

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE REFERÊNCIA EM FORMAÇÃO E EAD/CERFEAD
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PERÍCIA DE ACIDENTES DE TRÂNSITO

**ACIDENTES DE TRÂNSITO POR AQUAPLANAGEM NA BR 282 ENTRE OS
MUNICÍPIOS DE SÃO MIGUEL DO OESTE E MARAVILHA DE 2010 A 2015**

**Trabalho de Conclusão
GILVAN TOMASI PAHIM**

**Florianópolis/SC
2017**

GILVAN TOMASI PAHIM

**ACIDENTES DE TRÂNSITO POR AQUAPLANAGEM NA BR 282 ENTRE OS
MUNICÍPIOS DE SÃO MIGUEL DO OESTE E MARAVILHA DE 2010 A 2015**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Centro de Referência em Formação e Ead/CERFEAD do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) como requisito parcial para Certificação do Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Perícia de Acidentes de Trânsito.

Orientadora: Delma Cristiane Morari, Msc.

Florianópolis/SC

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Pahim, Gilvan Tomasi

ACIDENTES DE TRÂNSITO POR AQUAPLANAGEM NA BR 282 ENTRE OS MUNICÍPIOS DE SÃO MIGUEL DO OESTE E MARAVILHA DE 2010 A 2015 / Gilvan Tomasi Pahim ; orientação de Delma Cristiane Morari. - Florianópolis, SC, 2017.

33 p.

Monografia (Pós-graduação Lato Sensu - Especialização)

- Instituto Federal de Santa Catarina, Centro de Referência em Formação e Educação à Distância
- CERFEAD. Especialização em Perícia de Acidentes de Trânsito. Departamento de Educação à Distância.
Inclui Referências.

1. Aquaplanagem. 2. Acidentes de trânsito. 3. BR 282. 4. Sinalização vertical. 5. Prevenção. I. Morari, Delma Cristiane. II. Instituto Federal de Santa Catarina. Departamento de Educação à Distância. III. Título.

GILVAN TOMASI PAHIM

**ACIDENTES DE TRÂNSITO POR AQUAPLANAGEM NA BR 282 ENTRE OS
MUNICÍPIOS DE SÃO MIGUEL DO OESTE E MARAVILHA DE 2010 A 2015**

Este Trabalho de Conclusão foi julgado e aprovado para a obtenção do título de Especialista em Perícia de Acidentes de Trânsito do Centro de Referência em Formação e Ead do Instituto Federal de Santa Catarina - CERFEAD/IFSC.

Florianópolis, 10 de julho de 2017.

.....

Nilo Otani, Dr.
Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA

.....

Delma Cristiane Morari, Msc. - Orientadora

.....

Nelson Granados Moratta, Msc.

.....

Flávio Castagna de Freitas, Esp.

Dedico este trabalho à minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Instituto Federal de Santa Catarina, por oferecer a especialização.

Agradeço à Polícia Rodoviária Federal, pela parceria junto ao IFSC.

A minha orientadora pelo direcionamento, orientação e contribuição.

A minha família pelo amor e compreensão.

“Uma das bases da prudência é não fazer por mal o que se pode fazer por bem”.

(Miguel de Cervantes)

RESUMO

PAHIM, Gilvan Tomasi. **Acidentes de trânsito por aquaplanagem na BR 282 entre os municípios de São Miguel do Oeste e Maravilha de 2010 a 2015**. 2017. 33 f. Trabalho de Conclusão (Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Perícia de Acidentes de Trânsito) – Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2017.

Este trabalho apresenta um estudo sobre os acidentes por aquaplanagem na BR 282, no trecho entre os municípios de São Miguel do Oeste e Maravilha, situados no Estado de Santa Catarina, durante o período de 2010 a 2015. Primeiramente, conceitua acidentes de trânsito e aquaplanagem, os fatores que contribuem para que este tipo de acidente aconteça e formas de evitar. Na sequência, apresenta dados buscados junto aos órgãos responsáveis, sobre os acidentes por aquaplanagem no trecho pesquisado, e demonstra por meio de gráficos a compilação destes dados, bem como, alguns pontos considerados críticos quando se trata de aquaplanagem entre os municípios de São Miguel do Oeste e Maravilha. Conclui que cumpriu com o objetivo proposto e fornece dados, embasamento teórico e resultados que ajudam no estudo e adequação da sinalização vertical neste trecho com o propósito de orientar os condutores quando trafegarem nesta rodovia. Evidencia como o fator mais relevante da pesquisa, a redução no número de acidentes por aquaplanagem, no trecho e anos pesquisados.

Palavras-chave: Aquaplanagem. Acidentes de trânsito. BR 282. Sinalização vertical. Prevenção.

RESUMO EM LÍNGUA ESTRANGEIRA

PAHIM, Gilvan Tomasi. **Acidentes de trânsito por aquaplanagem na BR 282 entre os municípios de São Miguel do Oeste e Maravilha de 2010 a 2015**. 2017. 33 f. Trabalho de Conclusão (Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Perícia de Acidentes de Trânsito) – Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2017.

This work presents a study on the accidents by aquaplaning in BR 282, without crossing between the municipalities of São Miguel do Oeste and Maravilha, located in the State of Santa Catarina, during the period from 2010 to 2015. Firstly, it conceptualizes traffic accidents and aquaplaning, the factors that contribute to the type of accident happen and ways to avoid it. In the sequence, it presents data sought from the responsible organisms, on the accidents by aquaplaning without surveyed section, and demonstrations by means of graphs of a compilation of this data, as well as, some critical points when dealing with aquaplaning between the municipalities of São Miguel do Oeste and Maravilha. It concludes that it fulfilled the proposed objective and provides data, theoretical basis and results that help in the study and adequacy of vertical signaling in this section for the purpose of guiding drivers when they travel on this highway. It is evidenced as the most relevant factor of the research, a reduction in the number of accidents by aquaplaning, without stretches and years surveyed.

Keywords: Aquaplaning. Traffic accidents. BR 282. Vertical signage. Prevention.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa BR 282 – São Miguel do Oeste a Maravilha / SC..... 21

Figura 2 - Mapa dos municípios com acessos na BR – 282, entre SMO e Maravilha..... 25

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Acidentes no trecho entre São Miguel do Oeste e Maravilha.....	22
Gráfico 2 - Acidentes por aquaplanagem entre São Miguel do Oeste e Maravilha	22
Gráfico 3 - Média do fluxo entre São Miguel do Oeste e Maravilha.....	24
Gráfico 4 - População e frota dos municípios - 2010 e 2015	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Tema e Problema de Pesquisa	13
1.2 Objetivos	13
1.2.1 Objetivo geral	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 Acidentes de trânsito por aquaplanagem	Erro! Indicador não definido.
2.2 Acidentes de Trânsito/Tráfego	15
2.3 Aquaplanagem.....	16
2.3.1 Fatores que influenciam acidentes de trânsito por aquaplanagem	17
2.3.2 Formas de prevenção de acidentes de trânsito por aquaplanagem	18
3 RESULTADOS DE PESQUISA	21
4 CONCLUSÕES	27
4.1 Recomendações para Trabalhos Futuros	28
REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, morrem muitas pessoas por ano vítimas de acidentes de trânsito, no ano de 2010 foram 42.844 mortos por acidentes de trânsito no Brasil, em 2012 foram registrados 44.812 mortos e em 2015 houve uma redução para 37.306 mortos em acidentes de trânsito no Brasil, conforme estatística do banco de dados do Sistema Único de Saúde/DATASUS (VIAS SEGURAS, 2017).

As causas são as mais diversas possíveis, entre elas podem ser citadas as colisões (frontal, traseira ou lateral), saídas de pistas, capotamento, falta de atenção do condutor, entre outros fatores.

Os condutores durante o curso preparatório para sua habilitação recebem noções de direção defensiva, no qual, se essas orientações fossem seguidas, muitos acidentes deixariam de acontecer.

Entre essas orientações, cita-se a de diminuir a velocidade ao trafegar durante a chuva ou ao passar por pavimentos que estejam molhados, para aumentar o contato do pneu com o solo, e evitar a ocorrência de aquaplanagem ou deslizamento, que pode acarretar em colisão ou saída da pista. Considerando a pista molhada, na medida em que a velocidade do veículo aumenta, o mesmo vai perdendo contato com o solo, devido a força de atrito que age no conjunto pneu/solo.

Portanto, o condutor é a parte mais importante e responsável pelo controle do veículo, cabe a ele ter a atenção necessária e a capacidade de identificar o momento exato de diminuir a velocidade de seu veículo para que não ocorra a aquaplanagem e conseqüente o acidente. Muitos veículos possuem dispositivos instalados de fábrica de controle de tração, de estabilidade e os sensores de freios ABS que ajudam a bloquear a roda sem tração proporcionando maior segurança ao condutor.

Seguindo no contexto dos acidentes rodoviários, principalmente em dias chuvosos, o fator determinante para esses acidentes quase sempre é a aquaplanagem (ou hidropplanagem), pois, ao aquaplanar, o condutor perde a dirigibilidade do veículo e acaba saindo da sua pista de rolamento, causando colisões frontais, laterais ou traseiras, saídas da pista e conseqüente capotamento ou choque com objeto fixo, entre outros tipos de acidentes.

Num primeiro momento, este trabalho apresenta uma explanação sobre o conceito de aquaplanagem, e todos os fatores que interferem e influenciam um acidente de trânsito onde o veículo aquaplane.

Posteriormente, a pesquisa discorrerá sobre formas de evitar os acidentes de trânsito por aquaplanagem e apresentar formas de prevenção a este tipo de acidente de trânsito.

Por fim, buscar-se-á levantar dados, referentes aos acidentes de trânsito por aquaplanagem na BR 282 no trecho entre os municípios de São Miguel do Oeste e Maravilha, que estão localizados no Estado de Santa Catarina, durante o período de cinco anos, de 2010 a 2015.

1.1 Tema e Problema de Pesquisa

A pesquisa apresenta como tema os acidentes por aquaplanagem na BR 282, entre os municípios de São Miguel do Oeste a Maravilha, num período de cinco anos, de 2010 a 2015.

Como problema para esta pesquisa, indaga-se: Os dados estatísticos sobre os acidentes de trânsito decorrentes da aquaplanagem na BR 282, entre os municípios de São Miguel do Oeste a Maravilha, num período de cinco anos, de 2010 a 2015 fornecem informações que possam contribuir para medidas preventivas e educativas?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Este trabalho tem por objetivo apresentar um estudo sobre os acidentes por aquaplanagem na BR 282, no trecho entre os municípios de São Miguel do Oeste e Maravilha, situados no Estado de Santa Catarina, durante o período de cinco anos, de 2010 a 2015.

1.2.2 Objetivos específicos

- Levantar dados sobre acidentes por aquaplanagem na BR 282 no trecho entre os municípios de São Miguel do Oeste e Maravilha, no período de cinco anos de 2010 a 2015.
- Relacionar fatores que influenciam os acidentes de trânsito por aquaplanagem.
- Compilar os dados estatísticos levantados sobre os acidentes por aquaplanagem no trecho pesquisado, para obtenção de informações que possam servir de base para medidas preventivas e educativas.

1.3 Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa tem natureza quali-quantitativa por apontar numericamente os acidentes de trânsito por aquaplanagem e documental indireta com fontes primárias por usar como instrumentos para a coleta de dados os relatórios anuais de acidentes que serão buscados junto ao órgão central da Polícia Rodoviária Federal (PRF).

Bem como, é uma pesquisa bibliográfica por apresentar autores que explanam sobre o tema em questão e o método utilizado é analítico-descritivo.

Para tanto, apresenta-se as seguintes hipóteses quanto aos objetivos desta pesquisa:

- Os dados pesquisados servirão de material para apontar os quilômetros onde aconteceram os acidentes por aquaplanagem?
- Os dados estatísticos levantados a respeito dos locais que aconteceram os acidentes por aquaplanagem no trecho pesquisado apresentam informações sobre medidas preventivas tomadas posterior a estes acidentes?

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O capítulo apresenta os conceitos de acidente de trânsito e de aquaplanagem, bem como, as principais causas e fatores que influenciam nos acidentes por aquaplanagem.

2.1 Acidentes de Trânsito/Tráfego

Primeiramente, é preciso conhecer os conceitos de trânsito, tráfego e acidentes, visto que muitos autores utilizam o termo acidente de tráfego e outros usam o termo acidente de trânsito para a mesma situação, pois, o que difere é a interpretação dada para tais ocorrências do ponto de vista de cada autor.

Conforme Aragão (2016), no “entendimento de vários autores, tráfego é o movimento e a imobilização de pedestres, veículos ou animais sobre vias terrestres”, a dinâmica do deslocamento destes no seu aspecto individual.

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), que rege o trânsito de qualquer natureza nas vias terrestres do território nacional, abertas à circulação, em seu Artigo 1º, § 1º, considera trânsito “a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga” (BRASIL, 1997), e em seu Anexo I é definido de uma maneira mais sintética, como a “movimentação e imobilização de veículos, pessoas e animais nas vias terrestres” (BRASIL, 1997).

Quanto a trânsito, o autor conceitua como “[...] o movimento e a imobilização de veículos, pessoas ou animais em percursos geralmente preestabelecidos” (ARAGÃO, 2016, p. 3), ou seja, a dinâmica da locomoção de cargas animais e pessoas pelas vias públicas.

Por sua vez, acidente é definido pelo mesmo autor como qualquer acontecimento inesperado, casual, fortuito, por ação ou omissão, imperícia, imprudência, negligência, fugindo ao curso normal e causando danos a pessoas e/ou patrimônio.

Segundo Aragão (2016) o conceito de Mántaras para acidente de tráfego é:

[...] todo acontecimento eventual ou ação que involuntariamente, como efeito de uma ou mais causas e com independência do grau dessas, produz um dano concreto para as pessoas ou para as coisas no contexto do trânsito terrestre. (MANTARAS, 2009 apud ARAGÃO, 2016, p. 4).

E finaliza elucidando que o dano é um dos elementos chaves para ocorrência de um acidente de trânsito, pois, sem danos à pessoa e/ou ao patrimônio, não há acidente (ARAGÃO, 2016).

2.2 Aquaplanagem

A aquaplanagem, também é conhecida por hidroplanagem, porque os pneus dos carros perdem o atrito com a pista devido a camada de água que se forma nesta.

Em 2014, a Promotoria de Justiça do Estado do Paraná em parceria com a Diretoria de Educação de Trânsito (DETRAN-DF), lançou uma cartilha com o intuito de fornecer um material que oriente a população quanto a prevenção de acidentes de trânsito, que esclarece o conceito de aquaplanagem como sendo um

[...] fenômeno que ocorre quando os pneus perdem o contato com a pista e o veículo começa a deslizar sobre a camada de água. Pode acontecer com qualquer tipo de veículo e em qualquer tipo de pista, lembrando que, dependendo das características do pavimento, os efeitos da aquaplanagem, especialmente em estradas lisas e planas, poderão ser potencializados. (BRASIL, 2014, p. 12-13).

Ainda, elucida que a “principal causa do fenômeno é a alta velocidade aliada à quantidade de água na pista. Além disso, pneus muito desgastados ou com calibragem inadequada comprometem a aderência do veículo nesta situação” (BRASIL, 2014, p. 13).

Por sua vez, Teixeira (2017) conceitua a aquaplanagem como “um fenômeno em que o veículo, ao passar sobre uma camada de água, perde o atrito com o asfalto e desliza”, sendo que o motorista perde o controle do automóvel e não pode frear. Ainda explana que de acordo com a física, no

momento da aquaplanagem acontece uma diminuição da força de atrito entre o automóvel e o chão.

Entretanto, a aquaplanagem pode ocorrer devido à existência de uma camada de água, lama ou outro detrito, entre os pneus e a pista, fazendo com que o veículo perca o contato com o solo. São vários os fatores que contribuem para que o acidente ocorra por causa da aquaplanagem, como o veículo, solo, infraestrutura da via e pneumáticos do veículo (BRASIL, 1999).

Como sequência, no item 2.2.1 será visto os fatores que influenciam na ocorrência da aquaplanagem.

2.2.1 Fatores que influenciam acidentes de trânsito por aquaplanagem

Sobre os fatores que influenciam a aquaplanagem, Aragão (2016) explica que a presença de água reduz o atrito existente entre o pneu e o pavimento, por isto, os pneus são construídos com canaletas ou ranhuras, com a intenção de remover a água e não perder o contato com o solo. Porém, ele salienta que se a velocidade for alta ou os sulcos dos pneus não forem suficientes para eliminar a água, os pneus flutuam sobre a película de água formada sobre o pavimento, deslizando e acarretando a perda dos freios e de direção. Ou seja, a velocidade aumenta e o contato dos pneus com o solo diminui, perde a aderência, independente do estado de conservação da pista. A cartilha do Centro de Manutenção de Bombeiros do Distrito Federal (CBMDF, 2012) explica que:

Por melhor que seja uma rodovia, depois de uma chuva haverá normalmente uma cobertura de, pelo menos, um milímetro e meio de água. Um veículo que se desloque sobre ela a 80 km/h terá de remover cinco litros de água por segundo em cada um de seus pneus, a fim de manter contato com o solo. (CBMDF, 2012, p. 34).

Sempre no início da chuva, a pista de rolamento fica mais escorregadia pois, a quantidade de água é insuficiente para desprender da via os resíduos de fuligem dos pneus, óleo, combustíveis impregnados no asfalto, folhas de árvores, entre outros objetos e resíduos que se encontram na pista (CBMDF, 2012).

A chuva fina mistura-se ao pó, ao óleo e aos resíduos de borrachas impregnados na pista, formando uma camada escorregadia, que permanece por

um bom tempo até que a água da chuva consiga eliminá-la. As chuvas fortes, por sua vez, lavam as impurezas da pista; em compensação, criam uma lâmina de água aumentando o risco de aquaplanagem (CBMDF, 2012).

Quanto as características e condições do pneu, Teixeira (2017) explana que os pneus largos precisam mover mais água, portanto o risco de os veículos deslizarem com este tipo de pneu é maior. Os pneus devem estar em boas condições de uso, pois, estes possuem sulcos que têm como função o escoamento da água. Conforme o pneu é utilizado, esses sulcos vão diminuindo e a capacidade de drenar a água também favorecendo a derrapagem do veículo.

Um dos fenômenos que influenciam a aquaplanagem é a velocidade do carro que quanto maior for, menor o tempo que a água tem para se afastar embaixo dos pneus, por consequência menor o atrito entre o pneu e a pista, favorecendo ocorrência da aquaplanagem” (TEIXEIRA, 2017).

2.2.2 Formas de prevenção de acidentes de trânsito por aquaplanagem

O Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) tem entre suas responsabilidades a realização das obras rodoviárias e manutenção das rodovias, assim sendo, os engenheiros do DNER necessitam ter um grande conhecimento no que se refere ao estudo da aquaplanagem, pois são responsáveis diretamente por qualquer erro no pavimento que venha a trazer acidentes ligados ao acúmulo de água na pista (BRASIL, 1999).

O manual de diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários dispõe dentre as responsabilidades do DNIT o que segue:

- verificar o posicionamento das obras em relação à seção transversal e perfil longitudinal da rodovia (valetas de proteção, sarjetas, saídas e descidas d'água etc.);
- verificar se o revestimento das diversas obras de drenagem superficial, em concreto, pedra argamassada etc., é o mais adequado sob o ponto de vista técnico-econômico;
- verificar se, no projeto geométrico ou no esquema geral de drenagem, estão corretamente apresentadas as obras de drenagem superficial (BRASIL, 1999).

Ainda, o DNER deve se atentar aos Estudos Hidrológicos, que incluem os Sistemas de drenagem, características dos cursos d'água, incluindo capacidade de arrasto, avaliação do escoamento, drenagem interna dos solos, percolações, cobertura vegetal, espessura dos solos (BRASIL, 1999).

Segundo Teixeira (2017, s.p.) com o propósito de evitar a aquaplanagem, algumas atitudes são fundamentais como “usar pneus em bom estado, reduzir a velocidade ao perceber grande quantidade de água no asfalto, não frear bruscamente e nem virar o volante se perceber que está perdendo o contato com o solo”. Para o autor, nessas situações é ideal

[...] parar de acelerar o carro e segurar o volante para garantir as rodas retas. Se o carro possui freios ABS, que não deixam as rodas travarem com a frenagem, eles podem ser acionados até que o carro recupere a aderência ao asfalto, possibilitando o controle sobre o veículo. (TEIXEIRA, 2017. s.p.).

A cartilha da Promotoria de Justiça do Estado do Paraná em parceria com o DETRAN-DF, esclarece que para diminuir a possibilidade de aquaplanar, é importante tomar as seguintes precauções: verificar o desgaste dos pneus; diminuir a velocidade e nunca andar com o veículo desengrenado (BRASIL, 2014).

E orienta que caso ocorra uma aquaplanagem, o condutor deve aliviar de forma gradativa, o pé do acelerador e não pisar no freio; segurar firme o volante e não fazer movimentos bruscos; bem como, não realizar troca de marcha (BRASIL, 2014).

Se o veículo desliza na pista molhada e o motorista não consegue controlá-lo, ele está aquaplanando. Então, para retomar o controle do carro, a orientação é de que o mesmo tire o pé do acelerador imediatamente, gire, suavemente, o volante para a esquerda e para direita, procurando corrigir os deslocamentos laterais. Porque movimentos bruscos e/ou a frenagem pode causar o travamento das rodas fazendo o veículo girar ou até mesmo capotar (CBMDF, 2012).

Para evitar a aquaplanagem, existem algumas regras fundamentais que o condutor deve tomar, quais sejam: redobrar a atenção quando estiver chovendo; diminuir a velocidade; calibrar os pneus corretamente,

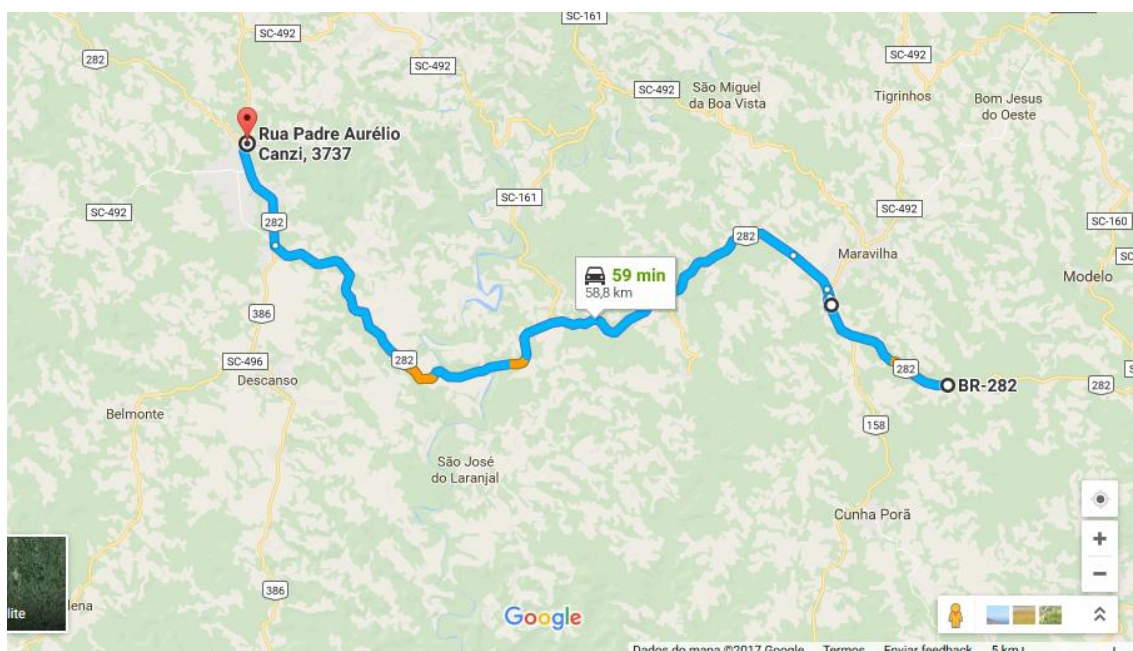
preferencialmente usar o tamanho original de fábrica e nunca os usar “careca”; são algumas recomendações (CBMDF, 2012).

Por fim, Aragão (2016), explana que o condutor deve ter domínio do seu veículo, dirigindo com atenção e cuidados indispensáveis à segurança do trânsito, ajustar a velocidade do veículo para cada situação crítica, reconhecer as condições ou situações de risco e operacionalizar controle adequado para evitar ou mitigar um acidente.

3 RESULTADOS DE PESQUISA

Neste capítulo apresentar-se-á os resultados da pesquisa a partir dos dados dos relatórios fornecidos pela Polícia Rodoviária Federal/PRF, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes/DNIT e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas/IBGE, sobre as ocorrências de aquaplanagem no trecho da BR 282, entre o km 601,8 e o km 660, 6, que compreende os municípios de São Miguel do Oeste e Maravilha, nos anos de 2010 e 2015, conforme representado pela Figura 1.

Figura 1 - Mapa BR 282 – São Miguel do Oeste a Maravilha/SC



Fonte: Google Maps (2017).

Conforme a Figura 1, a distância entre os municípios de São Miguel do Oeste e Maravilha é de 58,8 km e a ligação terrestre é feita pela rodovia federal BR 282.

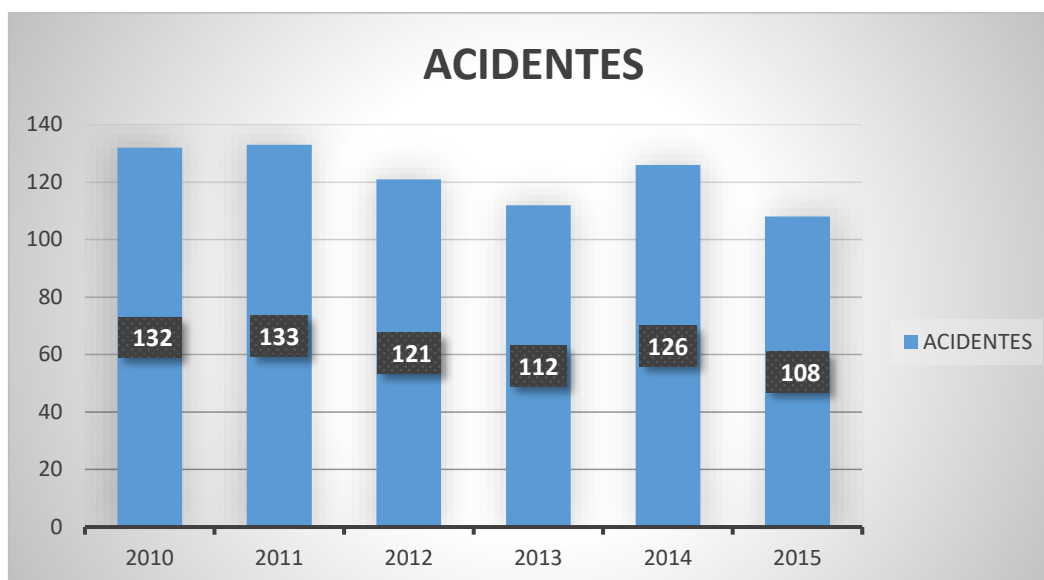
O Gráfico 1 mostra o total de acidentes ocorridos, neste trecho da BR 282 no período de 01 de janeiro 2010 a 31 de dezembro de 2015, conforme dados do Anexo A1.

A média desses seis anos é de 122 acidentes anuais, o que corresponde a uma média de 10,16 acidentes mensais, considerados para esta contagem o acidente independentemente do número de veículos e pessoas envolvidos,

gravidade, motivo, entre outros fatores.

Segue os dados referentes ao número de acidentes de trânsito por ano, no trecho e anos supra, no Gráfico 1.

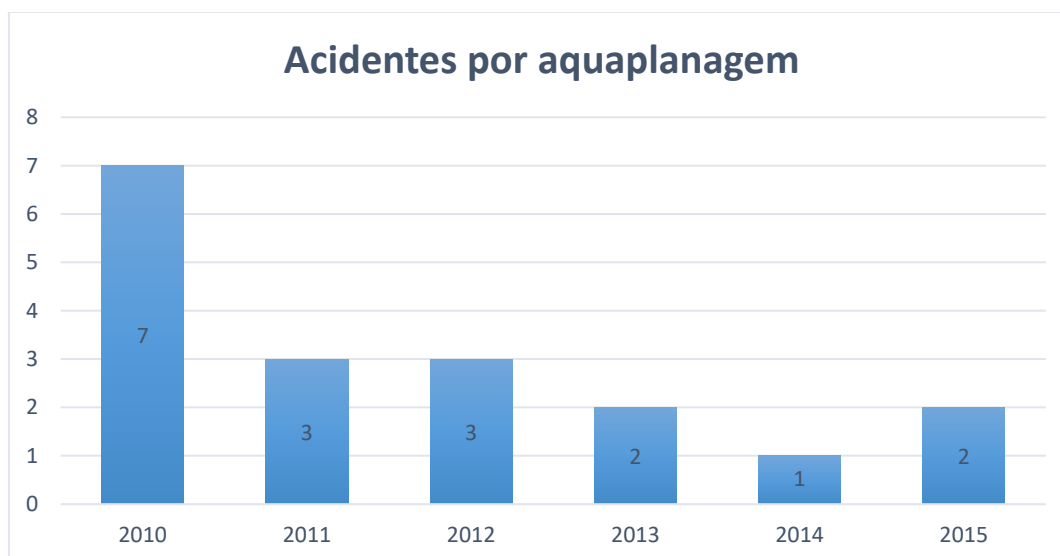
Gráfico 1 - Acidentes no trecho entre São Miguel do Oeste e Maravilha



Fonte: PRF/SIGER2 (2017).

Quanto aos acidentes por aquaplanagem no trecho pesquisado, são demonstrados no Gráfico 2:

Gráfico 2 - Acidentes por aquaplanagem entre São Miguel do Oeste e Maravilha



Fonte: PRF/SIGER2 (2017).

No Gráfico 2, extraiu-se dos acidentes anuais apresentados no Gráfico 1, aqueles que aconteceram por aquaplanagem (Anexo A2), neste mesmo trecho e ano pesquisados.

Os acidentes por aquaplanagem ocorreram nos quilômetros: 603,4; 611; 618 (dois acidentes), 619, 620,7; 624,5; 627; 627,2; 628,6; 632,6; 635,4; 637,5; 642,3; 642,5; 643,6; 650,5 e 651,2. Onde destacam-se os quilômetros 618-628 e os quilômetros 632-644 como os trechos de maior incidência de aquaplanagem.

O Gráfico 2 mostra que os acidentes por aquaplanagem diminuíram com o passar dos anos, sendo que do ano de 2010 para o ano de 2015 houve uma redução de 29% no número deste tipo de acidente no trecho pesquisado.

De acordo com Tabela (Anexo A4) fornecida pelo Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre/DNIT, foram instalados no trecho em questão dezessete (17) medidores de velocidade fixos. Os medidores de velocidade fixos são uma das formas de fiscalização por serem redutores de velocidades instalados em pontos específicos, após estudo e análise por peritos.

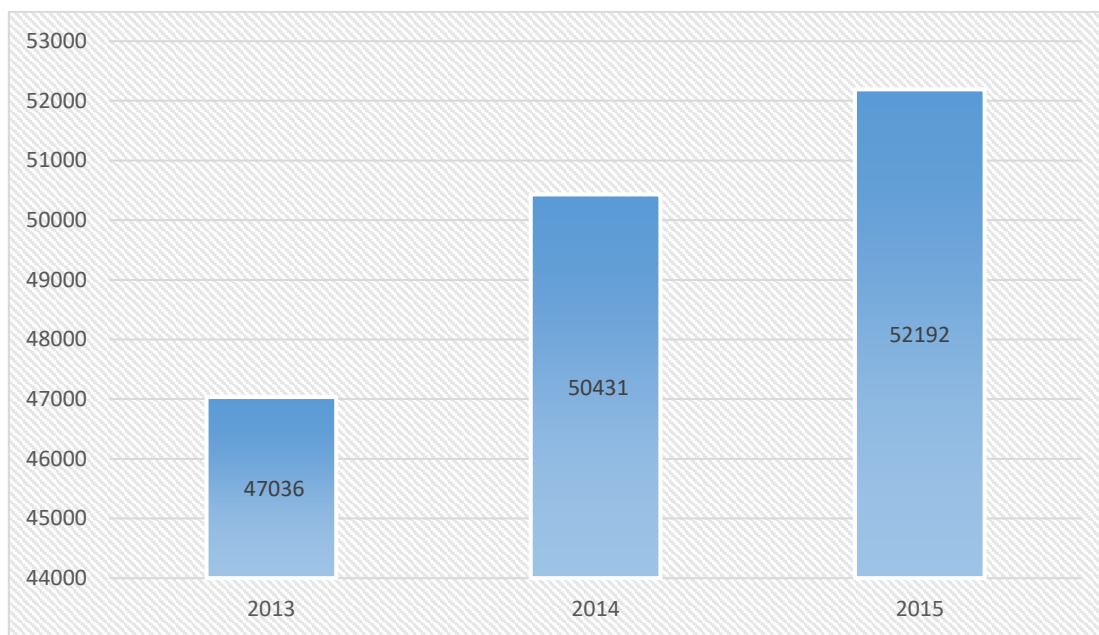
Destes redutores de velocidade fixos instalados, quatro (4) foram instalados no mês de julho e seis (6) no mês de novembro de 2012 e os outros sete (7) nos meses de novembro e dezembro de 2014

Os redutores de velocidade fixos foram instalados na BR 282 nos quilômetros 601,6; 601,9; 604,9; 605,2; 610,7 (crescente); 610,7 (decrescente); 616,3 (crescente); 616,3 (decrescente), 616,5 (crescente); 616,5 (decrescente); 623,5; 623,9; 628,9; 629,5; 632,3; 639,3 (crescente); 639,3 (decrescente), contemplando vários pontos entre os municípios de São Miguel do Oeste e Maravilha, e muitos destes instalados nas proximidades ou no local dos quilômetros que apresentaram os acidentes por aquaplanagem listados nesta pesquisa.

Outra leitura que pode ser feita entre os dados apresentados nos Gráficos 1 e 2 é de que a média de acidentes sendo 122 por ano e a média de aquaplanagem ser de 3 acidentes anuais, a aquaplanagem equivale a 2,46% dos acidentes anuais neste trecho e período pesquisados.

A média de fluxo entre o trecho está representada no Gráfico 3:

Gráfico 3 - Média do fluxo entre São Miguel do Oeste e Maravilha



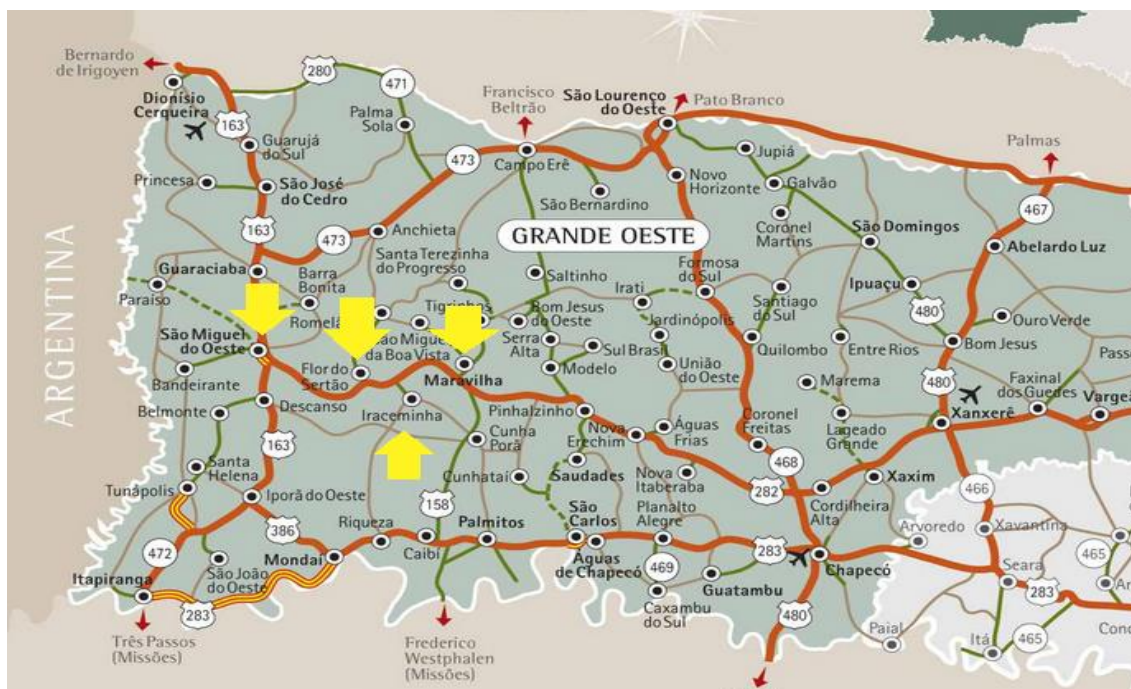
Fonte: PRF/SIGER2 (2017).

A média de fluxo apresentada no Gráfico 3, foi retirada do relatório (Anexo A3) buscado junto ao DNIT/SC, com os dados dos anos 2013, 2014 e 2015, no KM 639,3. Optou-se por este km por estar entre o trecho pesquisado e apresentado nesta pesquisa, qual seja do km 601 ao km 660.

Quanto aos números deste gráfico, percebe-se um aumento de fluxo de carros neste trecho da rodovia de 2013 para 2014 de 7,22%, e do ano de 2014 para 2015 um aumento de 3,50%.

Os municípios que tem seus acessos principais pela BR 282 no trecho pesquisado, estão sinalizados por setas amarelas na Figura 2, quais sejam, São Miguel do Oeste, Flor do Sertão, Iraceminha e Maravilha.

Figura 2 - Mapa dos municípios com acessos na BR – 282, entre SMO e Maravilha



Fonte: Santa Catarina (2017).

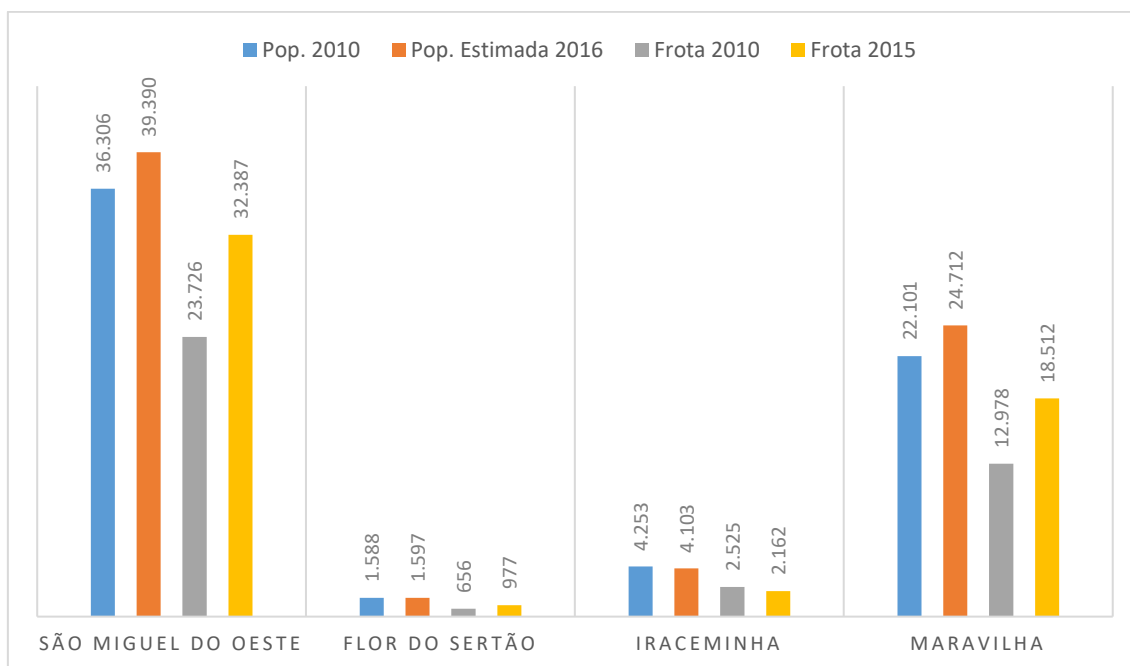
Com base no mapa da Figura 2, buscou-se junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o número da população e frota dos municípios em questão, nos anos de 2010 a 2015, de acordo com o representado no Gráfico 4.

Observa-se no Gráfico 4, que o acesso principal para os municípios é pela BR 282, e que a população aumentou em São Miguel do Oeste, Flor do Sertão e Maravilha, e somente Iraceminha teve uma diminuição de 150 pessoas. E no que se refere a frota destes mesmos municípios, novamente o município de Iraceminha diminuiu e os demais aumentaram.

O total da população dos quatro municípios teve um aumento de 2.554 habitantes e de 14.153 veículos, do ano de 2010 para o ano de 2015, fato que sugere maior fluxo na BR 282, nos quilômetros 601,8 ao 660,6.

Ainda, registra-se que o trecho pesquisado é utilizado como caminho para a Argentina, oeste do Paraná e extremo oeste de Santa Catarina, e fazendo o caminho inverso, rota de passagem para os municípios do oeste e litoral de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná.

Gráfico 4 - População e frota dos municípios - 2010 e 2015



Fonte: IBGE (2016).

Em um comparativo do aumento do fluxo de veículos e o aumento da frota e população dos municípios representados nos gráficos 3 e 4, com a redução do número de acidentes e acidentes por aquaplanagem nos gráficos 1 e 2, entende-se que os dados apresentados demonstram uma redução no número de acidentes, mesmo com o aumento do fluxo neste trecho da rodovia entre São Miguel do Oeste e Maravilha, nos anos pesquisados.

4 CONCLUSÕES

Este trabalho cumpriu com seu objetivo que era o de levantar dados sobre os acidentes por aquaplanagem na BR 282, no trecho entre os municípios de São Miguel do Oeste e Maravilha, situados no Estado de Santa Catarina, durante o período de 2010 a 2015, pois, buscou junto a Polícia Rodoviária Federal/SC e ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Trânsito/SC relatórios com os dados necessários.

Relacionou no capítulo 2 fatores que influenciam os acidentes de trânsito por aquaplanagem, com fundamentação teórica de diferentes autores. E por fim, compilou-se e apresentou-se os dados estatísticos sobre os acidentes por aquaplanagem no trecho e anos pesquisado no Capítulo 3.

Os dados e gráficos apresentados no Capítulo 3 comprovam a redução no número de acidentes por aquaplanagem no trecho entre São Miguel do Oeste e Maravilha e apontou que a média de acidentes foi de 122 por ano, nos anos de 2010 a 2015 e a média de aquaplanagem foi de 3 acidentes anuais, o que equivale 2,46% dos acidentes anuais.

A redução do número de acidentes por aquaplanagem foi a constatação mais relevante desta pesquisa, visto que, os dados apontam para um aumento de fluxo de veículos de São Miguel do Oeste a Maravilha na BR 282 e ainda assim aconteceu a redução. Acredita-se que esta redução no número de acidentes, deu-se por terem sido instalados dez (10) medidores de velocidade fixos no ano de 2012 e outros sete (7) no ano de 2014, e estes serem considerados uma das formas de fiscalização de velocidade dos veículos.

A fundamentação teórica apresentada, pode servir como base de pesquisa para interessados no estudo de acidentes por aquaplanagem, fatores que influenciam e que ajudam na prevenção deste tipo de acidente e ainda, sobre os acidentes por aquaplanagem que aconteceram nos anos e trecho pesquisados.

O trecho da BR 282 estudado nesta pesquisa, está sendo fiscalizado por meio dos medidores de velocidade fixos instalados e sinalização vertical indicando a velocidade máxima permitida em vários quilômetros nas proximidades onde aconteceram os acidentes por aquaplanagem apresentados no Capítulo 3.

As hipóteses forma comprovadas na medida que os dados estatísticos levantados apontam os quilômetros onde aconteceram os acidentes por aquaplanagem no trecho e anos pesquisados.

Bem como, as informações a respeito dos locais que aconteceram os acidentes por aquaplanagem no trecho pesquisado cruzados com os locais da instalação dos medidores de velocidade fixos apontam que as medidas preventivas já estão sendo tomadas com a fiscalização e sinalização vertical instaladas.

Como o objetivo desta pesquisa era de averiguar os acidentes por aquaplanagem entre os municípios de São Miguel do Oeste e Maravilha, e acredito ter cumprido com o propósito, bem como, conceituado os temas e aspectos mais relevantes e que contribuíram com o todo deste trabalho, recomenda-se para trabalhos futuros os itens do subtítulo 4.1.

4.1 Recomendações para Trabalhos Futuros

Recomenda-se para trabalhos de pesquisas futuras os seguintes itens:

- a) Quantidade de acidentes por aquaplanagem em outros trechos da BR 282, ou outras rodovias;
- b) Averiguação de fatores que influenciaram os acidentes por aquaplanagem apresentados aqui, com análise e verificação *in loco* (km);
- c) Classificação quanto ao fator que influenciou a aquaplanagem em determinados locais, para constatar se foi um fator ambiental ou falta de prudência do condutor.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Ranvier Feitosa. **Acidentes de trânsito**: análise da prova pericial. 6. ed. São Paulo: Millennium, 2016.

BRASIL. **Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Instituiu o Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503.htm>. Acesso em: 15 mar. 2017.

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. **Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários** (escopos básicos/instruções de serviço). Rio de Janeiro, 1999.

BRASIL. Ministério Público do Distrito Federal e Territórios. **Segurança no trânsito**. 2014. Disponível em: <http://www.mpdft.mp.br/portal/pdf/imprensa/cartilhas/Cartilha_seguranca_transito_visualizacao.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2017.

COMANDO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL - CBMDF. **Direção defensiva**. Condução de Viaturas. Legislação de Trânsito. 2012. Disponível em: <<https://www.cbm.df.gov.br/2012-11-12-17-42-33/2012-11-13-16-14-57?task=document.viewdoc&id=759>>. Acesso em: 14 mar. 2017.

GOOGLE MAPS. **Trajetos São Miguel do Oeste Maravilha**. 2017. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/dir/Maravilha,+SC/S%C3%A3o+Miguel+do+Oeste,+SC/@-26.7753899,-53.4857495,11z/data=!3m1!4b1!4m13!4m12!1m5!1m1!1s0x94fae5aa883de845:0xcca9acb551b4f66b!2m2!1d-53.1745281!2d-26.7650048!1m5!1m1!1s0x94fa5c7d33b22815:0xe99fd48cf59a68b1!2m2!1d-53.5167732!2d-26.7247058?hl=pt-BR>>. Acesso em: 06 maio 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS - IBGE. **Cidades**. 2016. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=421720&idtema=69&search=santa-catarina|sao-miguel-do-oeste|frota-2010>>. Acesso em: 25 abr. 2017.

POR VIAS SEGURAS. **Estatística do Ministério da Saúde**. 2017. Disponível em: <http://www.vias-seguras.com/os_acidentes/estatisticas/estatisticas_nacionais/estatisticas_do_ministerio_da_saude>. Acesso em: 22 maio 2017.

SANTA CATARINA. 2017. Disponível em: <<http://www.santacatarinaturismo.com.br/cms/dbarquivos/dbanexos/a21e5400e6f318c0e2bedbb78ccab43d.jpg>>. Acesso em: 03 abr. 2017.

TEIXEIRA, Mariane Mendes. Aquaplanagem. **Brasil Escola**, Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/aquaplanagem.htm>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

ANEXO A – RELATÓRIOS POLÍCIA RODoviÁRIA FEDERAL

Este anexo apresenta os relatórios fornecidos pela Polícia Rodoviária Federal, os quais foram utilizados na compilação dos dados para a elaboração dos gráficos do Capítulo 3.

Tabela A1 - Total de acidentes

Total de acidentes na BR 282 de SMO a Maravilha nos anos de 2010 a 2015 (km 660,6 ao km 601,8).	
Filtro do relatório: ({Status Ocorrência} = Encerrada) E (Ano (ID) Entre 2010 E 2015) E (BR (ID) = "282") E (KM (ID) Entre "06018" E "06606")	
Ano	Qtd. Ocorrência
2010	132
2011	133
2012	121
2013	112
2014	126
2015	108
Total de acidentes por aquaplanagem no mesmo trecho e anos (constar o km de cada acidente), se for possível de obter tal dado;	

Fonte: PRF/SIGER2 (2017).

Tabela A2 - Acidentes que caracterizam aquaplanagem fornecido pela PRF/SC

Filtro do relatório:								
({Status Ocorrência} = Encerrada) E (Ano (ID) Entre 2010 E 2015) E (BR (ID) = "282") E (KM (ID) Entre "06018" E "06606") E ({Causa Acidente} = Outras) E ({Condição Meteorológica} = Chuva, Nublado) E ({Condição Pista} = 5: Molhada)								
Ano	Data	Horário	Código Comunic.	Código Ocor.	Matricula Siape	KM	Qtd. Ocor.	Aquapl.
2010	5112010	14:30:00	888846	797019	1199835	06326	1	Talvez*
2010	12072010	20:00:00	818147	732512	1515039	06354	1	talvez
2010	12122010	19:25:00	913577	817587	1534894	06190	1	sim
2010	21022010	20:06:00	737889	661480	1515039	06423	1	sim
2010	22042010	07:30:00	771202	693209	1515039	06245	1	sim
2010	26042010	11:30:00	773814	693422	1515227	06425	1	talvez
2010	29102010	18:40:00	884587	793466	1515227	06375	1	talvez
2011	20022011	16:00:00	961201	858050	1515039	06180	1	talvez
2011	21112011	13:30:00	1138642	1012440	1548711	06110	1	talvez
2011	21112011	13:30:00	1138679	1012496	1548711	06272	1	talvez
2012	7072012	12:15:00	1284550	1136208	1548711	06436	1	talvez
2012	13122012	09:30:00	1380807	1217209	1970398	06207	1	sim
2012	14012012	07:45:00	1175097	1042962	1548711	06034	1	talvez
2013	12032013	11:26:00	1437917	1265387	1515039	06270	1	talvez
2013	12042013	12:45:00	1457722	1281776	1971656	06286	1	talvez
2014	22022014	20:30:00	1656225	83149025	1989259	06180	1	talvez
2015	2022015	15:40:00	1844035	83311746	1973128	06512	1	talvez
2015	2072015	16:30:00	1912894	83373388	2153431	06505	1	talvez

Nota: *Talvez – Comunicador da ocorrência não colocou no registro como aquaplanagem, porém, todos as características evidenciam uma aquaplanagem.

Fonte: PRF/SIGER2 (2017).

TABELA A3 – Média de fluxo na BR 282 KM 639,3

Relatório Média Anual de Fluxo BR-282 SC entre Km 601 a Km 646				2013	2014	2015
Rota 01	SCR00180130	BR 282/SC KM 639,320, CRESCENTE	DNIT – DESCANSO	47036	50431	52192

Fonte: DNIT (2017).

TABELA A4 – Medidores de velocidade fixos na BR 282

Medidores de Velocidade Fixos BR-282 SC entre Km 601 a Km 646				
Rota Pertencente	Identificação	Endereço	Referência	Início de operação
Rota 01	SCR00137050	BR 282/SC KM 601,600, CRESCENTE	DNIT – MARAVILHA	24/07/2012
Rota 01	SCR00137060	BR 282/SC KM 601,916, DECRESCENTE	DNIT – MARAVILHA	24/07/2012
Rota 01	SCB00137070	BR 282/SC KM 604,900, PINHALZINHO/MARAVILHA	DNIT – MARAVILHA	24/07/2012
Rota 01	SCB00147030	BR 282/SC KM 605,200, DECRESCENTE	DNIT – MARAVILHA	24/07/2012
Rota 01	SCR00397100	BR 282/SC KM 610,770 CRESCENTE	DNIT - MARAVILHA	11/12/2014
Rota 01	SCR00207110	BR 282/SC KM 610,770, DECRESCENTE	DNIT – MARAVILHA	20/11/2012
Rota 01	SCR00397110C1	BR 282/SC KM 616,340 CRESCENTE 1	DNIT - IRACEMINHA	11/12/2014
Rota 01	SCR00397110C2	BR 282/SC KM 616,340 CRESCENTE 2	DNIT - IRACEMINHA	11/12/2014
Rota 01	SCR00397120D1	BR 282/SC KM 616,520 DECRESCENTE 1	DNIT - IRACEMINHA	11/12/2014
Rota 01	SCR00397120D2	BR 282/SC KM 616,520 DECRESCENTE 2	DNIT - IRACEMINHA	11/12/2014
Rota 01	SCR00180100	BR 282/SC KM 623,590, CRESCENTE	DNIT – IRACEMINHA	12/11/2012
Rota 01	SCR00180110	BR 282/SC KM 623,920, SAO MIGUEL DO OESTE/MARAVILHA	DNIT – IRACEMINHA	12/11/2012
Rota 01	SCR00397130	BR 282/SC KM 628,900 CRESCENTE	DNIT - IRACEMINHA	11/12/2014
Rota 01	SCR00397140	BR 282/SC KM 629,530 DECRESCENTE	DNIT - DESCANSO	11/12/2014
Rota 01	SCR00180120	BR 282/SC KM 632,300, DECRESCENTE	DNIT – DESCANSO	06/11/2012
Rota 01	SCR00180130	BR 282/SC KM 639,320, CRESCENTE	DNIT – DESCANSO	06/11/2012
Rota 01	SCR00180140	BR 282/SC KM 639,340, DECRESCENTE	DNIT – DESCANSO	06/11/2012

Fonte: DNIT (2017).