

**Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni - Junho de 2018**

## **ADEQUAÇÃO VIÁRIA DA INTERSEÇÃO DA BR-116 COM A BR-418**

Patryk Vieira Gundermann Laube \*; Márcia Valéria Gonçalves de Sá\*\*; Pedro Emílio Amador Salomão\*\*; Acly Ney Santiago\*\*

### **Resumo**

As rodovias que cortam aglomerados urbanos são importantes para o seu desenvolvimento econômico, entretanto, nestas cidades, raramente isso ocorre com planejamento urbanístico adequado. Estas áreas geralmente resultam em trechos rodoviários de alto risco para todos que por ali circulam. Este artigo consiste em um estudo de caso, no qual serão analisados os conflitos da interseção entre a BR-116 com a BR-418, trecho localizado na área urbana da cidade de Teófilo Otoni – MG. Será proposto um projeto com soluções que minimizarão os problemas causados pelo intenso fluxo de veículos locais e flutuantes. Além disso, o presente trabalho faz referência à mobilidade urbana que por vez é prejudicada pela enorme quantidade de polos geradores de tráfego, edificadas no em torno da interseção analisada. Será considerado também o grau de dificuldade enfrentado pelos pedestres ao circular por este trecho, uma vez que esta interseção é margeada por diversos bairros da cidade. Já o contexto histórico será abordado, para que se entenda a evolução do problema relacionando-o às características das vias e à sua importância para o desenvolvimento desta região.

**Palavras-Chave:** Interseção. Mobilidade urbana. Passagem Inferior

### **Abstract**

The highways that cut urban agglomerations are important for their economic development, however, in these cities, this rarely occurs with adequate urban planning. These areas usually result in high-risk road sections for all those that circulate there. This article is a case study, where the conflicts of the intersection between BR-116 and BR-418, located in the urban area of the city of Teófilo Otoni-MG, will be analyzed. It will be proposed a project with solutions that will minimize the problems caused by the intense flow of local and floating vehicles. In addition, the present work refers to the urban mobility that is at the time hampered by the enormous amount of traffic generating poles, built around the intersection analyzed. It will also be considered the degree of difficulty faced by pedestrians in this passage, since this intersection is bordered by several districts of the city. The historical context will be approached in order to understand the evolution of the problem by relating it to the characteristics of the roads and their importance for the development of this region.

**Keywords:** Intersection. Urban mobility. Underpass

---

\*Acadêmico do 10º período do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni. E-mail: patryklaube@hotmail.com

\*\* Professor na Faculdade Presidente Antônio Carlos – Teófilo Otoni.

### **1 Introdução**

Com o crescimento acelerado da população mundial, a aglomeração nos centros urbanos é inevitável. Em busca de uma melhor qualidade de vida, as pessoas migram das áreas rurais para as áreas urbanas, aumentando a cada dia o número de veículos. Como consequência, há um crescimento desordenado das cidades médias impactando a sua infraestrutura, provocando transtorno para as vias com maior fluxo, dificultando, então, a mobilidade urbana.

Um dos locais mais atingidos são as interseções, e, nesse contexto, surge a necessidade de se repensar uma solução para a demanda crescente do fluxo viário, especialmente de novos projetos de readequação urbana. A intenção desse projeto é responder às necessidades de maior fluidez no trânsito de veículos e segurança dos habitantes que residem nas áreas lindeiras às vias.

No município de Teófilo Otoni, situado na Região Nordeste de Minas Gerais essa realidade não é diferente, enquanto cidade de porte médio do Estado que polariza a demanda de outras vinte e duas cidades do Vale do Mucuri e para ela convergem os interesses do vale do Jequitinhonha e São Mateus. Dentre os principais problemas de circulação urbana, num contexto geral, pode-se mencionar a dificuldade de locomoção dos pedestres, mau dimensionamento das faixas de rolagem, aumento do tempo de viagem causado pelo congestionamento do trânsito de veículos.

Um dos locais mais impactados, na cidade de Teófilo Otoni, Estado de Minas Gerais, consiste na interseção entre a rodovia BR-116 e a BR-418 onde não existe sinalização adequada, o desenho do cruzamento é ineficaz para atender à demanda de veículos, não proporciona segurança aos pedestres que por ela circulam, além de gerar diversos transtornos para a população dos bairros adjacentes e usuários de veículos que por ali trafegam.

Faz-se necessário um projeto de intervenção que enfrente esses problemas, contribuindo com a redução do índice de acidentes de trânsito, aumentando o fluxo na circulação, garantindo segurança e redução do tempo de viagem para todos que ali trafegam.

Esta pesquisa visa estruturar um projeto arquitetônico de adequação viária, com o objetivo de minimizar os problemas enfrentados pelos usuários do trânsito da interseção da rodovia BR-116 com a BR-418.

## **2 Contexto histórico e aspectos das rodovias**

A primeira estrada brasileira foi inaugurada por Dom Pedro II, denominada “Estrada União e Indústria”, no ano de 1861, ele saiu com uma grande comitiva percorrendo de Petrópolis a Juiz de Fora. Ficaram impressionados pela velocidade de 20km/h que se conseguia trafegar com segurança pela via recém-inaugurada. Essa estrada era pavimentada pelo método Macadame, segundo o livro “Doze Horas em Diligência – Guia do Viajante de Petrópolis a Juiz de Fora”; escrito por Revert Henrique Klumb, totalizava cerca de 146,8km de rodovia pavimentada.

As rodovias de fato chegaram ao Brasil no ano de 1928, quando o presidente Washington Luís, fazia jus a sua frase: “Governar é povoar; mas, não se povoa sem se abrir estradas, e de todas as espécies; Governar é, pois, fazer estradas!”. Foi então construída a primeira rodovia asfaltada denominada Rio-Petrópolis, hoje pertencente a BR-040.

## **2.1 A história da Br-116**

A rodovia BR-116 é uma rodovia longitudinal, que tem início na cidade de Fortaleza, no estado do Ceará, terminando na cidade de Jaguarão, no estado do Rio grande do Sul, atravessando dez estados, totalizando cerca de 4.513 Km. É considerada a principal rodovia brasileira, sendo a maior totalmente pavimentada do país. Principal ligação rodoviária de norte a Sul, por ela escoam boa parte das mercadorias que são transportados por veículos de carga. Atravessando diversas cidades, a BR-116 é uma rodovia simples, porém se compreende em trechos duplicados nas áreas metropolitanas.

A rodovia BR-418 inicia em Teófilo Otoni e termina na cidade de Caravelas-BA, ligando a BR-116 a BR-101. Sendo o principal acesso ao Sul da Bahia, esta rodovia tem o fluxo viário intenso, principalmente, nas épocas de feriado prolongado, por onde se deslocam turistas do Centro-Oeste e Sudeste do país, por ser o principal acesso de quem deseja visitar as cidades litorâneas do sul da Bahia. Atualmente está sendo de grande importância para a o escoamento da extração das madeiras de eucalipto do nordeste de mineiro, por onde circulam inúmeros caminhões todos os dias em sentido sul da Bahia.

## 2.2 Mobilidade

Mobilidade urbana é a condição como as pessoas se deslocam pelos espaços urbanos nas zonas de uma cidade com automóveis, bicicletas e pedestres. Analisando esse fato podem então ser discutidas políticas efetivas de circulação e transporte, visando aprimoramento da mobilidade urbana.

Dentre os meios de locomoção, os mais comuns de se observar no presente momento são os transportes públicos e os automóveis particulares, porém os carros são os maiores causadores dos problemas de mobilidade urbana. Com a falta de planejamento e investimento priorizando alternativas de transporte coletivo por parte dos órgãos competentes, a população se volta para adesão da compra de automóveis particulares, se tornando cada dia mais raro encontrar carros com mais de um ocupante, aumentando os congestionamentos nas avenidas.

Na foto figura 1 será visto um exemplo de 60 passageiros usando três meios de locomoção diferente, ônibus, bicicleta e carro. Desta forma, deixa claro o impacto que causa a escolha da locomoção individual com um automóvel.

Figura 1 – Ônibus x Bicicleta x Carro



fonte: <http://ideiasgreen.tumblr.com/post/33729323174/%C3%B4nibus-vs-bicicleta-vs-carro-via-picasa>

O DNIT, em seu manual de projeto geométrico de travessias urbanas publicado em 2010, afirma que o congestionamento não significa, necessariamente, uma parada completa do tráfego. Representa restrição ou interferência no fluxo

normal do tráfego. Para qualquer classe de rodovia, o congestionamento aumenta com o crescimento do fluxo de tráfego, até que fique muito próximo da capacidade. À medida que o fluxo se aproxima da capacidade, pequenos distúrbios provocam paradas sucessivas na corrente de tráfego e, conseqüente, redução do fluxo, que pode entrar em colapso.

O último censo realizado pelo IBGE, em 2010, o município de Teófilo Otoni se encontrava com 134.745 habitantes. Com uma estimativa feita pelo mesmo, no ano de 2016, Teófilo Otoni, Estado de Minas Gerais, teria 141.502 habitantes. De acordo com os dados disponibilizados pela delegacia Civil do estado de Minas Gerais, o município de Teófilo Otoni, no ano de 2016, detinha uma frota de 54.993 veículos emplacados. Em relação habitante/veículo temos aproximadamente 2,57 habitantes por veículo. Número bem elevado se comparado a países desenvolvidos.

Com o investimento na mobilidade urbana por parte dos órgãos competentes, diminuirá o número de veículo em circulação, atraindo as pessoas a se deslocarem por meio de bicicletas ou por transporte público, acarretando um menor tempo de viagem e os impactos ambientais causados pelos gases emitidos pelos automóveis.

Figura 2 – Teófilo Otoni e suas rodovias



Fonte: DNIT- Regional Teófilo Otoni (2010)

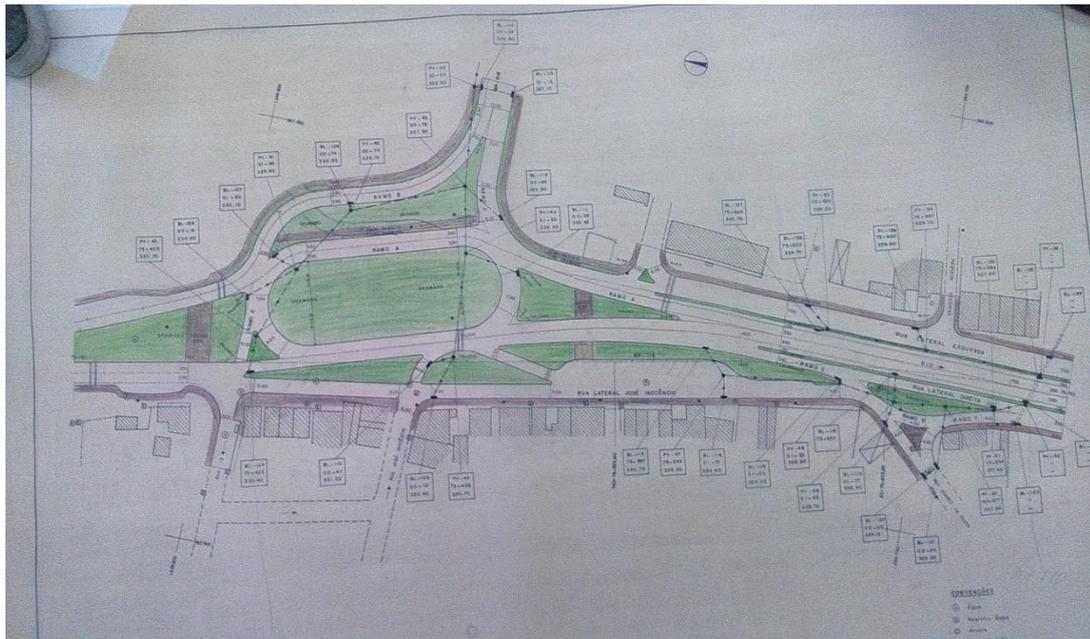
### **3 A interseção entre a rodovia br-116 e a br-418**

A cidade de Teófilo Otoni, Estado de Minas Gerais, está situada a 448 quilômetros de distância de Belo Horizonte/MG. É cortada pela rodovia BR-116 com grande importância para a cidade, sendo um dos fatores responsáveis pelo crescimento econômico, fazendo florescer o comércio local tendo em vista o ponto estratégico em que se localiza. O trecho que corta a cidade compreende entre concessionárias e mecânicas de veículos, comércios de materiais e equipamentos automotivos, vendas e alugueis de imóveis, atraindo cada vez mais investidores. Visando atingir principalmente o mercado de automóveis, representantes de veículos como a Toyota, Ford, Volkswagen, fizeram suas concessionárias à margem de sua via.

Na publicação manual de projeto e práticas operacionais para segurança nas rodovias do DNIT (2010), afirma que uma grande percentagem dos acidentes ocorre nas áreas das interconexões. Certos problemas sucedem devido a deficiências nas combinações das condições do projeto. Consistência, continuidade, valores adequados de capacidade e distância de visibilidade, boa sinalização, minimização das diferenças de velocidades e atenção às expectativas dos motoristas, reduzem as pressões a que se sente submetido, melhorando sua atuação. Essas condições devem ser consideradas no projeto e operação das interconexões.

A interseção estudada é de responsabilidade do DNIT, teve sua última reforma cujas configurações se mantêm até a data atual realizada em 1993. A camada asfáltica que recobre a via, em um contexto geral, se encontra em bom estado. Foto do “as built” disponibilizada pelo Departamento responsável representada na figura 3 a seguir.

Figura 3 – As Built Rotatoria entre a BR-116 e a BR-481



Fonte: DNIT- Regional Teófilo Otoni (1993)

Algumas empresas de grande porte atraídas pelo potencial da rodovia estão localizadas às margens da BR 116. Essas duas da figura 4 em especial, pelo seu tipo de mercado, utilizam veículos de grandes dimensões causando transtorno ao adentram em suas respectivas lojas para carregar ou descarregar seus materiais. Fazendo-se necessário, a paralização dos dois sentidos da via.

Figura 4 – Empresas geradora de tráfego



Fonte: Google Maps (2013)

Além do grande número de veículos que por ali circulam diariamente, devemos também considerar os polos geradores de viagem, que influenciam de sobremaneira os conflitos gerados. A implantação de um empreendimento que possa vir a se transformar em polo gerador de viagem, traz grandes impactos não somente no local, mas também nas vias de acesso do seu entorno. Podendo elevar o número de acidentes, congestionando as vias com isso aumentando a poluição, prejudicando a mobilidade dos pedestres.

Podem ser citados alguns polos Geradores de Tráfego: Concessionária ORVEL, Madeireira Maranhão, Paraná Ferragem, concessionária da Fiat Supermercado Simões, Supermercado EPA, Supermercado Coelho Diniz, Serviço de Atendimento Móvel de Urgência – SAMU, Faculdade Unipac, Faculdade Doctum, 19º Batalhão da Polícia Militar, Atacadão EPA que se encontra em construção e que atrairá diversas viagens para a interseção da BR-116 com a BR-418. Outro grande polo gerador de viagem é a Feira coberta, do bairro: Bela Vista, que se localiza às margens da BR-418 cujo movimento é mais intenso nas sextas feiras e nos sábados gerando muito conflito na Rodovia.

A próxima imagem apresenta a hierarquia viária nos trechos que comprometem a rotatória (FIG.5):

Figura 5 – Teófilo Otoni e suas rodovias



Fonte: Elaborado pelo autor

Essa interseção está inserida no bairro Joaquim Pedrosa e se faz vizinha com os bairros Bela Vista, Bairro Concórdia e bairro de Fátima. No último censo realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia Estatística-IBGE aponta que no Bairro

Joaquim Pedrosa possui 6.605 habitantes. Esta interseção não apresenta a mínima condição de mobilidade para pedestres, não possuindo faixa de pedestre gerando risco de acidentes.

Figura 6 – Foto da interseção registrada por aeronave não tripulada.



Fonte: Elaborado pelo autor

Outro problema que se encontra nessa rotatória é a rua denominada Sebastião Macedo, onde o acesso é deficiente. Para sair desta rua, e adentrar na BR-116, há interrupção do trânsito, na Rodovia citada, sendo mais um fator gerador de risco de acidentes de trânsito (FIG.7).

Figura 7 – Foto da Rua Sebastião Macedo



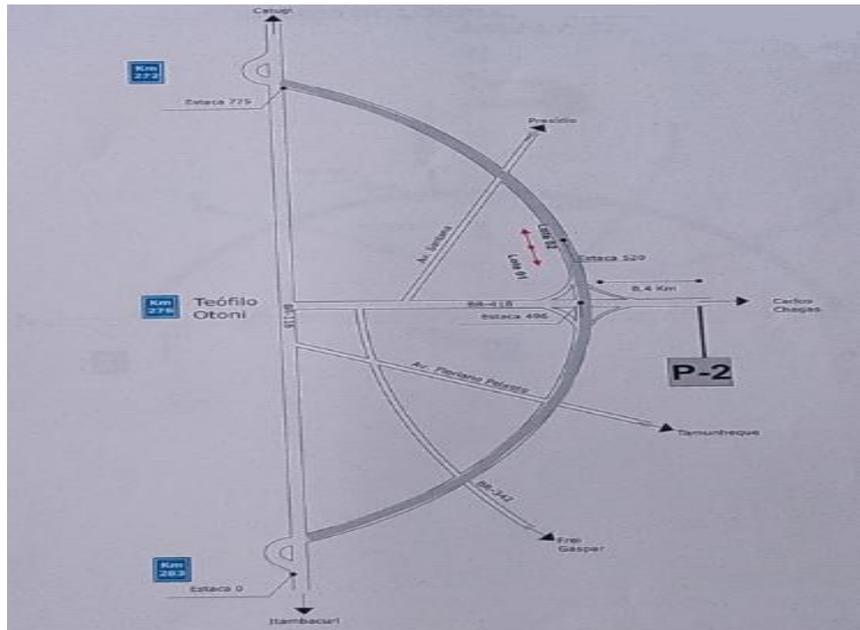
Fonte: Elaborado pelo autor

#### **4 Proposta técnica de solução viária para interseção entre a rodovia br-116 e a br-418**

Em 2010 foi desenvolvido um projeto de contorno de Teófilo Otoni (alça viária), onde tinha o intuito de desafogar o trânsito nas principais áreas de riscos de acidentes, desviando os veículos de grande porte que não tenham necessidade de trafegar no perímetro urbano de Teófilo Otoni, diminuindo o número de acidentes e o tempo de viagem. Apesar de todo relevo montanhoso da região, esse rodoanel faz sua trajetória de 10,4 quilômetros sem aclimação exagerada, contornando o lado leste de Teófilo Otoni. Por ser uma obra de grande proporção, se torna muito onerosa e não prevê data de início. Mas sem sombra de dúvidas é uma obra que trará muitos benefícios à cidade.

Segundo informações da Polícia Rodoviária Estadual de Minas Gerais, no período de janeiro de 2013 a dezembro de 2016, o perímetro urbano da BR-418 do quilometro 177, apresentou um índice de 241 acidentes, contendo 130, sem vítimas e 110 com vítimas, no qual poderia ser minimizado se o fluxo de veículos grande fosse menor conforme figura 8 a seguir.

Figura 8 – Representação do anel rodoviario de Teófilo Otoni – MG.



Fonte: DNIT- Regional Teófilo Otoni (2010)

#### 4.1 Passagem em Nível

Com a finalidade de cessar o problema do trânsito na interseção descrita, o método mais viável seria uma passagem em nível da rodovia BR-116. Ela poderá ser inferior ou superior. Será descrito os pros e contra de ambas as passagens de forma a escolher a que mais se adequará.

##### 4.1.1 Passagem superior

A passagem superior elevaria em uma rampa a rodovia BR-116 no mínimo a 7 metros de altura em relação ao solo, tornando uma passagem direta sem cruzamento de vias. Seria criada uma ponte ligando os dois lados da via para que o tráfego da BR-418 passasse por baixo enquanto rotatória. Este elevado poderia ser feito por meio do método da estrutura de terra armada, que são contenções que unem peças pré-moldadas de concreto denominadas popularmente de escamas amarradas por tiras metálicas lineares de reforço e aterro selecionado, sem existência de solo vegetal e compactado a cada 20 centímetros. Este tipo de serviço já é muito utilizado no exterior e na região sul do país.

A figura 9 abaixo, com foto meramente ilustrativa, demonstra de forma ideal como seria esse método:

Figura 9 – Método de passagem superior



Fonte: AZIMUTE (2017)

Apesar de ser uma alternativa a proceder para a melhoria da via, temos que levar em conta um fator muito importante, que são os veículos especiais que trafegam por essas duas rodovias. Em relação à BR-116 não iria trazer transtorno, caso o veículo seguisse seu destino por ela. Contudo, se, por exemplo, um veículo especial se deslocasse na BR-418, com a intenção de ir pela BR-116 sentido Rio de Janeiro, encontraria problemas na circulação da rotatória devido as suas dimensões excessivas na largura e altura. Teria que seguir sentido norte até achar um retorno. Outra questão seria a poluição visual que seria acrescentada pela rampa onde diminuiria a área de visibilidade dos motoristas podendo gerar acidentes.

#### **4.1.2 Passagem Inferior**

Analisando ainda uma rotatória em nível, deve se falar da passagem inferior, um dos métodos muito utilizado em rotatória, atualmente, sendo de fácil construção e menos oneroso do que a passagem superior. Consiste em um processo de rebaixamento da via principal, criando uma rotatória no nível que já existe da via (FIG.10).

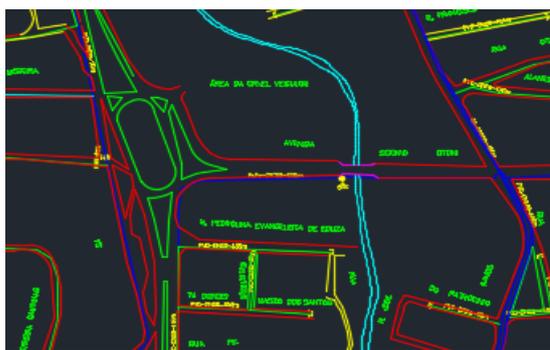
Figura 10 – Método de passagem inferior



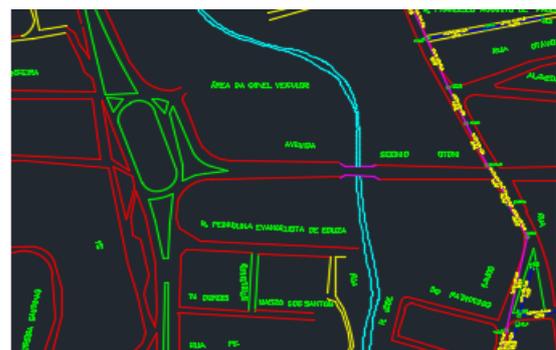
Fonte: <http://www.turmadoepa.com.br/conteudo/imprimir/secao/1/materia/300>

Entendendo que esta seria a opção mais viável, foi feito um levantamento de dados pela COPASA, concessionária responsável pelo abastecimento de água e esgoto da cidade, no qual apresentaram os projetos de água e esgoto, que, provavelmente, passa pela rodovia como pode ser apreciado na figura 11 e no anexo ao final do trabalho.

Figura 11 – Rede subterrânea de água e esgoto



Rede de Água



Rede de Esgoto

Fonte: COPASA

Analisando os projetos nos quais o Layer da cor azul indica rede de água e o Layer rosa indica rede de esgoto, foi possível averiguar que não haverá interferência na construção da passagem inferior, por não haver rede de esgoto nas vias e a rede de água passar tangenciando a rodovia.

Como prevê a Instrução de Serviço/DG nº 08, de 19 de maio de 2008, 1.11.

No que se refere às linhas aéreas na ocupação da faixa de domínio, a altura mínima livre do solo de vera obedecer às normas e regulamentações próprias estabelecidas, não devendo, no entanto, ser inferior a 7m (sete metros). A altura livre mínima da linha sobre qualquer parte do terreno, no lance da travessia, obedecera ao disposto no caput de item.

Conforme essa norma será feita um rebaixamento na rodovia BR-116, respeitando a inclinação máxima de 5%, até atingir a altura mínima de 7 metros de vão livre até o solo. Desta forma a Br-116 não terá interferência direta no cruzamento com a BR-418, diminuindo o risco de colisão com outros veículos e atropelamento de pedestres. Para acessar a BR-116, pela BR-418, só será possível por meio da rotatória ou pista lateral.

Como citado acima nos problemas gerados na via, a Rua Sebastião Macedo é uma rua que de fato está irregular por motivo de sua saída oposta a BR-116. A solução encontrada foi analisar uma possível ligação com a Rua Germana Augusto de Sousa, pelo bairro Bela Vista, no qual é uma rua totalmente residencial e não iria trazer transtorno a ela.

Com base nos dados de tráfego mais recentes do Plano Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT) disponibilizado pelo DNIT, na BR-116/MG km 280,60, tem-se um parâmetro de fluxo de veículos na rodovia BR-116 (FIG.12):

Figura 12 – Volume médio diário mensal VMDm

Volume Médio Diário Mensal (VMDm)

Mês	Sentido	VMDm por Classes													
		Total Falhas	Dias Considerados	VMDm	A Ônibus / Carga (2 eixos)	B Ônibus / Carga (3 eixos)	C Carga (4 eixos)	D Carga (5 eixos)	E Carga (6 eixos)	F Carga (7 eixos)	G Carga (8 eixos)	H Carga (9 eixos)	I Passelo	J Moto	L Outros
Maio	C	2	31	4301	302	381	221	173	187	32	1	19	2389	497	99
	D	1	31	3961	254	428	175	249	211	31	0	24	2134	320	135
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>31</b>	<b>8262</b>	<b>556</b>	<b>809</b>	<b>396</b>	<b>422</b>	<b>398</b>	<b>63</b>	<b>1</b>	<b>43</b>	<b>4523</b>	<b>817</b>	<b>234</b>
Agosto	C	2	31	4683	364	419	240	190	187	30	1	22	2626	520	84
	D	1	31	4216	298	413	170	224	199	29	1	26	2441	315	100
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>31</b>	<b>8899</b>	<b>662</b>	<b>832</b>	<b>410</b>	<b>414</b>	<b>386</b>	<b>59</b>	<b>2</b>	<b>48</b>	<b>5067</b>	<b>835</b>	<b>184</b>
Setembro	C	2	30	4723	369	450	241	185	202	29	1	22	2544	594	86
	D	1	30	4280	320	432	179	221	202	31	1	27	2395	371	101
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>9003</b>	<b>689</b>	<b>882</b>	<b>420</b>	<b>406</b>	<b>404</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>49</b>	<b>4939</b>	<b>965</b>	<b>187</b>
Outubro	C	2	31	4899	373	435	238	190	204	28	1	22	2706	609	93
	D	1	31	4420	296	439	180	227	202	32	1	26	2546	361	110
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>31</b>	<b>9319</b>	<b>669</b>	<b>874</b>	<b>418</b>	<b>417</b>	<b>406</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>48</b>	<b>5252</b>	<b>970</b>	<b>203</b>
Novembro	C	2	30	4630	371	426	244	197	215	27	1	25	2410	624	90
	D	1	30	4111	301	428	185	238	221	34	1	28	2211	358	106
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>8741</b>	<b>672</b>	<b>854</b>	<b>429</b>	<b>435</b>	<b>436</b>	<b>61</b>	<b>2</b>	<b>53</b>	<b>4621</b>	<b>982</b>	<b>196</b>
Dezembro	C	2	31	5103	378	488	264	171	181	27	1	23	2852	625	93
	D	1	31	5737	310	482	170	204	192	31	1	25	3814	374	134
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>31</b>	<b>10840</b>	<b>688</b>	<b>970</b>	<b>434</b>	<b>375</b>	<b>373</b>	<b>58</b>	<b>2</b>	<b>48</b>	<b>6666</b>	<b>999</b>	<b>227</b>
Janeiro	C	2	31	6109	317	481	222	169	190	26	1	21	4039	536	107
	D	1	31	4653	272	469	162	209	216	33	1	27	2861	290	113
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>31</b>	<b>10762</b>	<b>589</b>	<b>950</b>	<b>384</b>	<b>378</b>	<b>406</b>	<b>59</b>	<b>2</b>	<b>48</b>	<b>6900</b>	<b>826</b>	<b>220</b>
Fevereiro	C	2	29	5033	324	386	200	154	175	29	1	20	3083	575	86
	D	1	29	4369	281	423	164	208	207	34	1	26	2539	376	110
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>29</b>	<b>9402</b>	<b>605</b>	<b>809</b>	<b>364</b>	<b>362</b>	<b>382</b>	<b>63</b>	<b>2</b>	<b>46</b>	<b>5622</b>	<b>951</b>	<b>196</b>
Março	C	2	31	4646	368	423	243	177	193	31	1	24	2440	653	93
	D	1	31	4138	290	413	171	228	214	34	1	26	2279	377	105
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>31</b>	<b>8784</b>	<b>658</b>	<b>836</b>	<b>414</b>	<b>405</b>	<b>407</b>	<b>65</b>	<b>2</b>	<b>50</b>	<b>4719</b>	<b>1030</b>	<b>198</b>
Abril	C	2	30	4554	360	407	236	185	202	33	1	25	2376	632	97
	D	1	30	4046	284	411	170	232	212	33	1	28	2201	370	104
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>8600</b>	<b>644</b>	<b>818</b>	<b>406</b>	<b>417</b>	<b>414</b>	<b>66</b>	<b>2</b>	<b>53</b>	<b>4577</b>	<b>1002</b>	<b>201</b>

Fonte: DNIT (2017)

Nesta planilha está computada a quantidade de veículos que saem e entram em Teófilo Otoni, Estado de Minas Gerais, usando a Br116, sem contar o número de veículo locais, que circulam pela interseção. Numa pesquisa realizada no horário de pico, na interseção, das 17 às 18 horas no dia 08 de maio de 2017, foram computados 2.632 veículos.

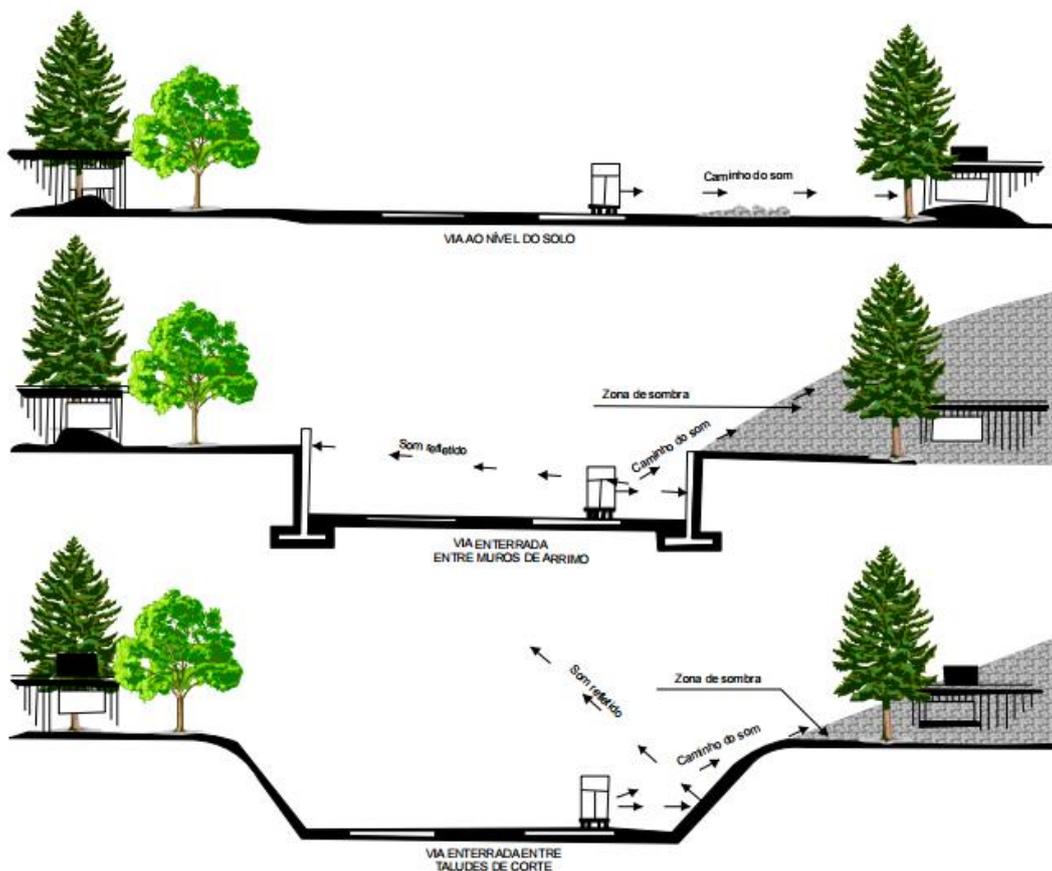
O fluxo de pedestre não é muito intenso, porem constante durante todo o dia, necessitando de faixas de pedestre em locais estratégicos. Essas faixas serão elevadas, com a finalidade de trazer mais segurança aos pedestres.

Com relação à agua pluvial, existem captações ao longo da via, porém com a construção da passagem inferior, deverá ser feita uma nova galeria com o rebaixamento do nível de captação, pois a parte mais inferior da via estará cerca de 8 metros abaixo do nível atual. Essa água deve ser destinada ao rio que fica paralelo à rodovia a cerca de 230 metros, levando-se em consideração que o leito do rio fica em nível bem abaixo que o proposto no projeto.

A necessidade de iluminação é de suma importância para este projeto, aderindo segurança a via e iluminando pontos estratégicos. Serão implantadas placas de sinalização para indicar as rotas em que as vias serão direcionadas.

É importante salientar que o método de passagem inferior diminui consideravelmente o nível de ruídos gerados pelos veículos que trafegam por ela, sendo essencial para diminuir a poluição sonora tendo em vista a referida interseção que se localiza em uma área urbana. Na figura 13 ilustra claramente como ocorre esse processo.

Figura 13 – Efeito sonoro em uma rodovia.



FONTE: Manual de projeto geométrico de travessias urbanas (2010)

A velocidade da via, no perímetro urbano, não sofrerá modificação, mantendo-se 40 km/h.

O projeto pode ser contemplado nos apêndices deste artigo.

## 5 Considerações finais

Conclui-se que uma interseção bem elaborada, iluminada e sinalizada corretamente, diminui as áreas de conflito, diminuindo drasticamente o índice de acidentes. Um trânsito com fluência satisfatória se torna harmonioso, acarretando uma viagem confortável a quem por ele circula. Esse projeto trará segurança aos pedestres e diminuirá o tempo de viagem tanto dos motoristas em passagem pela BR-116 quanto à da BR-418, além de não interferir exorbitantemente na arquitetura já existente.

Pela importância destas duas rodovias para a cidade, tanto econômica quanto socialmente, esta proposta além de resolver os problemas de conflitos no trânsito, será uma obra de arte, que irá revigorar a arquitetura da cidade trazendo um aspecto de inovação e valorizando os terrenos adjacentes.

Esta interseção trará inúmeros benefícios à cidade, entre eles o bem estar de todos os pedestres que fazem aquele percurso diário. Diminuirá a poluição sonora e ambiental, porque diminuirá o congestionamento de veículos.

## Referências

ALBURQUERQUE, Augusto Teixeira. **Análise de Alternativas Estruturais Para Edifícios em concreto armado**. 1999. 106 f. Dissertação (Mestre Engenharia Civil)-Faculdade de Engenharia, Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, 1999. Disponível em: <[http://web.set.eesc.usp.br/static/data/producao/1999ME\\_AugustoTeixeiradeAlbuquerque.pdf](http://web.set.eesc.usp.br/static/data/producao/1999ME_AugustoTeixeiradeAlbuquerque.pdf)>. Acesso em: 09 fev. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6118**: Projetos de estruturas de concreto – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2014.

\_\_\_\_\_. **NBR6120** – Cargas para cálculo de estruturas de edificação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 1980

\_\_\_\_\_. **NBR6123** – Forças devida ao vento em edificações – Procedimentos. Rio de Janeiro, 1980.

\_\_\_\_\_. **NBR8681** – Ações e segurança nas estruturas – Procedimentos. Rio de Janeiro, 1980.

\_\_\_\_\_. **NBR8800** – Projeto de Estrutura de aço e de estrutura mista de aço e concreto de edifícios – Procedimentos. Rio de Janeiro, 1980.

BELLEI, Ildony H.; PINHO, Fernando Ottoboni; PINHO, Mauro Ottoboni. **Edifício de Múltiplos Andares em Aço**: Segundo a NBR8800:2008.2º. ed. São Paulo: Pini, 2008. 559 p. v. Único.

CARVALHO, Roberto Chust; FIGUEIREDO FILHO, Jasson Rodrigues. **Cálculo e Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto armado** :Segundo a NBR6118:2014. 4º Edição. ed. São Carlos, São Paulo: EdUFSCar, 2014. 415 p. v. Único.

JÚNIOR, Alonso Droppa. **Análise Estrutural de lajes formada por elementos pré-moldados tipo vigota com armação treliçada**. 1999. 193 f. Dissertação(Mestre Engenharia Civil)- UFSCAR, São Carlos, São Paulo, 1999. Disponível em:<[http://site.abcic.org.br/pdf/PCD22\\_DroppaJr.pdf](http://site.abcic.org.br/pdf/PCD22_DroppaJr.pdf)>. Acesso em: 06 fev. 2017.

MATTOS DIAS, Luís Andrade. **Estruturas de Aço**: Conceitos, Técnicas e Liguagem. 1º. ed. São Paulo: Zigurate Editora, 1997. 295 p. v. Único.