

ANÁLISE DE TRÁFEGO: ESTUDO DE CASO DA BR-282 NO TRECHO DA VIA EXPRESSA DA GRANDE FLORIANÓPOLIS

Leandro Tenffen de Sousa Garcia

Abstract: The transport sector is equal to the basic sectors of the economy, health, energy and education. Thus, it is not possible a society without this sector, so the Engineering Traffic is the field of knowledge which aims planning, both geometric designs such as traffic operations on their routes, networks, terminals, and improved quality of transport services in this sector, for passengers or goods. This study using paradigms that consider the concept of planning as a continuous and complex process involving many variables, for example, data collection, which is the main parameter required for these studies of traffic. The study is the analysis of the highway traffic of BR-282, on the road stretch Via Expressa of Grande Florianópolis, addressing aspects such as level of service (LOS), current capacity and future demand.

Resumo: O setor de transportes se iguala aos setores básicos da economia, saúde, energia e educação. Assim, não é possível uma sociedade sem esse setor, portanto a Engenharia de tráfego é a área de conhecimento que tem como objetivo o planejamento, tanto de projetos geométricos, como de operações de tráfego em suas vias, redes, terminais, e a melhoria da qualidade dos serviços de transportes deste setor, sejam de passageiros ou mercadorias. O presente estudo utiliza paradigmas que consideram o conceito de planejamento como um processo contínuo e complexo envolvendo inúmeras variáveis, como por exemplo, a coleta de dados, que é o principal parâmetro necessário a estes estudos de tráfegos. O estudo consiste na análise do tráfego da rodovia BR-282, no trecho da Via Expressa da Grande Florianópolis, abordando aspectos como nível de serviço, capacidade atual da via e demanda futura.

Palavras-chave: Tráfego. Capacidade. Nível de serviço. Rodovia.

¹ Artigo apresentado como requisito parcial para a conclusão do curso de MBA de gestão e obras e projetos pela da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, orientado pelo prof. Ms José Humberto Dias de Tolêdo

² Leandro Tenffen de Sousa Garcia, Engenheiro civil graduado pela UNISUL. e-mail: ltенffen@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

As condições oferecidas pelas cidades para garantir a livre circulação dos seus usuários dentro da mesma são definidas como mobilidade urbana (PENA). A falta de mobilidade urbana nos dias de hoje, vem sendo um dos pontos mais preocupantes, devido a alguns fatores como o crescimento intenso do número de automóveis e também a má distribuição do fluxo de veículos na região da Grande Florianópolis.

Segundo o DNIT (2006, p.23),

Os estudos de tráfego se constituem no instrumento de que se serve a Engenharia de Tráfego para atender às suas finalidades, definidas como sendo o planejamento de vias e da circulação do trânsito nas mesmas, com vistas ao seu emprego para transportar pessoas e mercadorias de forma eficiente, econômica e segura.

O presente estudo irá consistir em analisar duas situações distintas de tráfego da BR-282, no trecho da Via Expressa, no caso do Cenário 1, com as condições atuais de infraestrutura, buscando retratar como seriam as condições de tráfego para essa rodovia com essas condições atuais. A partir dos resultados que serão encontrados, projetar o Cenário 2, com uma ampliação da infraestrutura para resolução dos problemas em questão e verificar se a licitação que foi lançada no ano de 2018 para a construção da terceira faixa irá resolver o transtorno no trânsito sofrido pelos usuários dessa Via Expressa.

2. MOBILIDADE URBANA

Mobilidade urbana é a condição criada para as pessoas poderem se locomover entre as diferentes zonas de uma cidade. (PADILHA ET AL., 2018). Podendo ter como motivadores diversos fatores, dentre eles, razões sociais, econômicas, políticas e também afetivas. O planejamento da mesma tem como resultado o tempo de deslocamento, conforto e segurança no trajeto e até mesmo a poluição.

Segundo Ozeneide Casanova (2011),

As condições de mobilidade são afetadas diretamente pelo espaço urbano em função das vias, calçadas, das redes regulares de transporte urbano, do preço e da qualidade de seus serviços. Este conjunto de fatores determina a cidade em que vivemos: uma cidade socialmente inclusiva, voltada para as pessoas, ou exclusiva, centrada em veículos e máquinas.

A mobilidade urbana influencia até mesmo o desenvolvimento econômico, dependendo das condições podem beneficiar ou prejudicar os indivíduos.

Segundo Mércia Gomes (2016),

De acordo com as estatísticas em relação ao número de condutores, e aumento de frotas derradeiramente, o debate sobre mobilidade urbana em relação ao Brasil, tem sido o primeiro e em destaque, haja vista que as grandes Capitais, tem tido dificuldade em projetar meios para diminuir número de congestionamento diário, circulação de pedestre em aglomeração, e qualidade no meio de transporte público.

Com esse aumento das frotas e a falta de planejamento aumenta o tempo de percurso, podendo acarretar acidentes tornando o trânsito caótico. O grande desafio é, como os gestores públicos podem resolver os problemas com esse crescimento desordenado e acelerado, algumas soluções são o investimento em trens, metros, transporte aquático, incentivo a andar de bicicletas, entre outros.

3. ESTUDO DE CASO: TRECHO DA VIA EXPRESSA, BR-282 EM FLORIANÓPOLIS.

No presente tópico será analisado o trecho em questão, e quais medidas devem ser tomadas para que o problema com a mobilidade urbana no trecho reduza, proporcionando mais conforto e segurança para os moradores da região da Grande Florianópolis.

3.1 A BR-282 Via Expressa Sul da Grande Florianópolis

O trecho da rodovia BR-282 analisado no presente trabalho é localizado na porção leste de Santa Catarina, e vai mais precisamente do km 0 até o km 5,3 conforme a Figura 1.

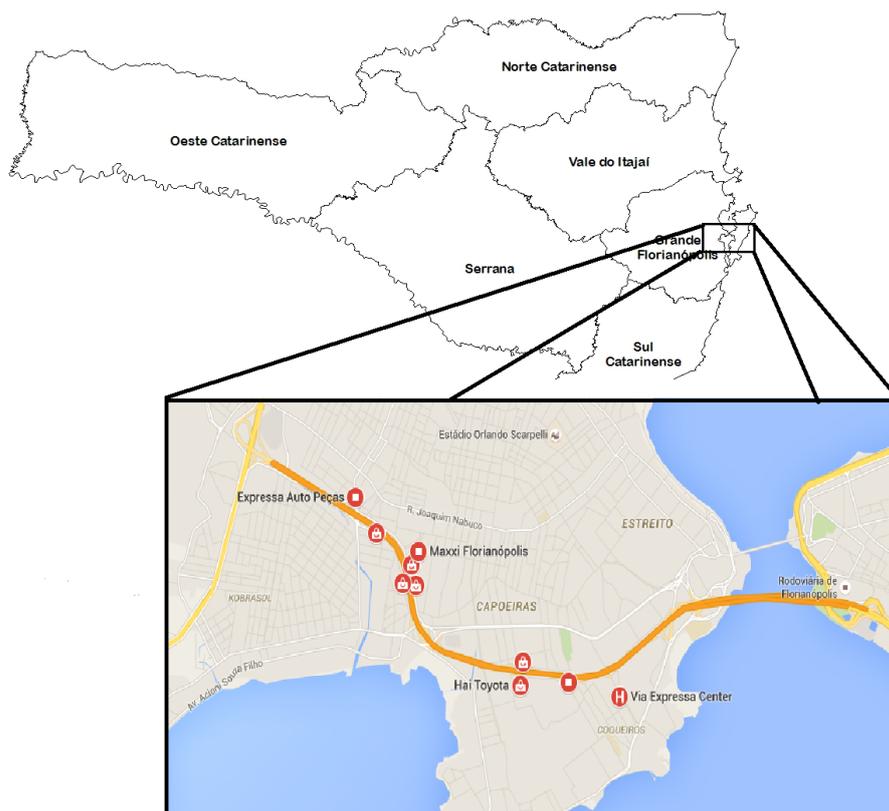


Figura 1: Localização da BR-282 (Via Expressa).
 Fonte: Google Maps; Elaborada pelo autor, 2018.

O trecho em estudo no presente trabalho, mais precisamente, se estende do viaduto de acesso a Biguaçu e Kobrasol (SJ) (entrada 206 A) até a entrada da ponte Pedro Ivo Campos e Saída da ponte Colombo Salles, mais precisamente do Km 0 até o Km 5,3. A rodovia é constituída por 5,3 quilômetros de terreno pouco ondulado, portanto a variação altimétrica entre o ponto inicial e final é pequena.

3.2 Contextualização Regional

O trecho em estudo da BR-282 é caracterizado por ser uma rodovia federal e pavimentada, de jurisdição do DNIT, ou seja, administração direta.

Segundo a nomenclatura oficial vigente, é uma rodovia transversal (direção leste/oeste) e destaca-se por sua importância econômica, devido sua localização geográfica, encurtando a distancia entre as regiões da Grande Florianópolis. No estado de Santa Catarina, a rodovia desempenha importante papel, conectando e reduzindo a distancia entre as principais cidades da região.

Mais especificamente, o trecho em estudo engloba as cidades de Florianópolis, Biguaçu e São José, além de uma porção de comunidades ligadas a estas cidades.

3.3 Coleta de dados

Para a realização de todo e qualquer estudo de tráfego é necessário uma etapa preliminar de coleta de dados, na qual são obtidas importantes informações que possibilitam o amplo desenvolvimento do estudo de tráfego.

No caso do presente trabalho, em que foi analisado um trecho de rodovia de aproximadamente 5,3 quilômetros, o universo de estudo é amplo, e mesmo se tratando de uma única rodovia e com características gerais teoricamente semelhantes, a diversidade dos elementos componentes da via são significativa.

Portanto, foi requerido rigoroso cuidado na obtenção dos dados que foram utilizados para estimar a capacidade e os níveis de serviço do trecho da rodovia BR-282 (via expressa).

3.4 Volumes de tráfego

Os dados de volume de tráfego usados no presente trabalho foram obtidos por meio de coleta em campo, e foram fornecidos pelo departamento de operações do DNIT de Santa Catarina, já com os devidos ajustes referente a tipo de terreno, composição de tráfego, largura de faixas e acostamento.

3.5 Volumes Médios Diários anuais (VMDa)

O cálculo dos volumes médios diários anuais é o ponto de partida para a determinação dos volumes de hora de pico, que são utilizados para determinar os níveis de serviço nos segmentos. O VMDa disponibilizados pelo DNIT se refere ao ano de 2012, sendo necessário, portanto, projetar os volumes para o cenário atual, ou seja, para o ano de 2016.

A Tabela 01 apresenta os VMDa referente ao ano de 2012.

Tabela01. VMDa 2012 pelo sentido da rodovia.

TRECHO - SENTIDO DA RODOVIA	VMDa 2012 (ucp)
São José ->Fpólis	61.003
Fpólis -> São José	70.387

Fonte: DNIT (2012).

3.6 Características da Rodovia

3.6.1 Largura de Acostamento e Faixas

Para descobrir as larguras de faixas e acostamentos, o mais recomendado seria visitas a campo, porém devido à dificuldade logística envolvida neste caso, as larguras das mesmas não foram medidas diretamente.

Devido a este fator, foram analisadas outras formas de medição. Uma das maneiras utilizadas foi com o programa *Google Earth*, utilizando a ferramenta de medição na imagem com escala fornecida pelo programa. E, através dessa ferramenta, tem-se o valor da largura de cada faixa de 3,5 metros e do acostamento de 2,0 metros.

As Tabelas 02 e 03 apresentam as dimensões recomendadas, pelo DNIT, de faixa para cada classe de rodovia e as dimensões recomendadas de acostamento, respectivamente.

Tabela02. Dimensões recomendadas de faixa (m).

Classe de Projeto	Relevo		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
Classe 0j	3,60	3,60	3,60
Classe I	3,60	3,60	3,50
Classe II	3,60	3,50	3,30
Classe III	3,50	3,30	3,30
Classe IV-A	3,00	3,00	3,00
Classe IV-B	2,50	2,50	2,50

Fonte: BRASIL (1999).

Tabela 03. Dimensões recomendadas de acostamento (m).

Classe de Projeto	Relevo		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
Classe 0	3,50	3,00	3,00
Classe I	3,00	2,50	2,50
Classe II	2,50	2,50	2,00
Classe III	2,50	2,00	1,50
Classe IV-A	1,30	1,30	0,80
Classe IV-B	1,00	1,00	0,50

Fonte: BRASIL (1999).

3.6.2 Pontos de Acesso

Foram adotadas algumas ideias para definir o que corresponderia a um ponto de acesso como, por exemplo, as entradas que se destinam a uma única propriedade, considerando que o número de movimentos de entrada e saída por dia na rodovia seja desprezível, não foram consideradas como ponto de acesso.

Para quantificar os pontos de acesso, foi utilizada novamente a ferramenta Street View do programa *Google Earth*. O procedimento consistiu em percorrer todo trecho em análise e marcar no mapa os pontos de acesso.

Com o fim da contagem, temos 6 acessos no sentido de Florianópolis para São José, e 5 acessos no sentido de São José para Florianópolis, totalizando 11 pontos de acesso no trecho estudado.

3.6.3 Velocidade Máxima Permitida

A identificação da velocidade máxima permitida ao longo dos segmentos da rodovia aconteceu por meio de registros em campo, foi feito o trajeto e analisado as velocidades máximas permitidas. Todavia, verificou-se que alguns trechos não possuíam a sinalização adequada, impossibilitando a coleta dos dados necessária.

Dada à importância da identificação, foi realizada uma estimativa para os trechos que não possuíam a sinalização adequada. Assim definindo a para todo o trecho da Via Expressa a velocidade máxima permitida de 100km/h.

3.7 DEFINIÇÃO DAS CLASSES HOMOGÊNEAS DAS RODOVIAS E RESPECTIVOS MÉTODOS

3.7.1 Classificação da BR-282 (Via Expressa)

São muitos os fatores que influenciam na velocidade de operação de um trecho de rodovia, dentre eles, um dos que mais influenciam são as características geométricas, tanto horizontais quanto verticais, como também sua classe de projeto (numero de faixas). Cada metodologia possui diferentes parâmetros de entrada, que variam justamente por se tratar de diferentes tipos de rodovias analisadas.

Assim sendo, são apresentados alguns parâmetros referentes aos segmentos homogêneos de tráfego.

- Volume de tráfego;
- Terreno (plano, ondulado ou montanhoso);
- Metodologia em análise (tipo de pista);
- Classificação do segmento;
- Velocidade máxima permitida;
- Dimensões de faixas e acostamento;
- Condição (rural ou urbana).

Uma vez obtidas às informações, foi possível enquadrar os segmentos do trecho estudado segunda a classificação do DNIT, além de correlacionar a mesma com a classificação utilizada no HCM, para que pudesse ser aplicada corretamente a metodologia de cada um. A tabela 04 apresenta a correlação entre as classes.

Tabela 1. Classificação dos segmentos homogêneos do trecho em estudo.

Trecho	Classe DNIT	Classe HCM
São José → Fpólis	I	I
Fpólis → São José	I	I

Fonte: Elaborada pelo autor.

Além dessa classificação, o trecho da BR-282 em análise é uma rodovia federal que pode ser considerada uma via arterial segundo a classificação funcional, já que realiza importantes conexos entre as cidades, como por exemplo São José e Florianópolis

Complementando o estudo, a tabela 05 apresenta as principais características de cada segmento homogêneo de tráfego já com as unidades convertidas para o sistema imperial, pois o HCM (Highway Manual Capacity) não possui versão disponível no sistema métrico.

Tabela 052. Características dos segmentos homogêneos de tráfego.

Segmento	Terreno	Extensão (mi)	Velocidade Máx. (mi/h)	Largura de Faixa (ft)	Largura de Acostamento (ft)
São José → Fpólis	Plano	3,5	62,1	11,5	6,6
Fpólis → São José	Plano	3,5	62,1	11,5	6,6

Fonte: Elaborada pelo autor.

3.8 PROJEÇÃO DOS VOLUMES DE TRÁGEFO

A projeção dos volumes de tráfego partiu da hipótese de que o crescimento do fluxo de veículos da rodovia BR-282 (Via Expressa) acompanhará o crescimento da frota de Santa Catarina. Assim, foram obtidos os valores médios de crescimento da frota do estado nos últimos doze anos.

Os dados foram obtidos no site do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN). A tabela 06 ilustra o histórico da frota no estado de Santa Catarina relativos aos anos 2005 a 2018.

Tabela06. Histórico da frota em Santa Catarina (2005 – 2016).

Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Frota	2.241.769	2.437.535	2.670.284	2.904.009	3.147.722	3.414.195	3.679.482
Ano	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Frota	3.940.467	4.201.255	4.445.951	4.623.582	4.670.699	4.861.039	5.025.879

Fonte: DENATRAN (2016).

Para o cálculo da taxa de crescimento da frota, foram usado os valores inicial (ano de 2005) e final (ano de 2018) apresentados na Tabela 31, por meio destes obteve-se o crescimento médio da frota do estado de Santa Catarina, que foi de 5,9% ao ano. Esta taxa foi aplicada sobre o volume de tráfego dos segmentos analisados no presente trabalho com horizonte de estudo para 2020. Como resultados da projeção do crescimento da frota, multiplicando o crescimento anual pelo valor do volume médio diário, obtiveram-se a projeção dos valores de volume médios diários (VMD) do ano 2012 até o ano de 202 apresentados na tabela 07.

Tabela07. Volumes médios diários (VMD) projetados ao ano de 2020.

Ano	Segmentos	
	São José – Fpólis (ucp)	Fpólis – São José (ucp)
2012	61.003	70.387
2013	64.602	74.539
2014	68.414	78.937
2015	72.450	83.595
2016	76.725	88.527
2017	81.251	93.750
2018	86.045	99.281
2019	91.121	105.139
2020	96.497	111.399

Fonte: Elaborada pelo autor.

3.8.1 Volumes de hora de pico

Para descobrirmos as condições mais desfavoráveis de uma rodovia ao longo do dia, determinam-se os volumes de hora de pico com maiores volumes de tráfego durante 24h, e com isso calculamos os níveis de serviços das mesmas. Como sabe-se através do acompanhamento do trecho da BR-282, os volumes mais cheios ocorrem nas horas de pico durante os dias da semana. Para descobrir a hora mais cheia do dia e sua concentração, usou-se a tabela 08 que apresenta a variação do tráfego ao longo do final dia 10/04/2012 de ambos os sentidos no trecho estudado (onde possui os maiores volumes por hora do dia).

Tabela 08. Variação do Volume de Tráfego ao longo do dia.

CONTAGEM VOLUMÉTRICA							
Rodovia:		BR-282 / SC					
Trecho:		Florianópolis - Fronteira Brasil / Argentina (Ponte s/ Rio Peperiguaçu)					
Subtrecho:		Florianópolis - Entrada BR-101 (A)					
Segmento:		km 0 - km 5,3					
Extensão:		5,3 km					
Código do Posto:			P-02		Data:		10/04/2012
Obs:			Em frente a Dígitro		Sentido: Florianópolis - São José		
Início	Fim	Moto	Carro	Caminhões Leves	Caminhões Pesados	Veiculos Especiais	VMD Total
18:00:00	18:15:00	45	742	115	2	0	904
18:15:00	18:30:00	67	770	79	1	0	917
18:30:00	18:45:00	53	763	74	0	0	890
18:45:00	19:00:00	52	756	64	1	0	873
19:00:00	19:15:00	52	798	64	2	1	917
19:15:00	19:30:00	73	773	30	0	0	876
19:30:00	19:45:00	42	844	62	0	0	948
19:45:00	20:00:00	72	732	24	1	0	829
20:00:00	20:15:00	62	699	27	0	0	788
20:15:00	20:30:00	58	745	22	0	0	825
20:30:00	20:45:00	60	617	22	0	0	699
20:45:00	21:00:00	63	544	12	0	0	619
21:00:00	21:15:00	58	570	17	0	0	645
21:15:00	21:30:00	65	508	11	0	0	584
21:30:00	21:45:00	61	516	16	1	0	594
21:45:00	22:00:00	82	612	12	0	0	706
22:00:00	22:15:00	72	732	25	0	0	829
22:15:00	22:30:00	69	622	16	1	0	708
22:30:00	22:45:00	72	482	13	0	0	567
22:45:00	23:00:00	61	373	8	0	0	442
23:00:00	23:15:00	47	280	4	1	0	332
23:15:00	23:30:00	45	252	5	1	0	303
23:30:00	23:45:00	34	205	7	1	0	247
23:45:00	00:00:00	25	161	2	0	0	188
Total		4.002	50.424	4.651	99	13	59.189

Fonte: DNIT (2012)

De acordo com a tabela 08, percebe-se que a maior concentração de tráfego ao longo das 24h do dia acontece entre às 18h e 45min e 19h e 45min, com o valor de 3614 unidades de carro, correspondente a 5,9% do VMD, percentual do Vhp usado na determinação dos níveis de serviço. A Tabela 09 corresponde aos valores de Vhp referente aos anos de análise (2016 – 2026) calculados a partir dos valores de VMD apresentados na tabela acima.

Tabela 09. Volumes de hora de pico (Vhp).

Ano	Segmento	
	São José – Fpólis (ucp/h)	Fpólis – São José (ucp/h)
2016	4.527	5.223
2017	4.794	5.531
2018	5.077	5.857
2019	5.376	6.203
2020	6.203	6.572

Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir da tabela 09, é possível perceber que as características dos sentidos da rodovia BR-282 em análise no presente trabalho são parecidas, devido à baixa variação dos volumes de hora de pico. Essa baixa diferença no volume de tráfego e as características parecidas da rodovia nos indicam que os níveis de serviços são parecidos.

3.9 CENÁRIOS EM ANÁLISE

O presente trabalho consiste em avaliar a capacidade do trecho da BR-282, além de determinar os níveis de serviço, com um horizonte de dez anos. Então foram gerados cenários para expressar a realidade da rodovia em análise, de acordo com as hipóteses adotadas:

- Cenário 1 – Infraestrutura atual;
- Cenário 2 –Ampliação (terceira faixa).

Em cada cenário serão abordados os tópicos de demanda (Vhp), níveis de serviço, capacidades da rodovia e comparar entre demanda e capacidade.

3.9.1 Cenário 1 – Infraestrutura atual

3.9.1.1 Níveis de serviço com a infraestrutura atual

Já com as informações de volumes da hora de pico, de composição de tráfego, e os devidos ajustes em função dos pontos de acesso e largura de faixas e acostamentos, encontramos a estimativa da velocidade de fluxo livre (FFS).

$$FFS = BFFS - f_{ls} - f_A$$

Onde:

FFS: Velocidade em regime livre (km/h);

BFFS: Velocidade em regime livre base (km/h), velocidade máxima do trecho;

f_{ls} : Ajustamento devido à largura das vias e das bermas (Tabela 7); e

f_A : Ajustamento devido aos pontos de acesso (Tabela 8).

$$FFS = 100 - 3,5 - 4 = 92,5 \text{ km/h}$$

$$FFS = 57,47 \text{ mi/h}$$

Dividindo o valor da taxa de fluxo do primeiro ano no sentido de São José para Florianópolis pelo número de faixas do sentido e pela velocidade média de percurso estimada acima, descobrimos a densidade:

$$D = \frac{v_p}{S}$$

Onde:

D: Densidade de tráfego (veic/mi/faixa);

v_p : Taxa de fluxo de demanda ou débito (veic/h/faixa); e

S: Velocidade média de percurso (mi/h).

$$D = (4.527 \div 2) \div 57,47 = 39,39 \text{ veic/mi/faixa}$$

Aplicando a metodologia para todos os outros anos e sentidos, será obtido os valores de densidade de todos os anos e sentidos da via. A tabela 10 apresenta a densidade de todos os anos em estudo.

Tabela 103. Densidade (2016 – 2026).

Ano	Sentido (veic/mi/faixa)	
	São José – Fpólis	Fpólis – São José
2016	39,39	45,44
2017	41,70	48,12
2018	44,17	50,96
2019	46,78	53,97
2020	53,97	57,18

Fonte: Elaborada pelo autor.

A concentração dada pelo quociente entre o débito e a velocidade média percurso é a medida de desempenho utilizada para se estimar o nível de serviço. Na Tabela 21 são definidos os níveis de serviço em rodovias de múltiplas faixas em função da velocidade de fluxo livre. Com isso, foram calculados os níveis de serviço no trecho em análise da BR-282 para os anos do horizonte de estudo, apresentados na Tabela 10.

- NÍVEL A – fluxo livre. Concentração bastante reduzida. Total liberdade na escolha da velocidade e total facilidade de ultrapassagens. Conforto e conveniência: ótimo;
- NÍVEL B – fluxo estável. Concentração reduzida. A liberdade na escolha da velocidade e a facilidade de ultrapassagens não é total, embora ainda em nível muito bom. Conforto e conveniência: bom;
- NÍVEL C – fluxo estável. Concentração média. A liberdade na escolha da velocidade e a facilidade de ultrapassagens é relativamente prejudicada pela presença dos outros veículos. Conforto e conveniência: regular;
- NÍVEL D – próximo do fluxo instável. Concentração alta. Reduzida liberdade na escolha da velocidade e grande dificuldade de ultrapassagens. Conforto e conveniência: ruim;
- NÍVEL E – fluxo instável. Concentração extremamente alta. Nenhuma liberdade à escolha da velocidade e as manobras para mudanças de faixas somente são possíveis se forçadas. Conforto e conveniência: péssimo; e
- NÍVEL F – fluxo forçado. Concentração altíssima. Velocidades bastante reduzidas e frequentes paradas de longa duração. Manobras para mudança de

faixas somente são possíveis se forçadas e contando com a colaboração de outro motorista. O fluxo total é acima da ordem de 3200 ucp/h e o conforto e conveniência: inaceitável.

Tabela 11. Nível de serviço em rodovias de múltiplas faixas.

Nível de Serviço	FFS (mi/h)	Densidade (veic/mi/faixa)
A	Todas	>0-11
B	Todas	>11-18
C	Todas	>18-26
D	Todas	>26-35
E	60	>35-40
	55	>35-41
	50	>35-43
	45	>35-45
Demanda excede a capacidade		
F	60	>40
	55	>41
	50	>43
	45	>45

Fonte: TRB (2010).

Tabela 12. Níveis de serviço (2016 – 2020).

Segmento	2016	2017	2018	2019	2020
SJ/Fpólis	E	F	F	F	F
Fpólis/SJ	F	F	F	F	F

Fonte: Elaborada pelo autor.

A variação na demanda ao longo dos segmentos reflete diretamente nos níveis de serviço da rodovia, e como os aspectos mais importantes, como a demanda, o relevo e a classe da rodovia são características parecidas nos dois segmentos, e possuem um volume (Vhp) grande, obtiveram-se níveis de serviço semelhantes e nada favoráveis.

3.9.2 Cenário 2 – Ampliação (terceira e quarta faixa)

Devido ao fato da demanda na infraestrutura atual ser alta, a ampliação de apenas uma faixa em cada seguimento da rodovia não seria suficiente, portanto o cenário 2 busca avaliar hipoteticamente a situação de tráfego no trecho da BR-282 (Via Expressa de Florianópolis), considerando a ampliação de duas faixas em cada sentido da rodovia (terceira e quarta faixa), já prontas no primeiro ano (2016), em cada segmento em análise.

Desta forma, se faz necessário redefinir as características da rodovia nos segmentos analisados, partindo dos princípios estabelecidos no Manual de Projeto Geométrico de Rodovias (BRASIL 2006), foram estabelecidas dimensões de faixa e acostamento, velocidades máxima e até extensão. A tabela 12 apresenta as características da rodovia com a ampliação, e convertidas para o sistema imperial, utilizado no HCM.

Tabela 12. Características da BR-282 ampliada.

Segmento	Terreno	Extensão (mi)	Velocidade Máx. (mi/h)	Largura de Faixa (ft)	Largura de Acostamento (ft)
São José → Fpólis	Plano	3,5	62,1	11,5	6,6
Fpólis → São José	Plano	3,5	62,1	11,5	6,6

Fonte: Elaborada pelo autor.

Com as características apresentadas na tabela 38, é possível calcular os níveis de serviço dos segmentos analisados na BR-282.

3.9.2.1 Níveis de serviço com a ampliação da terceira e quarta faixa

Como para o Cenário 1, no Cenário 2 também foram calculados as densidades e os níveis de serviço para os dois segmentos analisados, mas partindo da hipótese de que a rodovia já estivesse com a ampliação da terceira e quarta faixa finalizada em 2016. As tabelas 13 e 14 apresentam os resultados obtidos para os segmentos em estudo.

Tabela13. Densidade (2016 - 2026).

Ano	Sentido (veic/mi/faixa)	
	São José – Fpólis	Fpólis – São José
2016	19,69	22,72
2017	20,85	24,06
2018	22,08	25,48
2019	23,39	26,98
2020	26,98	28,59

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 14. Níveis de serviço com a rodovia ampliada.

Segmento	2016	2017	2018	2019	2020
SJ/Fpólis	C	C	C	C	D
Fpólis/SJ	C	C	C	D	D

Fonte: Elaborada pelo autor.

Como a ampliação de duas faixas em cada segmento da rodovia em análise muda um pouco as características da mesma, porém percebe-se que os níveis de serviço no sentido de Florianópolis até São José no ano de 2019 já chega no nível de serviço D, com condições de operação mais favoráveis que os níveis de serviço E e F, F sendo condições de operação inaceitáveis.

4. CONCLUSÃO

No presente trabalho se utilizou de métodos do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) e do HCM (Highway Capacity Manual) para avaliar as condições de tráfego de um importante trecho da BR-282. O trecho da BR-282 é uma rodovia de pista dupla, federal e pavimentada, sob a jurisdição do DNIT, ou seja, administração direta. O trecho é delimitado da saída (206 A) e entrada da Via Expressa, em São José até a entrada da ponte Colombo Salles, e a volta da Via Expressa, que vai da saída da ponte Pedro Ivo Campos até a saída (final) da Via Expressa, em São José. Mais precisamente do km 0 até o km 5,3.

Embora estes tipos de rodovias de pistas dupla expressas constituam uma pequena parcela da malha rodoviária brasileira, elas representam importantes elementos de ligação entre as principais cidades de Florianópolis, sendo utilizadas de forma significativa tanto para o transporte de passageiros como para transporte de carga.

Com o desenvolvimento do presente estudo verificou-se, que a rápida expansão do sistema viário e o crescimento dos volumes de tráfego, são fatores que

prejudicam muito o fluxo do tráfego, portanto percebe-se que o conhecimento do Volume Médio Diário (VDM) é uma condição importante para o planejamento das medidas que os órgãos públicos responsáveis pelas estradas e rodovias como, por exemplo, o DNIT, para garantir segurança e conforto da população usuária em geral. Com o valor do VDM, é possível listar o que é necessário nas manutenções, duplicações e até os cuidados necessários para evitar acidentes e engarrafamentos.

Estes problemas de congestionamento, que estão diretamente relacionados com o problema de mobilidade urbana, que a Via Expressa da Grande Florianópolis estudada no presente trabalho sofre, são decorrentes do excesso de tráfego que resulta na utilização do sistema viário além da capacidade projetada. Um agravante desse problema é o aumento da taxa de motorização.

De acordo com Santos (2002, p. 183):

O planejamento urbano é um processo que visa ordenar o uso e a ocupação dos espaços da cidade para o seu desenvolvimento, e aplica-se ao planejamento de uma cidade abrangendo toda a ação do Estado sobre o urbano e sobre o processo de urbanização. Através dos instrumentos de planejamento urbano implantam-se as diretrizes para o desenvolvimento urbano e para o ordenamento do uso e ocupação do solo da cidade.

Assim, concluiu-se também que as rodovias são projetadas em função de um volume de tráfego a que estarão submetidas ao longo de sua vida útil. De acordo com esse volume de tráfego esperado, define-se a classe da rodovia e por consequência o nível de serviço de projeto, tudo isso visando ordenar as áreas de uso e ocupação da cidade devido ao crescente número de usuários que são afetados pela qualidade do serviço ofertado.

Em virtude dos fatos mencionados, percebemos que devido ao aumento gradativo da taxa de motorização, que para o conforto e bem estar dos usuários do trecho da BR-282 da Grande Florianópolis é necessário tanto estudos de ampliação, como o da licitação para construir a terceira pista na via expressa em questão, porém para que o conforto e tranquilidade na Via expressa sejam duradouros seria necessária a construção de duas pistas em cada sentido, como o realizado no presente trabalho. E para ter mais qualidade também é necessário que as cidades em torno do trecho estudado forneçam uma qualidade melhor nas vias adjacentes, para os usuários utilizarem trajetos alternativos.

REFERÊNCIAS

AKISHINO, Pedro. Produção científica. **Estudo de capacidade**. UFRP, Paraná, cap. 9. p. 242 – 343, abril. 2003. Resenha.

BRASIL. DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito. **Frota nacional**. Brasília, 2016. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>

BRASIL. DNER – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **Manual de projeto geométrico de rodovias**. Rio de Janeiro, 1999. 195 p.

BRASIL. DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Análise e tratamento estatístico dos resultados de contagens volumétricas**. Disponível em: <http://www.DNIT.gov.br/download/rodovias/operacoes-rodoviaras/convenios-com-a-ufsc/convenio-00562007-p1-f3-produto-6.pdf>. Acesso em: 18 maio. 2016.

BRASIL. DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de estudos de tráfego**. Rio de Janeiro, 2006. 384 p.

CASANOVA, Ozeneide. **Portal Marcos Santos**. Disponível em: <https://www.portalmarcossantos.com.br/2011/11/01/artigo-de-estreia-ozeneide-cazanova-texto-e-contexto-sobre-mobilidade-urbana-x-transporte-coletivo-e-suas-nuances/>. Acesso em: 10 setembro. 2018.

CCDRN – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte. **Manual de Planejamento de acessibilidades e transportes: níveis de serviço em estradas e autoestradas**. Porto, 2008. 80 p.

GOMES, Marcos José Timbó Lima. **Volume horário de projeto para rodovias estaduais do Ceará: Análise e contribuição**. Fortaleza: UFC, 2004. 164 f. Programa de mestrado em engenharia de transportes, Universidade Federal do Ceará, 2004.

GOMES, Mércia. **Portal do Trânsito**. Disponível em: <http://portaldotransito.com.br/opiniao/normas-e-legislacao/mobilidade-urbana/>. Acesso em: 10 setembro. 2018.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA. **Transporte rodoviário – contagem classificada e volumétrica**. Santa Catarina, 2011. 41 p.

LEE, ShuHan. **Introdução ao projeto geométrico de rodovias**. Florianópolis: Ed. UFSC, 2002, 418 p.

PADILHA A. ET AL. MOBILIDADE URBANA. Dicionário online do significados, 03 set. 2018. Disponível em www.significados.com.br/. Acesso em 03 set. 2018.

PENA, Rodolfo Alves. **Mobilidade Urbana**. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/mobilidade-urbana.htm>. Acesso em: 17, junho, 2016.

PROBLEMAS NA MOBILIDADE. **RBS TV**. Florianópolis: Rede Globo, 21 de Março de 2016. Programa de TV.

SANTOS, Milton. O país distorcido – O Brasil, a globalização e a cidadania. São Paulo: Publifolha, 2002. 221p.

TRB – Transportation Research Board of the Nacional Academy of Sciences. HCM 2010 – **Highway Capacity Manual 2010 Volume 2**. USA, 2010.

TRB – Transportation Research Board of the Nacional Academy of Sciences. HCM 2010 – **Highway Capacity Manual 2010 Volume 3**. USA, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Departamento de Engenharia Civil. **Análise de capacidade de vias com base no HCM 2010**. Florianópolis: Ed. UFSC. 61 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Notas de aula de engenharia de tráfego. **Capacidade rodoviária – Introdução**. Disponível em: http://www.dtt.ufpr.br/eng_tráfego_optativa/notas.htm Acesso em: 14 maio. 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Centro de Estudos de Engenharia. **Análise de capacidade e nível de serviço de rodovias do tipo pista dupla expressa**. Rio Grande do Sul. 22 p.