DE DILATAÇÃO



- NOTAS:
- 1 - Concreto com  $f_{ck} > 15$  MPa.
  - 2 - Lastro concreto magro.
  - 3 - Revestimento de cimento e areia (1:3).
  - 4 - Fazer junta dilatação a cada 10,00m.
  - 5 - Veículo classe 45.
- Nomeclatura : h - Altura do aterro sobre a galeria .  
fs - Tensão admissível no solo a galeria .

6 - Após a concretagem do 2º etapa, deverão ser reforçados os madeirites da junta de dilatação.



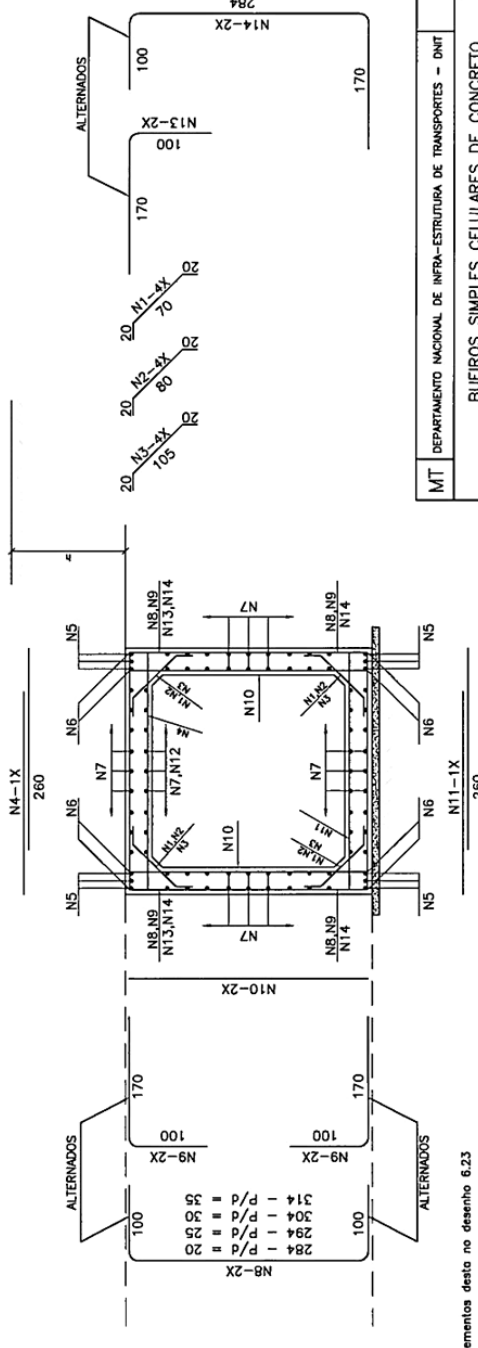
## TABELA DAS ARMADURAS ( POR METRO DE GALERIA )

0 ≤ h ≤ 100 f <sub>s</sub> ≥ 0,10 MPa		100 ≤ h ≤ 250 f <sub>s</sub> ≥ 0,11 MPa		250 ≤ h ≤ 500 f <sub>s</sub> ≥ 0,16 MPa		500 ≤ h ≤ 750 f <sub>s</sub> ≥ 0,21 MPa		750 ≤ h ≤ 1000 f <sub>s</sub> ≥ 0,25 MPa		1000 ≤ h ≤ 1250 f <sub>s</sub> ≥ 0,30 MPa		1250 ≤ h ≤ 1500 f <sub>s</sub> ≥ 0,36 MPa																	
Nº	Ø	Q	COMP.	Nº	Ø	Q	COMP.	Nº	Ø	Q	COMP.	Nº	Ø	Q	COMP.	Nº	Ø	Q	COMP.										
1	6,3	20	110	c/20	1	6,3	20	110	c/20	1	6,3	20	120	c/20	1	6,3	20	120	c/20	1	6,3	20	120	c/20					
2	---	---	---	---	2	6,3	20	120	c/20	2	6,3	20	120	c/20	2	6,3	20	120	c/20	2	6,3	20	120	c/20					
3	---	---	---	---	3	---	---	---	---	3	6,0	16	145	c/25	3	6,0	16	145	c/25	3	6,0	16	145	c/25					
4	12,5	6	280	c/16	4	12,5	10	260	c/10	4	12,5	10	260	c/10	4	16,0	10	260	c/10	4	16,0	10	260	c/10					
5	---	---	---	---	5	---	---	---	---	5	16,0	12	CORR.	5	16,0	12	CORR.	5	16,0	12	CORR.	5	16,0	12	CORR.				
6	16,0	8	CORR.	6	16,0	8	CORR.	6	16,0	8	CORR.	6	16,0	8	CORR.	6	16,0	8	CORR.	6	16,0	8	CORR.	6	16,0	8	CORR.		
7	6,3	84	CORR.	c/20	7	6,3	96	CORR.	c/20	7	6,3	96	CORR.	c/20	7	6,3	96	CORR.	c/20	7	6,3	96	CORR.	c/25	7	6,3	96	CORR.	c/20
8	---	---	---	---	8	10,0	8	484	c/30	8	12,5	8	484	c/30	8	12,5	10	494	c/22	8	12,5	10	494	c/22	8	12,5	10	494	c/22
9	---	---	---	---	9	10,0	16	270	c/30	9	12,5	16	270	c/30	9	12,5	20	270	c/22	9	12,5	20	270	c/22	9	12,5	20	270	c/22
10	6,3	16	285	c/12	10	6,3	16	285	c/12	10	6,3	16	285	c/10	10	6,3	20	295	c/10	10	6,3	20	295	c/10	10	6,3	20	295	c/10
11	12,5	6	280	c/16	11	10,0	10	260	c/10	11	12,5	11	260	c/7	11	16,0	10	260	c/10	11	16,0	10	260	c/10	11	16,0	10	260	c/10
12	12,5	8	270	c/25	12	---	---	---	---	12	---	---	---	---	12	---	---	---	---	12	---	---	---	---	12	---	---	---	---
13	12,5	8	270	c/26	13	---	---	---	---	13	---	---	---	---	13	---	---	---	---	13	---	---	---	---	13	---	---	---	---
14	12,5	8	554	c/26	14	---	---	---	---	14	---	---	---	---	14	---	---	---	---	14	---	---	---	---	14	---	---	---	---

RESUMO		RESUMO		RESUMO		RESUMO		RESUMO		RESUMO		RESUMO	
Ø	PESO (Kg)	Ø	PESO (Kg)	Ø	PESO (Kg)	Ø	PESO (Kg)	Ø	PESO (Kg)	Ø	PESO (Kg)	Ø	PESO (Kg)
6,3	0,252	41	6,3	0,252	44	6,3	0,252	48	6,3	0,252	48	6,3	0,252
12,5	0,988	107	12,5	0,988	82	12,5	0,988	82	12,5	0,988	103	12,5	0,988
16,0	1,570	14	16,0	1,570	14	16,0	1,570	78	16,0	1,570	99	16,0	1,570
TOTAL	162Kg	TOTAL	140Kg	TOTAL	198Kg	TOTAL	208Kg	TOTAL	250Kg	TOTAL	250Kg	TOTAL	265Kg

### SEÇÃO TRANSVERSAL



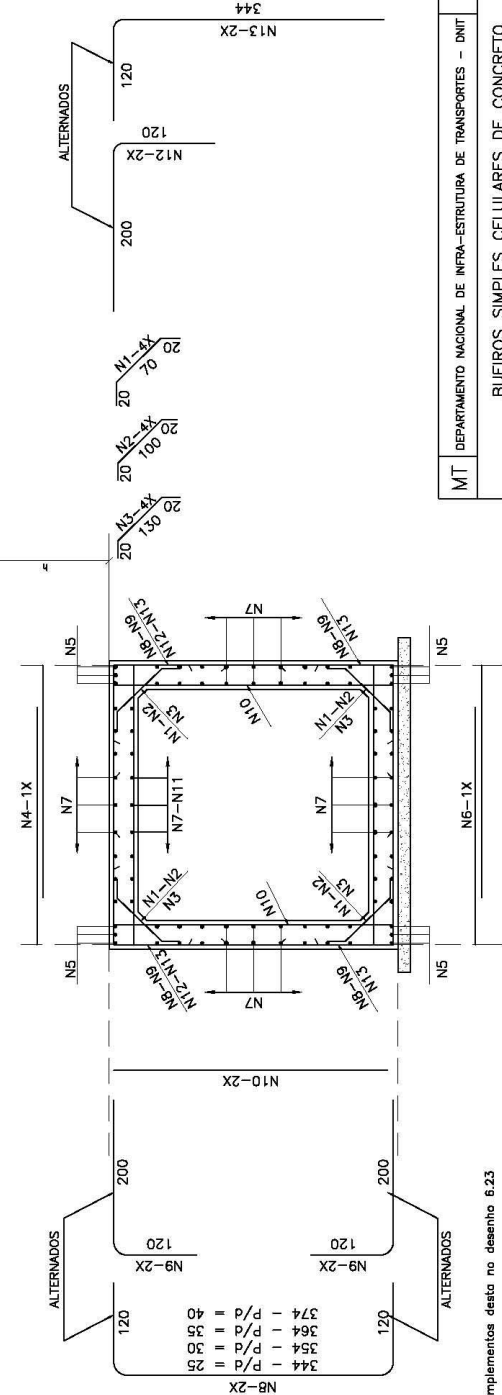
NOTA:  
 - Ver notas e complementos desta no desenho 6.23

MT	DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT	IPR
BUEROS SIMPLIS CELULARES DE CONCRETO ARMADURAS DO CORPO - 250x250		
ALBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM		
		OBSERVAÇÃO 6.12

## TABELA DAS ARMADURAS ( POR METRO DE GALERIA )

Nº	0 ≤ h ≤ 100 f <sub>b</sub> ≥ 0,12 MPa				100 ≤ h ≤ 250 f <sub>b</sub> ≥ 0,12 MPa				250 ≤ h ≤ 500 f <sub>b</sub> ≥ 0,17 MPa				500 ≤ h ≤ 750 f <sub>b</sub> ≥ 0,22 MPa				750 ≤ h ≤ 1000 f <sub>b</sub> ≥ 0,27 MPa				1000 ≤ h ≤ 1250 f <sub>b</sub> ≥ 0,31 MPa				1250 ≤ h ≤ 1500 f <sub>b</sub> ≥ 0,37 MPa							
	Ø	Q	COMP.	ESP.	Ø	Q	COMP.	ESP.	Nº	Q	COMP.	ESP.	Ø	Q	COMP.	ESP.	Nº	Q	COMP.	ESP.	Ø	Q	COMP.	ESP.	Nº	Q	COMP.	ESP.				
1	6,3	20	110	c/20	1	6,3	20	110	c/20	1	6,3	20	110	c/20	1	6,3	20	110	c/20	1	6,3	20	110	c/20	1	6,3	20	110	c/20			
2	6,3	20	110	c/20	2	6,3	20	110	c/25	2	6,3	20	110	c/25	2	6,3	20	110	c/25	2	6,3	20	110	c/25	2	6,3	20	110	c/25			
3	6,3	20	110	c/20	3	6,3	20	110	c/25	3	6,3	20	110	c/25	3	6,3	20	110	c/25	3	6,3	20	110	c/25	3	6,3	20	110	c/25			
4	12,5	6	310	c/15	4	12,5	6	310	c/16	4	12,5	6	310	c/11	4	12,5	6	310	c/12	4	12,5	6	310	c/11	4	12,5	6	310	c/13			
5	16,0	12	320	---	5	16,0	12	320	---	5	16,0	12	320	---	5	16,0	12	320	---	5	16,0	12	320	---	5	16,0	12	320	---			
6	12,5	6	310	c/15	6	12,5	6	310	c/13	6	12,5	6	310	c/10	6	12,5	6	310	c/11	6	12,5	6	310	c/10	6	12,5	6	310	c/12			
7	6,3	98	CORR.	c/20	7	6,3	112	CORR.	c/20	7	6,3	88	CORR.	c/25	7	6,3	112	CORR.	c/20	7	6,3	112	CORR.	c/20	7	6,3	112	CORR.	c/25			
8	6,3	98	---	---	8	12,5	6	584	c/40	8	12,5	6	584	c/30	8	12,5	6	584	c/22	8	12,5	6	584	c/20	8	12,5	6	584	c/24			
9	6,3	16	345	c/12	9	12,5	12	320	c/40	9	12,5	16	320	c/30	9	12,5	20	320	c/22	9	12,5	20	320	c/20	9	12,5	20	320	c/24			
10	6,3	16	345	c/12	10	6,3	16	345	c/12	10	6,3	16	345	c/12	10	6,3	16	345	c/20	10	6,3	16	345	c/12	10	6,3	16	345	c/15			
11	6,3	29	CORR.	c/10	11	6,3	29	---	---	11	6,3	29	---	---	11	6,3	29	---	---	11	6,3	29	---	---	11	6,3	29	---	---			
12	12,5	8	320	c/24	12	12,5	8	320	c/24	12	12,5	8	320	c/24	12	12,5	8	320	c/24	12	12,5	8	320	c/24	12	12,5	8	320	c/24			
13	12,5	8	664	c/24	13	12,5	8	664	c/24	13	12,5	8	664	c/24	13	12,5	8	664	c/24	13	12,5	8	664	c/24	13	12,5	8	664	c/24			
<b>RESUMO</b>				<b>Ø</b>	<b>Q</b>	<b>PESO (kg)</b>	<b>Ø</b>	<b>Q</b>	<b>PESO (kg)</b>	<b>Ø</b>	<b>Q</b>	<b>PESO (kg)</b>	<b>Ø</b>	<b>Q</b>	<b>PESO (kg)</b>	<b>Ø</b>	<b>Q</b>	<b>PESO (kg)</b>	<b>Ø</b>	<b>Q</b>	<b>PESO (kg)</b>	<b>Ø</b>	<b>Q</b>	<b>PESO (kg)</b>	<b>Ø</b>	<b>Q</b>	<b>PESO (kg)</b>	<b>Ø</b>	<b>Q</b>	<b>PESO (kg)</b>		
				6,3	0,252	55	6,3	0,252	51	6,3	0,393	61	6,3	0,393	72	6,3	0,393	83	6,3	0,393	83	6,3	0,393	83	6,3	0,393	83	6,3	0,393	83		
				12,5	0,988	115	12,5	0,988	113	12,5	0,988	156	12,5	0,988	122	12,5	0,988	123	12,5	0,988	123	12,5	0,988	117	12,5	0,988	117	12,5	0,988	117	12,5	0,988
				16,0	1,570	21	16,0	1,570	21	16,0	1,570	21	16,0	1,570	104	16,0	1,570	104	16,0	1,570	104	16,0	1,570	119	16,0	1,570	119	16,0	1,570	119		
<b>TOTAL</b>				<b>181kg</b>	<b>TOTAL</b>	<b>188kg</b>	<b>TOTAL</b>	<b>228kg</b>	<b>TOTAL</b>	<b>228kg</b>	<b>TOTAL</b>	<b>288kg</b>	<b>TOTAL</b>	<b>288kg</b>	<b>TOTAL</b>	<b>323kg</b>	<b>TOTAL</b>	<b>323kg</b>	<b>TOTAL</b>	<b>378kg</b>	<b>TOTAL</b>	<b>378kg</b>	<b>TOTAL</b>	<b>408kg</b>	<b>TOTAL</b>	<b>408kg</b>	<b>TOTAL</b>	<b>408kg</b>	<b>TOTAL</b>	<b>408kg</b>		

### SEÇÃO TRANSVERSAL



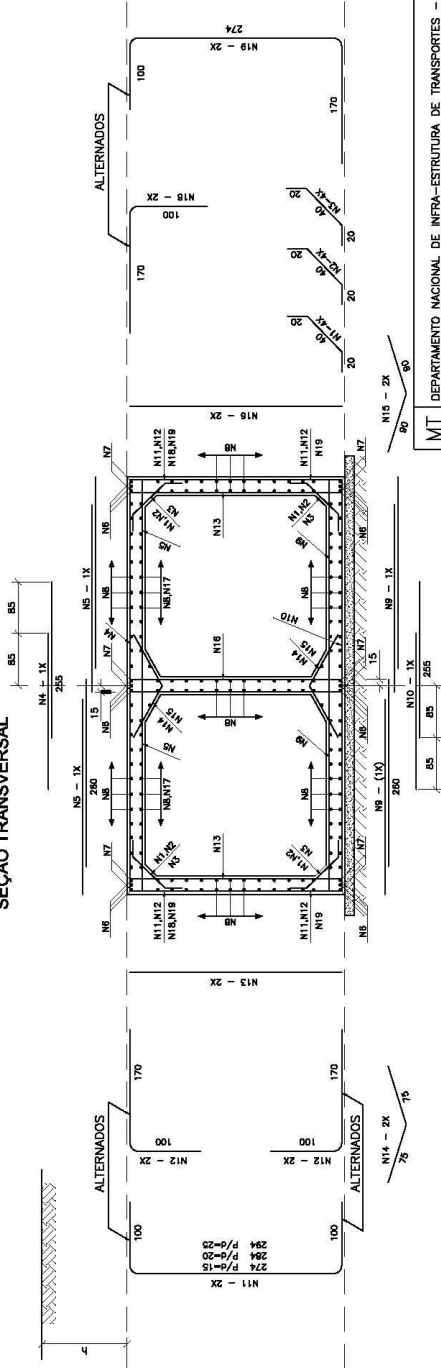
NOTA:  
- Ver notas e complementos desta no desenho 6.23

MT	DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT	IPR
BUEIROS SIMPLIS CELULARES DE CONCRETO ARMADURAS DO CORPO - 300x300		
ALBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM		
DESENHO 6.13		

## TABELA DAS ARMADURAS ( POR METRO DE GALERIA )

Nº	0 ≤ h ≤ 100 f <sub>c</sub> ≥ 0,21 MPa				100 ≤ h ≤ 250 f <sub>c</sub> ≥ 0,21 MPa				250 ≤ h ≤ 500 f <sub>c</sub> ≥ 0,23 MPa				500 ≤ h ≤ 750 f <sub>c</sub> ≥ 0,26 MPa				750 ≤ h ≤ 1000 f <sub>c</sub> ≥ 0,32 MPa				1000 ≤ h ≤ 1250 f <sub>c</sub> ≥ 0,38 MPa				1250 ≤ h ≤ 1500 f <sub>c</sub> ≥ 0,41 MPa				
	Ø	Q	COMP.	ESP.	Nº	Ø	Q	COMP.	ESP.	Nº	Ø	Q	COMP.	ESP.	Nº	Ø	Q	COMP.	ESP.	Nº	Ø	Q	COMP.	ESP.	Nº	Ø	Q	COMP.	ESP.
1	6,3	20	80	c/20	1	6,3	20	100	c/20	1	6,3	20	100	c/20	1	6,3	20	100	c/20	1	6,3	20	100	c/20	1	6,3	20	100	c/20
2	6,3	20	80	c/20	2	6,3	20	100	c/20	2	6,3	20	100	c/20	2	6,3	20	100	c/20	2	6,3	20	100	c/20	2	6,3	20	100	c/20
3	6,3	20	80	c/20	3	6,3	20	100	c/20	3	6,3	20	100	c/20	3	6,3	20	100	c/20	3	6,3	20	100	c/20	3	6,3	20	100	c/20
4	12,5	10	255	c/15	4	12,5	6	255	c/15	4	12,5	6	255	c/15	4	12,5	6	255	c/15	4	12,5	6	255	c/15	4	12,5	6	255	c/15
5	10,0	20	260	c/10	5	10,0	20	260	c/10	5	12,5	14	260	c/13	5	16,0	14	260	c/14	5	16,0	14	260	c/14	5	16,0	14	260	c/14
6	12,5	12	275	c/15	6	12,5	12	275	c/15	6	12,5	12	275	c/15	6	12,5	12	275	c/15	6	12,5	12	275	c/15	6	12,5	12	275	c/15
7	12,5	12	275	c/15	7	12,5	12	275	c/15	7	12,5	12	275	c/15	7	12,5	12	275	c/15	7	12,5	12	275	c/15	7	12,5	12	275	c/15
8	6,3	156	CORR.	c/20	8	6,3	168	CORR.	c/20	8	6,3	168	CORR.	c/20	8	6,3	168	CORR.	c/20	8	6,3	168	CORR.	c/20	8	6,3	168	CORR.	c/20
9	10,0	14	260	c/14	9	10,0	14	260	c/14	9	12,5	14	260	c/13	9	16,0	14	260	c/14	9	16,0	14	260	c/14	9	16,0	14	260	c/14
10	10,0	6	255	c/15	10	10,0	6	255	c/15	10	12,5	6	255	c/15	10	16,0	6	255	c/16	10	16,0	6	255	c/16	10	16,0	6	255	c/16
11	10,0	6	255	c/15	11	10,0	6	255	c/15	11	10,0	6	255	c/15	11	10,0	6	255	c/15	11	10,0	6	255	c/15	11	10,0	6	255	c/15
12	12,5	12	275	c/15	12	12,5	12	275	c/15	12	10,0	16	270	c/26	12	12,5	16	270	c/28	12	12,5	16	270	c/28	12	12,5	16	270	c/28
13	6,3	9	275	c/11	13	10,0	8	275	c/25	13	10,0	8	275	c/25	13	6,3	14	285	c/13	13	6,3	20	295	c/20	13	10,0	10	295	c/20
14	6,3	10	150	c/20	14	6,3	10	150	c/20	14	6,3	10	150	c/20	14	6,3	10	150	c/20	14	6,3	10	150	c/20	14	6,3	10	150	c/20
15	6,3	12	275	c/15	15	6,3	12	275	c/15	15	6,3	10	180	c/20	15	6,3	10	180	c/20	15	6,3	10	180	c/20	15	6,3	10	180	c/20
16	6,3	12	275	c/15	16	10,0	8	275	c/30	16	10,0	8	285	c/30	16	6,3	12	285	c/15	16	6,3	12	295	c/15	16	10,0	8	295	c/25
17	10,0	16	CORR.	c/15	17	10,0	16	CORR.	c/15	17	10,0	16	CORR.	c/15	17	10,0	16	CORR.	c/15	17	10,0	16	CORR.	c/15	17	10,0	16	CORR.	c/15
18	12,5	12	270	c/16	18	12,5	12	270	c/16	18	12,5	12	270	c/16	18	12,5	12	270	c/16	18	12,5	12	270	c/16	18	12,5	12	270	c/16
19	12,5	12	544	c/16	19	12,5	12	544	c/16	19	12,5	12	544	c/16	19	12,5	12	544	c/16	19	12,5	12	544	c/16	19	12,5	12	544	c/16

### SEÇÃO TRANSVERSAL



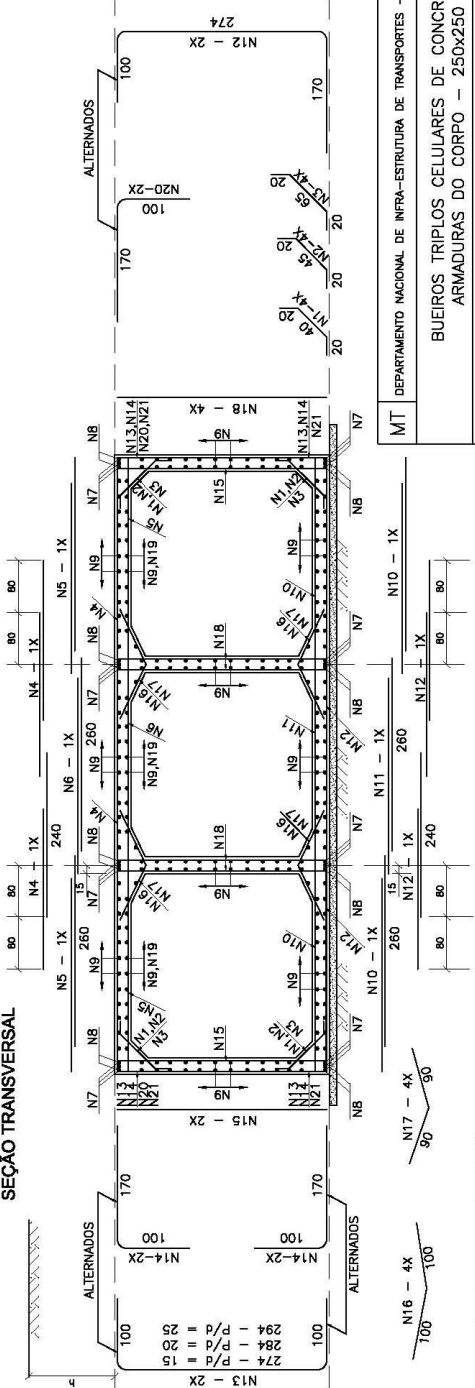
NOTA:  
- Ver notas e complementos desta no desenho 6.23

MT DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT BUEIOS DUPLOS CELULARES DE CONCRETO ARMADURAS DO CORPO - 250x250	IPR
ALBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DREAGEM	

### TABELA DAS ARMADURAS ( POR METRO DE GALERIA )

0 ≤ f <sub>t</sub> ≤ 100 f <sub>b</sub> ≥ 0,21 MPa				100 ≤ f <sub>t</sub> ≤ 260 f <sub>b</sub> ≥ 0,21 MPa				260 ≤ f <sub>t</sub> ≤ 500 f <sub>b</sub> ≥ 0,23 MPa				500 ≤ f <sub>t</sub> ≤ 750 f <sub>b</sub> ≥ 0,28 MPa				750 ≤ f <sub>t</sub> ≤ 1000 f <sub>b</sub> ≥ 0,33 MPa				1000 ≤ f <sub>t</sub> ≤ 1250 f <sub>b</sub> ≥ 0,38 MPa				1250 ≤ f <sub>t</sub> ≤ 1600 f <sub>b</sub> ≥ 0,45 MPa							
Nº	Ø	Q	COMP. ESP.	Nº	Ø	Q	COMP. ESP.	Nº	Ø	Q	COMP. ESP.	Nº	Ø	Q	COMP. ESP.	Nº	Ø	Q	COMP. ESP.	Nº	Ø	Q	COMP. ESP.	Nº	Ø	Q	COMP. ESP.				
1	6,3	20	80 c/20	1	6,3	20	80 c/20	1	6,3	20	85 c/20	1	6,3	20	85 c/20	1	6,3	20	85 c/20	1	6,3	20	85 c/20	1	6,3	20	85 c/20	1	6,3	20	85 c/20
2	---	---	---	2	---	---	---	2	---	---	---	2	---	---	---	2	---	---	---	2	---	---	---	2	---	---	---	2	---	---	---
3	---	---	---	3	---	---	---	3	---	---	---	3	---	---	---	3	---	---	---	3	---	---	---	3	---	---	---	3	---	---	---
4	12,5	20	240 c/10	4	10,0	12	240 c/15	4	10,0	20	240 c/10	4	12,5	18	240 c/11	4	12,5	20	240 c/10	4	12,5	20	240 c/10	4	12,5	20	240 c/10	4	12,5	20	240 c/10
5	12,5	14	260 c/14	5	12,5	14	260 c/15	5	12,5	14	260 c/13	5	16,0	14	260 c/14	5	16,0	14	260 c/13	5	16,0	14	260 c/13	5	16,0	14	260 c/13	5	16,0	14	260 c/13
6	10,0	6	260 c/17	6	10,0	7	260 c/13	6	10,0	8	260 c/12	6	12,5	7	260 c/13	6	16,0	6	260 c/17	6	16,0	6	260 c/16	6	16,0	7	260 c/13	6	16,0	7	260 c/13
7	---	---	---	7	---	---	---	7	12,5	24	CORR.	7	16,0	24	CORR.	7	16,0	24	CORR.	7	16,0	24	CORR.	7	16,0	24	CORR.	7	16,0	24	CORR.
8	12,5	16	CORR.	8	12,5	16	CORR.	8	---	---	---	8	---	---	---	8	---	---	---	8	---	---	---	8	---	---	---	8	---	---	---
9	6,3	204	CORR.c/20	9	6,3	240	CORR.c/20	9	6,3	240	CORR.c/20	9	6,3	240	CORR.c/20	9	8,0	160	CORR.c/30	9	8,0	160	CORR.c/30	9	8,0	160	CORR.c/30	9	8,0	160	CORR.c/30
10	10,0	14	260 c/14	10	12,5	12	260 c/15	10	12,5	14	260 c/13	10	16,0	14	260 c/14	10	16,0	14	260 c/13	10	16,0	14	260 c/13	10	16,0	14	260 c/13	10	16,0	14	260 c/13
11	10,0	12	240 c/15	11	10,0	9	260 c/11	11	10,0	20	240 c/10	11	12,5	9	260 c/11	11	16,0	6	260 c/15	11	16,0	6	260 c/15	11	16,0	8	260 c/12	11	16,0	8	260 c/12
12	10,0	12	240 c/15	12	10,0	12	240 c/15	12	10,0	20	240 c/10	12	12,5	18	240 c/11	12	12,5	20	240 c/10	12	12,5	20	240 c/10	12	12,5	16	240 c/11	12	12,5	16	240 c/11
13	---	---	---	13	---	---	---	13	10,0	8	474 c/26	13	10,0	8	484 c/26	13	12,5	8	484 c/26	13	12,5	8	494 c/28	13	12,5	8	494 c/28	13	12,5	8	494 c/28
14	---	---	---	14	---	---	---	14	10,0	16	270 c/26	14	10,0	16	270 c/26	14	12,5	16	270 c/24	14	12,5	16	270 c/24	14	12,5	16	270 c/24	14	12,5	16	270 c/24
15	6,3	20	275 c/10	15	6,3	16	275 c/12	15	6,3	14	285 c/13	15	6,3	14	285 c/13	15	8,0	12	295 c/15	15	8,0	12	295 c/15	15	8,0	16	295 c/15	15	8,0	16	295 c/15
16	---	---	---	16	---	---	---	16	6,3	20	200 c/20	16	6,3	20	200 c/20	16	8,0	12	200 c/30	16	8,0	12	200 c/30	16	8,0	12	200 c/30	16	8,0	12	200 c/30
17	6,3	20	180 c/20	17	6,3	20	180 c/20	17	---	---	---	17	---	---	---	17	---	---	---	17	---	---	---	17	---	---	---	17	---	---	---
18	6,3	20	275 c/20	18	6,3	20	275 c/20	18	6,3	24	285 c/15	18	6,3	24	285 c/15	18	8,0	20	295 c/20	18	8,0	20	295 c/20	18	8,0	20	295 c/20	18	8,0	20	295 c/20
19	10,0	48	CORR.c/15	19	---	---	---	19	---	---	---	19	---	---	---	19	---	---	---	19	---	---	---	19	---	---	---	19	---	---	---
20	12,5	12	270 c/16	20	---	---	---	20	---	---	---	20	---	---	---	20	---	---	---	20	---	---	---	20	---	---	---	20	---	---	---
21	12,5	12	544 c/16	21	---	---	---	21	---	---	---	21	---	---	---	21	---	---	---	21	---	---	---	21	---	---	---	21	---	---	---

### SEÇÃO TRANSVERSAL



NOTA:  
- Ver notas e complemento desta no desenho 6.23

MT DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT  
BUEIROS TRIPLOS CELULARES DE CONCRETO  
ARMADURAS DO CORPO - 250x250

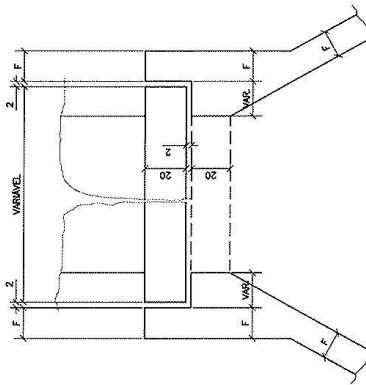
ALBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM  
DESENHO  
6.20

TABELA DE QUANTIDADES DE SERVIÇOS PARA DUAS  
DUAS CABECEIRAS COMPLETAS PARA BUEIROS NORMAIS

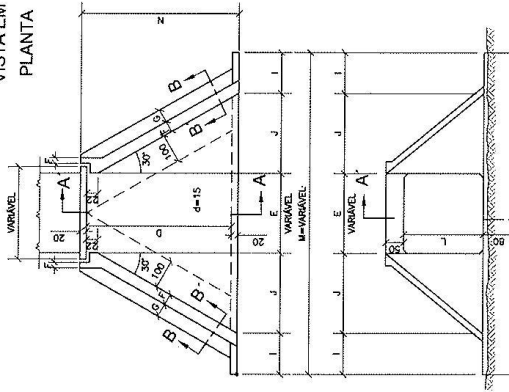
SERVIÇO	UNID.	BUEIROS		
		1,50 x 1,50 m	2,00 x 2,00 m	2,50 x 2,50 m
LASTRO	m <sup>2</sup>	4,35	6,30	8,70
FORMAS	m <sup>2</sup>	83,50	113,00	144,00
CONCRETO	m <sup>3</sup>	10,85	17,86	24,35
REVESTIMENTO	m <sup>3</sup>	0,55	0,87	1,35
				1,75

MEDIDAS	TAMANHO DOS BUEIROS		
	1,50 x 1,50 m f <sub>c</sub> ≥ 0,08 MPa	2,00 x 2,00 m f <sub>c</sub> ≥ 0,09 MPa	2,50 x 2,50 m f <sub>c</sub> ≥ 0,10 MPa
D	280	355	430
E	150	200	250
F	15	20	20
G	30	30	50
I	100	100	100
J	1605	204	247
L	150	200	250
M	671	808	944
N	320	395	470
			545

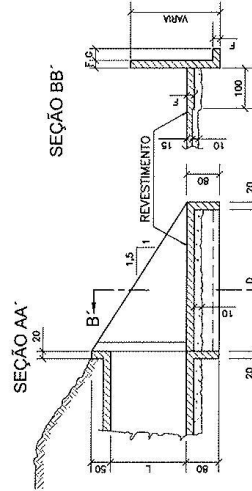
DETALHE DA VISTA EM PLANTA



VISTA EM PLANTA



VISTA EM ELEVACÃO



NOTAS:  
 1 - O desenho das cabeceiras se aplica a todas as tipos de bueiros celulares, cujas estações representadas bueiro de 2,00x2,00m, na espessura de 10cm.  
 2 - As quantidades de serviço da tubação são para duas cabeceiras completas, estando computadas portanto as (4x), laje de piso de entre-las (2x), viga de topo definida pelo comprimento m (2x), viga de topo superior do corpo do bueiro (2x) e viga topo inferior do corpo do bueiro (2x).  
 3 - O lastro sob a laje de entre-las é de concreto negro na espessura de 10cm.  
 4 - O revestimento sobre a laje de entre-las é de cimento e areia (1:3), alisado e de espessura média de 3cm.  
 5 - Concreto fck ≥ 15MPa.  
 6 - Veículo classe 45.  
 7 - Normatização: f<sub>c</sub>-tensão admissível do solo sob a galeria.

MT DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT IPR

BUEIROS SIMPLIS CELULARES DE CONCRETO  
BOCAS NORMAIS - FORMAS

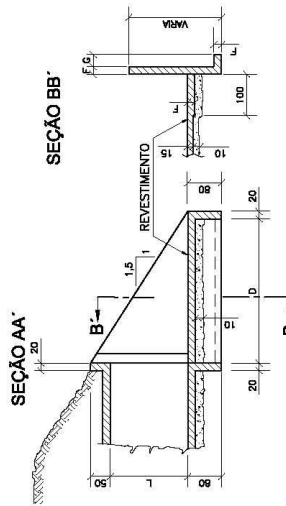
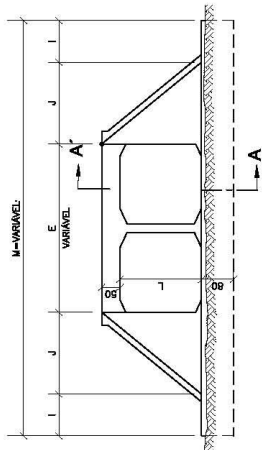
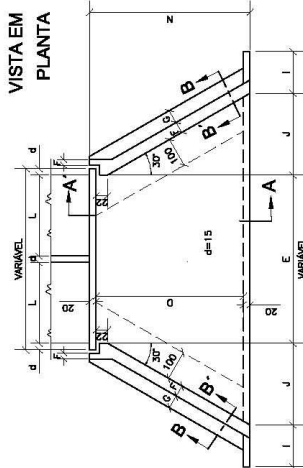
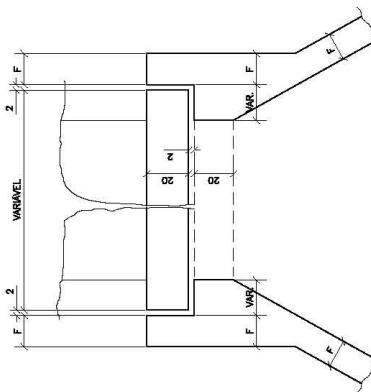
ALBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM DESENHO 6.2.3

TABELA DE QUANTIDADES DE SERVIÇOS PARA DUAS  
 DUAS CABECEIRAS COMPLETAS PARA BUEIROS NORMAIS

SERVIÇO	BUEIROS		
	1,50 x 1,50 m	2,00 x 2,00 m	3,00 x 3,00 m
LASTRO	3,93	6,45	9,75
FORMAS	92,00	120,80	155,00
CONCRETO	12,35	20,86	30,05
REVESTIMENTO	0,79	1,38	1,95
			2,72

MEDIDAS	TAMANHO DOS BUEIROS		
	1,50 x 1,50 m fs > 0,10 MPa	2,00 x 2,00 m fs > 0,13 MPa fs > 0,21 MPa	3,00 x 3,00 m fs > 0,21 MPa
D	280	355	430
E	2L+d	VER FOLHA N° 51	2L+d
F	15	20	25
G	30	50	50
J	100	100	100
J	160s	204	247
L	150	200	250
M		200 + 2J + E	300
N	320	395	470
			545

DETALHE DA VISTA EM PLANTA



NOTAS:  
 1 - desenho das cabeceiras se aplica a todas as tipos de bueiros  
 2 - As quantidades de serviço da tabela são para duas cabeceiras completas, estando computadas portanto alas (4x), laje de piso de entre-alas (2x), viga de topo definido pelo comprimento m (2x), viga de topo superior do corpo do bueiro (2x) e viga topo inferior do corpo do bueiro (2x).  
 3 - O lastro sob a laje de entre-alas é de concreto magro na espessura de 10cm.  
 4 - O revestimento sobre a laje de entre-alas é de cimento e areia (1:3), aliado e de espessura média de 3cm.  
 5 - Concreto fck ≥ 15MPa.  
 6 - Veículo classe 45.  
 7 - Nomenclatura: fs-tenso admisivél do solo sob a galeria.

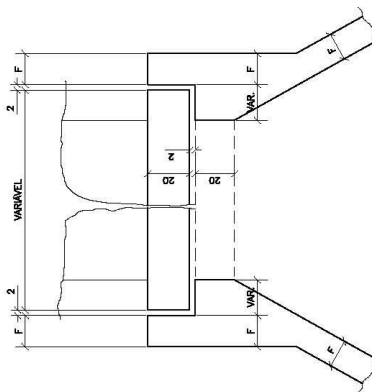
TABELA DE QUANTIDADES DE SERVIÇOS PARA DUAS  
 DUAS CABECEIRAS COMPLETAS PARA BUEIROS NORMAIS

SERVIÇO	UNID.	1,50 x 1,50 m	2,00 x 2,00 m	2,50 x 2,50 m	3,00 x 3,00 m
LASTRO	m <sup>3</sup>	5,40	8,85	13,20	18,45
FORMAS	m <sup>2</sup>	104,00	136,00	174,00	217,00
CONCRETO	m <sup>3</sup>	16,40	26,26	35,75	52,43
REVESTIMENTO	m <sup>3</sup>	1,07	1,77	2,64	3,70

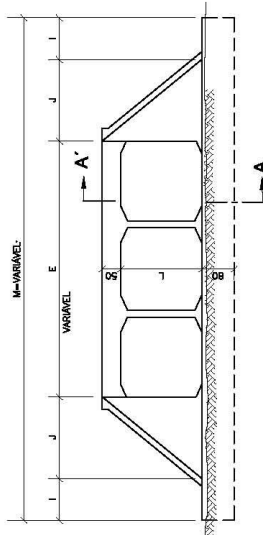
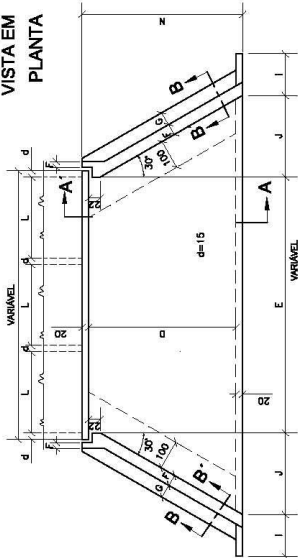
MEDIDAS	TAMANHO DOS BUEIROS	
	2,00 x 2,00 m f <sub>s</sub> ≥ 0,13 MPa	2,50 x 2,50 m f <sub>s</sub> ≥ 0,21 MPa
D	280	355
E	3L+d	VER FOLHA N° 51
F	15	20
G	30	50
I	100	100
J	160s	204
L	150	200
M	200 + 2J + E	
N	320	470

MEDIDAS	TAMANHO DOS BUEIROS	
	2,50 x 2,50 m f <sub>s</sub> ≥ 0,13 MPa	3,00 x 3,00 m f <sub>s</sub> ≥ 0,21 MPa
D	355	430
E	3L+d	VER FOLHA N° 52
F	20	25
G	50	100
I	100	100
J	247	280s
L	250	300
M	200 + 2J + E	
N	470	545

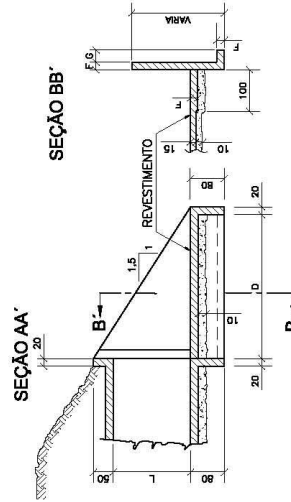
DETALHE DA VISTA EM PLANTA



VISTA EM PLANTA



VISTA EM ELEVÇÃO



NOTAS:  
 1- O DESENHO DAS CABECEIRAS SE APLICA A TODOS OS TIPOS DE BUEIROS CELLULARES NORMAIS ESTANDO REPRESENTADO O BUEIRO DE 2,00x2,00m, NA ESCALA DE 1:100 E DETALHE NA ESCALA 1:20.  
 2- AS QUANTIDADES DE SERVIÇO DA TABELA SÃO PARA DUAS CABECEIRAS COMPLETAS, ESTANDO COMPUTADAS PORTANTO ALAS (4X), LAJE DE PISO DE ENTRE-ALAS (2X), VIGA DE TÓPO DEFINIDA PELO COMPRIMENTO M (2X), VIGA DE TÓPO SUPERIOR DO CORPO DO BUEIRO (2X) E VIGA TÓPO INFERIOR DO CORPO DO BUEIRO (2X).  
 3- O LASTRO SOB A LAJE DE ENTRE-ALAS E DE CONCRETO MAGRO NA ESPESURA DE 10 cm.  
 4- O REVESTIMENTO SOBRE A LAJE DE ENTRE-ALAS E DE CIMENTO E AREIA (1:3), ALISADO E DE ESPESURA MÉDIA DE 3 cm.  
 5- CONCRETO f<sub>ck</sub> ≥ 15 MPa.  
 6- VEÍCULO CLASSE 45.  
 7- NOMENCLATURA: f<sub>s</sub> - TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO SOB A GALERIA.

IPR

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT

BUEIROS TRIPOS CELLULARES DE CONCRETO  
 BOCAS NORMAIS - FORMAS

DESENHO 6.25

ALBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

**TABELA DE QUANTIDADES DE SERVIÇOS PARA DUAS  
DUAS CABECEIRAS COMPLETAS PARA BUEIROS ESCONSOS**

SERVIÇO	α = 15°					α = 30°					α = 45°				
	UNID.	1,50 x 1,50 m	2,00 x 2,00 m	2,50 x 2,50 m	3,00 x 3,00 m	1,50 x 1,50 m	2,00 x 2,00 m	2,50 x 2,50 m	3,00 x 3,00 m	1,50 x 1,50 m	2,00 x 2,00 m	2,50 x 2,50 m	3,00 x 3,00 m		
LASTRO	m <sup>2</sup>	2,70	3,60	4,50	5,40	2,44	3,92	5,70	7,88	3,00	4,90	7,20	9,90		
FORMAS	m <sup>2</sup>	87,00	113,00	145,00	183,00	92,00	125,00	162,00	203,00	112,00	153,00	192,00	243,00		
CONCRETO	m <sup>3</sup>	11,50	19,66	27,65	40,53	13,40	21,00	29,21	43,68	15,50	26,25	35,53	52,57		
REVESTIMENTO	m <sup>2</sup>	0,86	1,06	1,54	2,13	0,73	1,17	1,71	2,36	0,91	1,47	2,15	3,00		

**NOTAS:**

- 1 - O DESENHO DAS CABECEIRAS SE APLICA A TODOS OS TIPOS DE BUEIROS CELULARES NORMAIS ESTANDO REPRESENTADO O BUEIRO DE 2,00x2,00m, NA ESCALA DE 1:100 E DETALHE NA ESCALA 1:20.
- 2 - AS QUANTIDADES DE SERVIÇO DA TABELA SÃO PARA DUAS CABECEIRAS COMPLETAS, ESTANDO COMPUTADAS PORTANTO ALAS (A), LAJE DE PISO DE ENTRE-ALAS (2X), VIGA DE TOPO DEFINIDA PELO COMPRIMENTO M (2X), VIGA DE TOPO SUPERIOR DO CORPO DO BUEIRO (2X) E VIGA TOPO INFERIOR DO CORPO DO BUEIRO (2X).
- 3 - O LASTRO SOB A LAJE DE ENTRE-ALAS É DE CONCRETO MAGRO NA ESPESURA DE 10 cm.
- 4 - O REVESTIMENTO SOBRE A LAJE DE ENTRE-ALAS É DE CIMENTO E AREIA (1:3), ALISADO E DE ESPESURA MÉDIA DE 3 cm.
- 5 - CONCRETO fck = 15 MPa.
- 6 - VEÍCULO CLASSE 45.
- 7 - NOMECLATURA: 16 - TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO SOB A GALERIA.

**TABELA DE DIMENSÕES**

TAMANHOS DOS BUEIROS	α			MEDIDAS
	15°	30°	45°	
J	74,49	0	-74,49	MEDIDAS ESPECIAIS
M	155,29	173,21	212,13	
N	278	397,03	566,17	MEDIDAS GERAIS
P	707,78	770,24	933,81	
D	30°	25°	20°	MEDIDAS GERAIS
E	280			
F	150			MEDIDAS GERAIS
G	30			
C	30			MEDIDAS GERAIS
I	100			
L	150			MEDIDAS GERAIS
J	94,60	0	-94,60	
M	207,06	230,94	282,84	MEDIDAS ESPECIAIS
N	353	504,14	757,01	
P	854,66	935,08	1145,25	MEDIDAS GERAIS
B	30°	25°	20°	
D	355			MEDIDAS GERAIS
E	200			
F	20			MEDIDAS GERAIS
G	30			
C	30			MEDIDAS GERAIS
I	100			
L	100			MEDIDAS GERAIS
J	114,66	0	-114,66	
M	258,82	288,68	353,55	MEDIDAS ESPECIAIS
N	428	611,24	917,65	
P	1001,50	1099,92	1195,72	MEDIDAS GERAIS
B	30°	25°	20°	
D	430			MEDIDAS GERAIS
E	250			
F	20			MEDIDAS GERAIS
G	50			
C	50			MEDIDAS GERAIS
I	100			
L	250			MEDIDAS GERAIS
J	134,78	0	-134,78	
M	310,58	346,41	424,26	MEDIDAS ESPECIAIS
N	503	718,56	1078,69	
P	1148,36	1264,77	1368,17	MEDIDAS GERAIS
B	30°	25°	20°	
D	505			MEDIDAS GERAIS
E	300			
F	25			MEDIDAS GERAIS
G	50			
C	50			MEDIDAS GERAIS
I	100			
L	300			MEDIDAS GERAIS

**TABELA DE DIMENSÕES**

TAMANHOS DOS BUEIROS	α			MEDIDAS
	15°	30°	45°	
J	74,49	0	-74,49	MEDIDAS ESPECIAIS
M	155,29	173,21	212,13	
N	278	397,03	566,17	MEDIDAS GERAIS
P	707,78	770,24	933,81	
D	30°	25°	20°	MEDIDAS GERAIS
E	280			
F	150			MEDIDAS GERAIS
G	30			
C	30			MEDIDAS GERAIS
I	100			
L	150			MEDIDAS GERAIS
J	94,60	0	-94,60	
M	207,06	230,94	282,84	MEDIDAS ESPECIAIS
N	353	504,14	757,01	
P	854,66	935,08	1145,25	MEDIDAS GERAIS
B	30°	25°	20°	
D	355			MEDIDAS GERAIS
E	200			
F	20			MEDIDAS GERAIS
G	30			
C	30			MEDIDAS GERAIS
I	100			
L	100			MEDIDAS GERAIS
J	114,66	0	-114,66	
M	258,82	288,68	353,55	MEDIDAS ESPECIAIS
N	428	611,24	917,65	
P	1001,50	1099,92	1195,72	MEDIDAS GERAIS
B	30°	25°	20°	
D	430			MEDIDAS GERAIS
E	250			
F	20			MEDIDAS GERAIS
G	50			
C	50			MEDIDAS GERAIS
I	100			
L	250			MEDIDAS GERAIS
J	134,78	0	-134,78	
M	310,58	346,41	424,26	MEDIDAS ESPECIAIS
N	503	718,56	1078,69	
P	1148,36	1264,77	1368,17	MEDIDAS GERAIS
B	30°	25°	20°	
D	505			MEDIDAS GERAIS
E	300			
F	25			MEDIDAS GERAIS
G	50			
C	50			MEDIDAS GERAIS
I	100			
L	300			MEDIDAS GERAIS

**DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT**

**BUEIROS SIMPLIS CELULARES DE CONCRETO**

**BOCAS ESCONSAS — FORMAS**

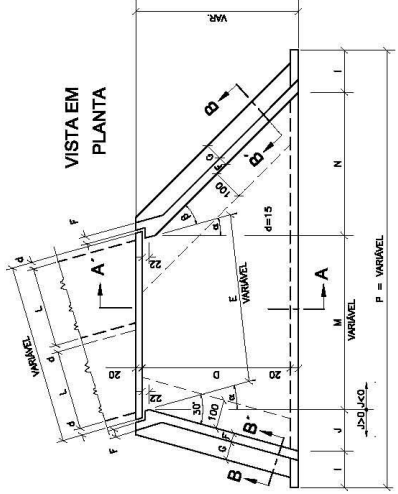
ALBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

DESENHO 6,26

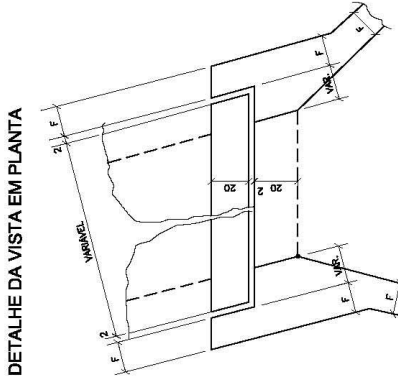


### TABELA DE QUANTIDADES DE SERVIÇOS PARA DUAS DUAS CABECEIRAS COMPLETAS PARA BUEIROS ESCONSOS

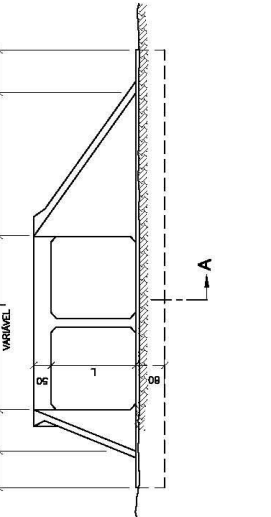
SERVIÇO	BUEIROS			BUEIROS			BUEIROS			BUEIROS			BUEIROS		
	1,50 x 1,50 m	2,00 x 2,00 m	2,50 x 2,50 m	1,50 x 1,50 m	2,00 x 2,00 m	2,50 x 2,50 m	3,00 x 3,00 m	1,50 x 1,50 m	2,00 x 2,00 m	2,50 x 2,50 m	3,00 x 3,00 m	1,50 x 1,50 m	2,00 x 2,00 m	2,50 x 2,50 m	3,00 x 3,00 m
LASTRO	3,30	5,24	7,65	10,90	16,32	23,86	32,21	47,53	69,00	103,00	147,00	211,00	305,00	450,00	640,00
FORMAS	99,00	135,00	170,00	243,00	364,00	495,00	702,00	1023,00	1534,00	2100,00	2970,00	4284,00	6426,00	9396,00	13500,00
CONCRETO	14,10	23,86	32,55	47,53	70,20	99,00	141,00	210,00	315,00	472,50	682,50	1023,75	1535,25	2298,00	3450,00
REVESTIMENTO	0,98	1,57	2,30	3,20	4,75	6,60	9,21	13,53	20,30	29,25	42,45	63,68	95,52	143,25	214,88



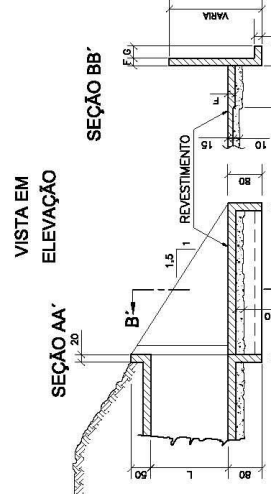
VISTA EM PLANTA



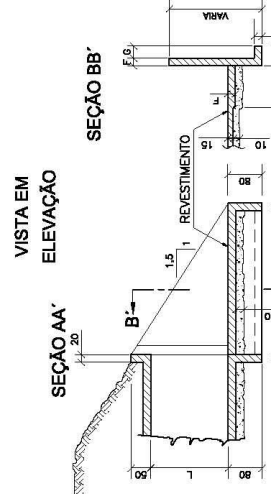
DETALHE DA VISTA EM PLANTA



VISTA EM ELEVACAO



SECCAO AA'



SECCAO BB'

TABELA DE DIMENSÕES		α		α	
TAMANHOS DOS BUEIROS	15°	30°	45°	15°	30°
MEDIDAS	J 74,49	0	-74,49	J	74,49
ESPECIAIS	M 1,035	E1,155	E1,414	M	1,035
MEDIDAS	N 278	397,03	596,17	N	278
ESPECIAIS	β 30°	25°	20°	β	30°
MEDIDAS	P 200 + J + M + N	280	280	P	200 + J + M + N
ESPECIAIS	E 2L + d (VER DES. 6.9)	15	15	E	2L + d (VER DES. 6.9)
MEDIDAS	F 30	30	30	F	30
ESPECIAIS	G 100	100	100	G	100
MEDIDAS	L 94,60	0	-94,60	L	94,60
ESPECIAIS	M 1,035	E1,155	E1,414	M	1,035
MEDIDAS	N 353	504,14	757,01	N	353
ESPECIAIS	β 30°	25°	20°	β	30°
MEDIDAS	P 200 + J + M + N	355	355	P	200 + J + M + N
ESPECIAIS	E 2L + d (VER DES. 6.9)	20	20	E	2L + d (VER DES. 6.9)
MEDIDAS	F 30	30	30	F	30
ESPECIAIS	G 100	100	100	G	100
MEDIDAS	L 114,68	0	-114,68	L	114,68
ESPECIAIS	M 1,035	E1,155	E1,414	M	1,035
MEDIDAS	N 428	611,25	917,85	N	428
ESPECIAIS	β 30°	25°	20°	β	30°
MEDIDAS	P 200 + J + M + N	430	430	P	200 + J + M + N
ESPECIAIS	E 2L + d (VER DES. 6.10)	20	20	E	2L + d (VER DES. 6.10)
MEDIDAS	F 50	50	50	F	50
ESPECIAIS	G 100	100	100	G	100
MEDIDAS	L 134,78	0	-134,78	L	134,78
ESPECIAIS	M 1,035	E1,155	E1,414	M	1,035
MEDIDAS	N 503	718,56	1078,69	N	503
ESPECIAIS	β 30°	25°	20°	β	30°
MEDIDAS	P 200 + J + M + N	505	505	P	200 + J + M + N
ESPECIAIS	E 2L + d (VER DES. 6.10)	25	25	E	2L + d (VER DES. 6.10)
MEDIDAS	F 50	50	50	F	50
ESPECIAIS	G 100	100	100	G	100
MEDIDAS	L 300	300	300	L	300

NOTAS:  
 1 - O DESENHO DAS CABECEIRAS SE APLICA A TODOS OS TIPOS DE BUEIROS  
 CELULARES NORMAIS ESTANDO REPRESENTADO O BUEIRO DE 2,00x2,00m,  
 NA ESCALA DE 1:100 E DETALHE NA ESCALA 1:20.  
 2 - AS QUANTIDADES DE SERVIÇO DA TABELA SÃO PARA DUAS CABECEIRAS  
 COMPLETAS, ESTANDO COMPUTADAS PORTANTO ALAS (4X), LAJE DE PISO  
 DE ENTRE-ALAS (2X), VIGA DE TOPO DEFINIDA PELO COMPRIMENTO M (2X),  
 VIGA DE TOPO SUPERIOR DO CORPO DO BUEIRO (2X) E VIGA TOPO INFERIOR  
 DO CORPO DO BUEIRO (2X).  
 3 - O LASTRO SOB A LAJE DE ENTRE ALAS É DE CONCRETO MAGRO NA  
 ESPESURA DE 10 cm.  
 4 - O REVESTIMENTO SOBRE A LAJE DE ENTRE-ALAS É DE CIMENTO E AREIA  
 (1:3), ALISADO E DE ESPESURA MÉDIA DE 3 cm.  
 5 - CONCRETO fck ≥ 15 MPa.  
 6 - VEÍCULO CLASSE 45.  
 7 - NOMENCLATURA: f - TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO SOB A GALERIA.

MT DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT

BUEIROS DUPLAS CELULARES DE CONCRETO

BOCAS ESCONSOS — FORMAS

ALBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

IPR

DESENHO  
6.27

**TABELA DE DIMENSÕES**

TAMANHOS DOS BUEIROS	α		
	15°	30°	45°
MEDIDAS	J 74,49 M 1,035 E1,155 E1,414 E N 278 P 30° 25° 20° P 200 + J + M + N	0 -74,49 1,035 E1,155 E1,414 E 397,03 596,17 25° 20° 200 + J + M + N	280 (VER DES. 6.9) 15 100 150
MEDIDAS ESPECIAIS	J 94,60 M 1,035 E1,155 E1,414 E N 353 P 200 + J + M + N	0 -94,60 1,035 E1,155 E1,414 E 504,14 757,01 25° 20° 200 + J + M + N	150 150 20 30
MEDIDAS GERAIS	E 3L + 2d (VER DES. 6.9) F 20 G 30 I 100 L 100		20 30 100 100
MEDIDAS ESPECIAIS	J 114,68 M 1,035 E1,155 E1,414 E N 428 P 200 + J + M + N	0 -114,68 1,035 E1,155 E1,414 E 611,25 917,85 25° 20° 200 + J + M + N	200 20 30 430
MEDIDAS GERAIS	E 3L + 2d (VER DES. 6.10) F 20 G 50 I 100 L 250		20 50 100 250
MEDIDAS ESPECIAIS	J 134,78 M 1,035 E1,155 E1,414 E N 503 P 200 + J + M + N	0 -134,78 1,035 E1,155 E1,414 E 718,56 1078,69 25° 20° 200 + J + M + N	505 25 50 300
MEDIDAS GERAIS	E 3L + 2d (VER DES. 6.10) F 25 G 50 I 100 L 300		25 50 100 300

**TABELA DE QUANTIDADES DE SERVIÇOS PARA DUAS DUAS CABECEIRAS COMPLETAS PARA BUEIROS ESCONÇOS**

SERVIÇO	BUEIROS			
	α=15°	α=30°	α=45°	α=45°
UNID.	1,50 x 1,50 m	2,00 x 2,00 m	2,50 x 2,50 m	3,00 x 3,00 m
LASTRO	4,31	6,94	10,16	14,04
FORMAS	114,00	152,40	194,40	240,00
CONCRETO	17,50	27,86	38,55	50,03
REVESTIMENTO	1,30	2,08	3,05	4,21
	1,50 x 1,50 m	2,00 x 2,00 m	2,50 x 2,50 m	3,00 x 3,00 m
	4,80	7,73	11,30	15,70
	126,00	169,00	216,00	287,00
	19,50	31,50	43,21	57,38
	1,44	2,32	3,40	4,70
	1,50 x 1,50 m	2,00 x 2,00 m	2,50 x 2,50 m	3,00 x 3,00 m
	5,93	9,60	14,03	19,40
	206,60	284,80	376,00	500,00
	24,00	38,65	52,83	76,07
	1,78	2,90	4,21	5,82

**NOTAS**

- O DESENHO DAS CABECEIRAS SE APLICA A TODOS OS TIPOS DE BUEIROS CELULARES NORMAIS ESTANDO REPRESENTADO O BUEIRO DE 2,00x2,00m NA ESCALA DE 1:100 E DETALHE NA ESCALA 1:20.
- AS QUANTIDADES DE SERVIÇO DA TABELA SÃO PARA DUAS CABECEIRAS COMPLETAS, ESTANDO COMPUTADAS PORTANTO ALAS (4X), LAJE DE PISO DE ENTRE-ALAS (2X), VIGA DE TÓPO DEFINIDA PELO COMPRIMENTO M (2X), VIGA DE TÓPO SUPERIOR DO CORPO DO BUEIRO (2X) E VIGA TÓPO INFERIOR DO CORPO DO BUEIRO (2X).
- O LASTRO SOB A LAJE DE ENTRE ALAS É DE CONCRETO MAGRO NA ESPESURA DE 10 cm.
- O REVESTIMENTO SOBRE A LAJE DE ENTRE ALAS É DE CIMENTO E AREIA (1:3), ALISADO E DE ESPESURA MÉDIA DE 3 cm.
- CONCRETO fck ≥ 15 MPa.
- VEÍCULO CLASSE 45.
- NOMENCLATURA: f - TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO SOB A GALERIA.

**DETALHE DA VISTA EM PLANTA**

**VISTA EM PLANTA**

**VISTA EM ELEVACÃO**

**SEÇÃO 1-1**

**SEÇÃO 2-2**

MT

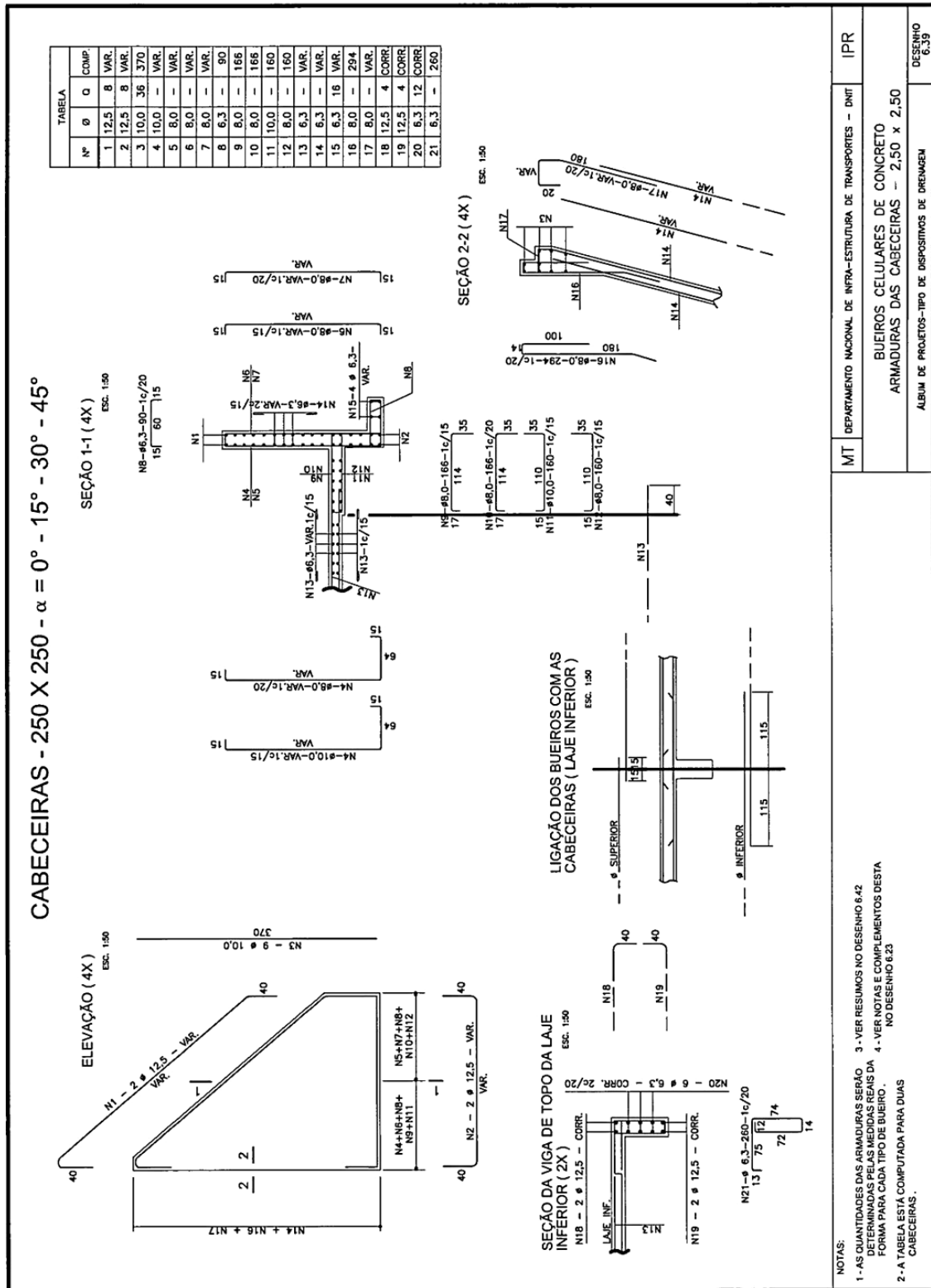
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT

BUEIROS TRIPOLOS CELULARES DE CONCRETO  
BOCAS ESCONÇOS — FORMAS

ALBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

DESENHO  
6.28

IPR



**NOTAS:**

- 1 - AS QUANTIDADES DAS ARMADURAS SERÃO DETERMINADAS PELAS MEDIDAS REAIS DA FORMA PARA CADA TIPO DE BUEIRO.
- 2 - A TABELA ESTÁ COMPUTADA PARA DUAS CABECEIRAS.
- 3 - VER RESUMOS NO DESENHO 6.42
- 4 - VER NOTAS E COMPLEMENTOS DESTA NO DESENHO 6.23

MT DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT

BUEIROS CELULARES DE CONCRETO  
 ARMADURAS DAS CABECEIRAS - 2,50 x 2,50

ALBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

IPR

