

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

JOSIANE FERNANDA BARBOSA PEREIRA

**CARACTERIZAÇÃO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO EM CRUZAMENTOS
COM DIFERENTES CONDIÇÕES SEMAFÓRICAS**

Botucatu-SP
Junho – 2016

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

JOSIANE FERNANDA BARBOSA PEREIRA

**CARACTERIZAÇÃO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO EM CRUZAMENTOS
COM DIFERENTES CONDIÇÕES SEMAFÓRICAS**

Orientador: Prof. Dr. Paulo André de Oliveira

Co-Orientador: Prof. Dr. Sergio Augusto Rodrigues

Relatório final de pesquisa apresentado ao Programa de Iniciação Científica (PICIT) do Curso Superior de Tecnologia em Logística da Faculdade de Tecnologia de Botucatu.

Botucatu-SP
Junho – 2016

Aos meus pais, pelo incentivo e carinho

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me iluminar todos os dias de minha vida e me abençoar em cada amanhecer.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para com seus conhecimentos e experiências para nosso aprendizado em todo o curso, pela força motivadora para superar dificuldades e obstáculos.

Durante todo esse trajeto nos passaram mais que uma simples formação, mas também fazendo crescer profissionalmente e pessoalmente para a vida e acima de tudo por nos fazer acreditar que somos capazes de enfrentar tudo o que se possa surgir em nossas vidas.

Muito Obrigada.

Agradeço aos meus amigos da XXIII turma de Logística que ao longo do curso me deram apoio e afeto, que por muitas vezes foram minha família nesses anos de faculdade.

Obrigada por me proporcionarem esta vivência.

Dedico ao meu grande amigo de trabalho Rodrigo Luiz Gomes Fumis, e todos da Secretária Municipal de Mobilidade Urbana, pela força e ajuda em todos os momentos.

Agradeço ao Capitão Cagliari e aos Policiais da 1ª Companhia da pela confiança e ajuda por disponibilizar os dados do estudo de caso deste trabalho.

Dedico para meu grande amor Dalton Eduardo Torres da Silva.

Dedico a minha mãe Clarice, minhas irmãs Gisele, Gislene e Pietra e meu irmão Tiago.

Dedico em especial ao meu querido Pai Joel Pereira, que não está mais entre nós, mas estará sempre no meu coração.

Agradeço ao Prof. José Benedito, pelo incentivo.

Agradeço em especial aos meus orientadores Prof.Dr. Paulo André de Oliveira e ao Prof.Dr. Sergio Augusto Rodrigues, pois foram maravilhosos, não tenho nem palavras agradecer por tudo que fizeram por mim. Foram os melhores orientadores que eu podia ter.

Muito Obrigada do fundo do meu coração!

*"Determinação coragem e autoconfiança são fatores decisivos para o sucesso. Se estamos possuídos por uma inabalável determinação conseguiremos superá-los. Independentemente das circunstâncias, devemos ser sempre humildes, recatados e despidos de orgulho."
(Dalai Lama).*

RESUMO

O crescimento desordenado dos municípios provoca mudanças na mobilidade urbana. Entre os fatores que a afetam, os acidentes de trânsito se destacam, juntamente com o grande número de veículos nas vias urbanas. Semáforos alocados corretamente deixam o trânsito mais organizado, mas quando instalados em locais inadequados pode causar transtornos, como congestionamentos e aumento nos acidentes. Essa problemática exige dos gestores públicos uma avaliação eficiente a respeito da necessidade de instalação de semáforos. Neste contexto, o objetivo do trabalho é analisar o perfil dos acidentes de trânsito, bem como a associação da ocorrência de vítimas e o momento dos acidentes registrados em cruzamentos com as condições semaforicas e comparar os acidentes de trânsito em cruzamentos com instalação de semáforos justificados com cruzamentos em que a instalação não está justificada. Um banco de dados com características dos acidentes do período de janeiro de 2014 a dezembro de 2015, fornecido por órgãos oficiais, foi organizado para possibilitar a aplicação de procedimentos estatísticos descritivos e inferenciais. Verificou-se que a ocorrência de vítimas dos acidentes em cruzamentos está associado com as condições semaforicas, sendo que semáforos justificados contribuem para a redução da proporção de acidentes com vítimas. Estes resultados podem contribuir com órgãos gestores do trânsito municipal, subsidiando medidas preventivas para minimização dos acidentes, melhorias na mobilidade urbana e redução dos impactos negativos na saúde pública.

PALAVRAS-CHAVE: Acidentes com vítimas. Mobilidade Urbana. Semáforos

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 - Percentual do número de acidentes de trânsito em retas e cruzamentos, considerando o total de acidentes (com e sem vítimas) no período de jan. 2014 a ago. 2015	26
2 - Percentual de acidentes de trânsito (com e sem vítimas) de acordo com a localização - período de jan.2014 a ago. 2015.....	27
3 - Percentual de acidentes de trânsito (com e sem vítimas) de acordo com a condição semafórica - período de jan.2014 a ago. 2015	28
4 - Percentual dos acidentes de trânsito em cruzamentos quanto ao momento de ocorrência do acidente - período de jan. 2014 a ago. 2015	29
5 - Percentual dos acidentes de trânsito quanto à presença de vítimas em retas e cruzamentos - período de jan. 2014 a ago. 2015.....	30
6 - Distribuição de frequência da idade média dos envolvidos em acidentes	36
7 - Cruzamento 1. Av. Leonardo Villas Boas x R. Virgílio Bartoli	43
8 - Cruzamento 2. R. Lincoln Vaz X Av. Leonardo Villas Boas	43
9 - Cruzamento 3. Av. Leonardo Villas Boas x R. Major Matheus	43
10 - Cruzamento 4. R. Major Matheus x R. Floriano Simões	43
11 - Cruzamento 5. R. Tenente João Francisco x R. Brás de Assis	44
12 - Cruzamento 6. R. Major Matheus x R. Galvão Severino.....	44
13 - Cruzamento 9. Av. Vital Brasil x R. Cel. Fonseca (Pedestre)	44
14 - Cruzamento 10. Av. Floriano Peixoto x Av. Vital Brasil	44
15 - Cruzamento 11. Av. Floriano Peixoto x Av. Santana = Correios (Pedestre).....	44
16 - Cruzamento 12. Av. Santana x R. Newton Prado	45
17 - Cruzamento 15. Av. Santana x R. Cel. Fonseca	45
18 - Cruzamento 17. Av. Floriano Peixoto x R. Tiradentes	45
19 - Cruzamento 21. R. João Passos x R. Moraes de Barros	45
20 - Cruzamento 22. R. João Passos x R. Marechal Deodoro (Pedestre).....	46
21 - Cruzamento 23. Av. Dom Lúcio x R. Major Leonidas Cardoso.....	46
22 - Cruzamento 27. Av. Dom Lúcio x R. Visconde do Rio Branco	46
23 - Cruzamento 18. Av. Floriano Peixoto = Supermercado Jáu Serve (Pedestre).....	47
24 - Cruzamento 31. Av. Prof. José Pedretti = Corpo de Bombeiros (Pedestre)	47
25 - Cruzamento 16. Prefeitura Municipal (Pedestre).....	47
26 - Cruzamento 7. R. Brás de Assis x R. Dinorah C. Barros.....	47
27 - Cruzamento 8. Av. Vital Brasil x R. Pinheiro Machado.....	48
28 - Cruzamento 14. Av. Santana x R. Djalma Dutra	48
29 - Cruzamento 19. R. João Passos x R. Djalma Dutra	48

30 - Cruzamento 20. R. Curuzu x R. Siqueira Campos.....	48
31 - Cruzamento 24. R. General Telles X R. Quintino Bocaiúva	48
32 - Cruzamento 25. R. Visconde do Rio Branco x R. Dr. Costa Leite	49
33 - Cruzamento 26. R. Campos Salles x R. Dr. Costa Leite.....	49
34 - Cruzamento 28. Av. Dom Lúcio x R. Campos Salles.....	49
35 - Cruzamento 29. R. João Passos x R. Visconde do Rio Branco	49
36 - Cruzamento 30. Av. Dom Lúcio x R. General Júlio M. Salgado.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 - Localização de classificação dos semáforos em cruzamentos	22
2 - Amostra total selecionada de acidentes de trânsito em cruzamentos, considerando a presença de semáforos e a justificativa de sua instalação.	24
3 - Quantidade de veículos no município de Botucatu	25
4 - Quantidade e percentual de acidentes de trânsito em cruzamentos quanto ao momento de ocorrência, segundo a existência de semáforos	29
5 - Quantidade e percentual de acidente quanto à ocorrência de vítimas, segundo local de acidente (cruzamento e reta) e condição semafórica dos cruzamentos	30
6 - Percentual de acidente de trânsito em cruzamentos quanto ao momento de ocorrência, segundo condição semafórica dos cruzamentos	31
7 - Percentual de acidente de trânsito quanto à ocorrência de vítimas, segundo local de acidente (cruzamento e reta) e condição semafórica dos cruzamentos	31
8 - Percentual de acidente de trânsito em cruzamento quanto à ocorrência de vítimas, segundo condição semafórica dos cruzamentos	32
9 - Quantidade (percentual) de acidentes em cruzamentos, segundo o tipo de acidente e condição semafórica	33
10 - Quantidade (percentual) de acidentes em cruzamentos, segundo horário e condição semafórica.....	34
11 - Quantidade (percentual) de acidentes em cruzamentos, segundo tipo de acidentes e horário.....	34
12 - Quantidade (percentual) de acidentes em cruzamentos, segundo sinalização do local e condição semafórica	35
13 - Quantidade (percentual) de acidentes em cruzamentos, segundo situação da via e condição semafórica	35
14 - Quantidade (percentual) de acidentes em cruzamentos, segundo o número de veículos envolvidos e condição semafórica	36
15 - Média (desvio padrão) e Mediana (mínimo e máximo) da idade média dos envolvidos nos acidentes em cruzamentos, segundo a condição semafórica	37
16 - Total de pessoas envolvidas nos acidentes em cruzamentos e índice médio de envolvidos para cada 10 acidentes (entre parêntesis), segundo sexo e condição semafórica	38

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Objetivo	12
1.2 Justificativa	12
2 REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1 Mobilidade Urbana e Acessibilidade	13
2.2 Transporte Urbano.....	14
2.2.1 Transporte Público	15
2.2.2 Transporte Individual	15
2.3 Infra Estrutura	16
2.4 Trânsito	16
2.4.1 Estacionamentos	16
2.4.2 Congestionamentos.....	17
2.4.3 Fluxo	18
2.4.4 Semáforos	18
2.4.5 Acidentes de trânsito	19
3 MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1 Materiais.....	21
3.2 Métodos	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 Avaliação inicial do total de acidentes de trânsito no período	26
4.1.1 Associação entre o momento do acidente com a condição semafórica	30
4.1.2 Associação entre a ocorrência de vítima com a condição semafórica.....	31
4.2 Caracterizações dos acidentes em cruzamentos segmentados quanto à condição semafórica.....	32
4.2.1 Avaliação descritiva dos acidentes em cruzamentos	32
4.2.2 Comparação de características dos acidentes de trânsito em cruzamentos considerando a condição semafórica.....	35
5 CONCLUSÕES.....	39
REFERÊNCIAS	40
ANEXOS	43

1 INTRODUÇÃO

Com as inovações tecnológicas facilitando a vida da população e o acesso aos meios de locomoção individual, vem aumentando progressivamente o número de veículos na cidade de Botucatu, prejudicando o trânsito e, conseqüentemente, a mobilidade urbana. Com o aumento exagerado do número de veículos circulando nas vias públicas, cresceu a necessidade dos gestores públicos responsáveis pelo trânsito em estudar a viabilidade de instalações de semáforos em diversos cruzamentos.

Os semáforos quando alocados de maneira apropriada, contribui para melhorar o fluxo de veículos e, conseqüentemente, proporcionar maior conforto aos motoristas e pedestres. Porém quando instalados em locais inadequados, pode propiciar um trânsito menos seguro, contribuindo para acidentes, congestionamentos e outros efeitos negativos, os quais são difíceis de avaliar o tamanho dos impactos causados. O estudo da instalação de um semáforo não é tarefa fácil. A instalação de semáforo onde não há necessidade acaba prejudicando o desempenho operacional do cruzamento, interferindo nos fatores de segurança, paradas e capacidade, afetando diretamente o fluxo de carros e pedestres no cruzamento das vias.

Conhecer melhor o comportamento das variáveis envolvidas com os acidentes de trânsito, bem como entender possíveis associações entre a instalação adequada de semáforos em cruzamentos podem contribuir com a mobilidade urbana dos municípios, visto que os acidentes em alguns casos podem causar congestionamentos e também minimizar os problemas de saúde pública, pois geram atendimentos médicos hospitalares e causam mortes, principalmente em jovens.

1.1 Objetivo

Este trabalho tem o objetivo analisar o perfil dos acidentes de trânsito em cruzamentos, identificando características diferentes entre os acidentes registrados em cruzamentos semaforizados e não semaforizados, bem com a associação com a ocorrência de vítimas e momento do acidente. Pretende-se ainda, verificar diferenças entre as características dos acidentes em cruzamentos com semáforos alocados corretamente com cruzamentos em que os semáforos foram alocados inadequadamente.

1.2 Justificativa

Os acidentes de trânsito, além de piorar a mobilidade urbana e aumentar os congestionamentos, também é uma preocupação de saúde pública, pois pode propiciar aumento nos custos do serviço público de saúde. Analisar melhor o impacto que os semáforos alocados inadequadamente podem provocar em relação aos acidentes de trânsito, podem contribuir para o desenvolvimento de políticas públicas no sentido de minimizá-los.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Mobilidade Urbana e Acessibilidade

Segundo Vasconcelos (2001) existem muitos aspectos de mobilidade e acessibilidade. Na visão clássica, a mobilidade é definida simplesmente como a capacidade de se movimentar, em virtude de condições físicas e econômicas. Neste contexto, pessoas menos favorecidas, idosas ou com algum tipo de limitação física, estariam na faixa menor de mobilidade em relação às pessoas com renda mais favorecida ou sem problemas físicos de locomoção.

As grandes cidades vêm enfrentando a cada dia questões muito difíceis em relação à mobilidade das pessoas. Hoje em dia, com o fácil acesso aos financiamentos de veículos automotores, aumenta o número de motoristas individuais, afetando a qualidade de vida das pessoas, aumentando o número de acidentes, a poluição, a degradação do meio ambiente, bem como proporcionando custos mais elevados ao serviço público de saúde e, também, dificultando a locomoção e deslocamento das pessoas (KNEIB, 2012).

O tipo de transporte possibilita o acesso das pessoas aos locais distintos, enquanto que os diferentes tipos de ocupações e atividades humanas são geradores de fluxos, os quais devem ser atendidos por algum dos diferentes tipos de transportes. Desta forma, tais elementos são essenciais e devem ser analisados e planejados, quando se diz a respeito de mobilidade urbana (KNEIB, 2012).

Com certeza, um marco na questão da mobilidade urbana ocorreu em 2012, com a publicação da lei federal 12.587/12 ou lei da mobilidade, que institui as diretrizes da política federal de mobilidade urbana. Segundo a citada lei, a mobilidade urbana é considerada a

condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano. Em meio às inúmeras definições e conceitos, pode se atestar que o cenário atual da mobilidade nas cidades brasileiras tem origens diversas. A mobilidade está ligada a políticas de transporte, acessibilidade, desenvolvimento urbano, trânsito, entre outras. Lembrando que direta ou indiretamente essas inúmeras políticas de segurança, educacionais, segurança, refletem na mobilidade das pessoas (KNEIB, 2012).

Mobilidade Urbana Sustentável são formas de se deslocar em áreas urbanas, utilizando meios de transporte que utilizem de forma racional os recursos energéticos, espaciais e ambientais disponíveis, ou que possuam autonomia em relação a estes recursos. São constituídos basicamente pelos Modos de Transporte Não Motorizados – a Pé e por Bicicleta - e pelos modais coletivos, em especial os de alta capacidade, movidos por formas de energia limpa. Também é considerada uma Mobilidade Urbana Sustentável a que proporciona melhor segurança ao cidadão, no que se refere à eliminação dos acidentes de trânsito (MALATESTA, 2012).

2.2 Transporte Urbano

Segundo Vasconcelos (2001) transporte urbano envolve a locomoção, tanto em meios de transportes públicos ou privados, quanto em meios de transporte não motorizados (a pé, de bicicleta) ou motorizados (carros, motos, entre outros).

Para Ferraz e Torres (2004) as definições de transporte urbano são utilizadas para denominar como as pessoas se locomovem de um lugar para outro no interior das cidades. Sendo que o motivo que levam as pessoas a se deslocarem de um lugar para outro acontecem por várias razões, tais como trabalho, estudo, passeio, entre outros. Existem vários tipos de transporte de passageiros nas cidades, os quais podem ser distribuídos na seguinte forma: público ou coletivo e privado ou individual.

O transporte público coletivo são os tipos de transporte mais utilizados em conjunto, possibilitando um baixo custo unitário. Os pontos negativos é que não existe ajuste de horário, pois os itinerários e os horários são fixos, e precisa ser completado o trajeto a pé ou utilizando outro meio. Os meios mais comuns de transporte público são o ônibus, o metro e o trem (FERRAZ; TORRES, 2004).

O transporte privado ou individual é usado pelos usuários, mesmo por um curto período, pela flexibilidade no tempo, tendo a possibilidade de escolher o caminho a percorrer, por exemplo, indo de bicicleta, moto, carro, entre outros (FERRAZ; TORRES, 2004).

2.2.1 Transporte Público

Para Borges (2006) transporte coletivo urbano, mesmo não tendo encontrado uma definição específica para o termo, seu significado legal envolve o transporte público não individual, realizado em áreas urbanas, com características de deslocamento diário dos cidadãos. Normalmente, o monitoramento de passageiros no transporte coletivo é efetuado por uma catraca ou roleta e o pagamento é efetuado em dinheiro ou por vale-transporte e cartão de recarga.

Para Goes (2008) o transporte coletivo urbano, principalmente o ônibus, para grande parte da população brasileira é o meio de transporte mais utilizado no dia a dia, para ir ao trabalho, ir aos serviços de saúde, independentemente de qualquer raça ou idade.

O transporte público urbano é de extrema importância para as cidades, pois possibilita atender um grande número de pessoas e com isso obtém vários benefícios, tais como: a possibilidade de diminuição da poluição, a minimização dos congestionamentos e dos acidentes de trânsito, melhorando a qualidade de vida das pessoas. Também existe o lado social e econômico, pois são seguros e acessíveis para as pessoas de baixa renda, deficientes, idosos, adolescentes ou pessoas que preferem não dirigir (FERRAZ; TORRES, 2004).

Segundo Ferraz e Torres (2004) o transporte público coletivo é indispensável para melhoria da qualidade de vida, justiça social e eficiência econômica das cidades modernas.

2.2.2 Transporte Individual

O transporte individual tem como objetivo a locomoção de um único indivíduo, apesar de haver a viabilidade de levar mais do que um passageiro em determinados veículos. As pessoas procuram utilizar esses tipos de transporte por apresentarem melhor flexibilidade e mobilidade. Um exemplo de um meio de transporte individual bastante popular é a bicicleta, devido ao baixo custo e excelente mobilidade e de extrema importância nos grandes centros urbanos (FERRAZ; TORRES, 2004).

A bicicleta é uma das principais alternativas de transporte individual, devido ao baixo custo tanto na sua aquisição, quanto para mantê-la. Em muitos países a bicicleta é bastante utilizada pela tradição e opção da população. A bicicleta é também considerada um meio de transporte ecologicamente correto, pois não é poluente e não consome energia renovável. (FERRAZ; TORRES, 2004).

O carro é um dos principais modos de transporte utilizados atualmente. Apesar de diversos problemas relacionados à grande quantidade de automóveis nas cidades, ainda continuam sendo a principal alternativa dos cidadãos, pelo fato de sua fácil adequação, pelo conforto e flexibilidade, além de ser uma importante alternativa aos meios de transportes coletivos, os quais muitas vezes deixam a desejar em questões de pontualidade ou mesmo excesso de passageiros (FRANCO, 2008).

A motocicleta é outro transporte individual que vem crescendo nos últimos anos, pois o preço e o custo de manutenção são bem menores que dos automóveis. Possui particularidades positivas como baixa taxa de poluição, menor consumo de combustível, maior rapidez e, também, necessita de pouco espaço para sua locomoção e estacionamento. Seus pontos negativos são desconforto, pouca segurança, e fatores climáticos como chuvas, frio, entre outros (FRANCO, 2008).

2.3 Infra Estrutura

O sistema de vias públicas envolve toda estrutura física das vias e obras que são destinadas as ações de infraestrutura, ao fluxo de veículos e pedestres, incluindo sarjetas, guias, pavimentação, entre outras. Já o sistema de trânsito é todo o sistema viário, para melhor circulação de tráfego, embarque, desembarque, estacionamentos e sinalização (FERRAZ, 2004).

2.4 Trânsito

Para Gondim (2001), não existe uma infra-estrutura adequada para locomoção segura de pedestres e ciclistas, desmotivando esses modos de locomoção.

Segundo Ferraz e Torres (2004), o aumento do número de veículos acarreta vários problemas para as cidades, dentre eles, congestionamentos, aumento do número de acidentes, falta de estacionamento, poluição, causando danos para meio ambiente, prejudicando a saúde da população.

2.4.1 Estacionamentos

Os estacionamentos são elementos fundamentais dentro do planejamento de transportes nas cidades, a comodidade e o conforto trazidos pelos veículos automotores, com

o desenvolvimento econômico das cidades, trouxeram junto um problema socioeconômico dentre eles a falta de estacionamento (FERRAZ; TORRES, 2004).

A escassez de estacionamento pode gerar conflitos entre os usuários, promovendo insegurança (MELLO; NERI; SIMÕES, 2011).

A região mais prejudicada com a falta de estacionamento é a região central das cidades, pois necessita de melhor fluidez do tráfego de veículos, e com isso deve haver uma harmonia na fluidez dos veículos e o fácil acesso do usuário (FERRAZ; TORREZ, 2004).

2.4.2 Congestionamentos

Os congestionamentos preocupam cada vez mais a população. A impressão de tempo perdido na presença de um enorme congestionamento é assustador e são poucas pessoas que sabem lidar com essa realidade. Os congestionamentos não provocam apenas a perda de tempo e dinheiro, mas também provocam danos à saúde, como estresse, irritação, síndrome do pânico. Esse problema tem acentuado nos últimos anos, principalmente nas grandes cidades (RESENDE; SOUSA, 2009).

Segundo Dows e Bertini (2005, citado por Resende; Sousa, 2009) não há uma definição universal de congestionamento, todavia pode ser considerado o trânsito congestionado se a velocidade média encontra-se abaixo da capacidade da qual foi programada. Esse conceito ainda não é preciso, pois as pessoas têm diferentes concepções sobre congestionamento. Os congestionamentos podem variar pela demanda de horários de pico, dia da semana, feriados, acidentes e também pelo tipo de programação semaforica e condições topográficas.

Na sociedade atual, existe um parâmetro que muitas pessoas precisam-se deslocar no mesmo horário e lugar, seja indo ao trabalho ou para faculdade. Nas grandes cidades quanto maior o rendimento das pessoas, maior o desejo de comprar seu próprio veículo e se locomover individualmente, fazendo com que o número de veículos só aumente e, conseqüentemente, influenciando diretamente nos congestionamentos (RESENDE; SOUSA, 2009).

2.4.3 Fluxo

O fluxo é o número total de veículos que passam em um determinado ponto durante um dado intervalo de tempo, ou seja, é o ato de se movimentar de modo contínuo em uma via, podendo ser pessoas ou veículos (BRASIL, 2006).

Ao analisar o fluxo de veículos, deve ser considerado o volume médio diário, volume de veículos trafegando em um determinado horário ou em um horário de pico. É de extrema importância estudar o volume de tráfego, pois pode definir a necessidade de melhorias nas vias, prioridade de investimentos, calcular taxas de acidentes, entre outros pontos (BRASIL, 2006).

Com o aumento do fluxo de veículos nas vias, ocasionando congestionamentos e poluição sonora ocorre o aumento do stress e desrespeito a sinalização. Em consequência da imprudência por parte dos motoristas e de pedestres há um aumento no número de acidentes, ocasionados principalmente por falha humana (SILVA, 2013).

2.4.4 Semáforos

Para a implantação de semáforos, é necessário uma análise detalhada e um estudo especializado, pois várias particularidades estão envolvidas, tais como aspectos operacionais e administrativos. Com a implantação do semáforo pode ocorrer um aumento do fluxo daquela região, pois motoristas que não utilizavam a via, passam a trafegar pela facilidade encontrada. Mas provocam alguns efeitos negativos na região, como poluição sonora e ambiental. Os órgãos gestores recebem muitos pedidos para instalação de semáforos, principalmente pelo motivo de acidentes com vítimas fatais (COELHO; FREITAS; MOREIRA, 2008).

A implantação de semáforos é uma decisão que implica tanto impactos positivos como negativos. Quando alocados corretamente acarreta a diminuição de acidentes e maior conforto para os motoristas e pedestres. No entanto quando instalado em local inadequado, gera maior tempo de espera, aumento no número de acidentes e gastos desnecessários de instalação e manutenção (LUZA; ROLDO, 2013).

Segundo Luza e Roldo (2013) justificam a instalação de um semáforo com base na segurança, se no período de um ano, no mínimo, cinco acidentes tenham ocorrido.

Segundo Damasceno (2014) conclui que a instalação de um semáforo deve ser feita após um estudo que justifique sua instalação, pois quando implantado em cruzamentos que

não há necessidade, pode ocorrer o aumento de acidentes, congestionamentos, danos ao meio ambiente.

Em um levantamento realizado em Botucatu, identificou-se através de análise de dados de 27 semáforos que 16 semáforos tiveram sua instalação justificada e 11 deles apresentaram sua instalação sem justificativa (DAMASCENO, 2014).

A maioria das solicitações feitas aos órgãos responsáveis pelo trânsito para instalação de semáforos é decorrente ao grande número de acidentes envolvendo vítimas fatais. Mas um estudo realizado na cidade de Fortaleza, quando analisada alguns cruzamentos que obtiveram semáforos, verificou-se que não houve uma grande redução no número de acidentes (COELHO; FREITAS; MOREIRA, 2008).

2.4.5 Acidentes de trânsito

Os acidentes de trânsito geralmente acontecem por vários fatores, mas no Brasil estudos mostram que o principal motivo está relacionado ao fator humano, como velocidade acima do permitido ou embriagues ao volante (LIMA et al, 2008 citado por CHAGAS, 2011).

A implantação de um semáforo em cruzamento com fluxo menor pode ser justificado pelo alto índice de acidentes no local. Mas antes de implantar deve ser analisado se esses acidentes podem ser corrigidos com outros meios menos invasivos, como obstáculos, semáforos piscante (NASCIMENTO; RIBEIRO; PEREIRA, 2014).

Akishino (2004, citado por Nascimento; Ribeiro; Pereira, 2014) afirma ainda que as causas mais importantes de acidentes são, por exemplo, o rápido crescimento da frota de veículos; falta de preparo da população para a nova situação; a impossibilidade de grandes investimentos para a melhoria da estrutura viária nas cidades e nas rodovias; pouca intensidade na aplicação da lei; forma de violência que as pessoas aceitam; o pedestre considerado como pessoa de segunda categoria; e a falta geral de priorização do problema nos órgãos governamentais.

Os acidentes de trânsito no Brasil são umas das principais causas de mortes, contribuindo para um problema de saúde pública, não só pelas perdas de vida e pelas sequelas, mas também pelos seus custos diretos e indiretos que causam um grande fardo para toda a sociedade (BASTOS; ANDRADE; CORDONI JUNIOR, 1999).

O acidente de trânsito é um acontecimento que atinge de modo direto o cidadão, visto que são atingidas com incapacitação física ou motora, perdas materiais, podendo ocasionar sérios problemas psicológicos difíceis de superar (BRASIL, 2015).

Fatores contribuintes presentes em acidentes de trânsito:

✓ Fatores Humanos

O descumprimento das leis de trânsito é aspecto incontestável para que o acidente aconteça.

Estão relacionados à conduta inadequada, tanto do pedestre quanto do motorista, na maioria das vezes em ações ousadas. Não respeitar o semáforo, dirigir embriagado, atravessar a rua fora da faixa de pedestre e dirigir acima da velocidade permitida, tudo isso contribui para ocorrência de acidentes.

✓ Fatores da via

São atributos que estão inseridos no meio ambiente na hora do acidente que pode colaborar para a ocorrência do mesmo. Pode estar relacionado com a sinalização inadequada, ou a falta dela, pelo mal estado da via, como buracos e condições climáticas, como neblina e chuva.

✓ Fatores veiculares

São problemas como as más conservações do veículo e falta de manutenção que contribuem muitas vezes em acidentes que poderiam ser evitados. Um exemplo disso são pneus carecas que estouram, falta de freio, lanternas queimadas, entre outras (REGIO, 2012).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Materiais

Para realização deste estudo foram utilizados dados de acidentes de trânsito em cruzamentos do município de Botucatu entre os anos de 2014 e 2015 com diferentes condições semaforicas, levantados juntos aos órgãos oficiais, ou melhor, junto a Polícia Militar do Estado de São Paulo.

Para uma análise inicial, foram utilizados dados secundários a respeito do número de acidentes diários nos 24 meses do período avaliado (fornecidos pela Polícia Militar).

Além disso, considerando como unidade amostral os acidentes de trânsito em cruzamentos, um conjunto de dados foi coletado a partir dos boletins de ocorrência da Polícia militar e organizado em uma planilha eletrônica com informações das seguintes variáveis: tipo do acidente, número de envolvidos, local, sexo e idade do condutor, horário do acidente, tipo de veículo, característica do local, condições climáticas, iluminação, condições da pista e outras informações relevantes para os objetivos propostos.

Já para a classificação dos 31 semáforos em cruzamentos existente atualmente no município quanto a sua necessidade de instalação (justificado) ou não necessidade (não justificado), considerou-se o estudo realizado por Damasceno (2014). Neste estudo, 27 semáforos em funcionamento na época foram avaliados, indicando que, de acordo com a metodologia utilizada, 16 semáforos foram classificados como justificados e 11 deles não apresentaram instalação justificada.

A localização e classificação de cada um dos cruzamentos semaforizados quanto a sua justificativa de instalação, bem como aqueles não avaliados no estudo de Damasceno (2014), são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Localização de classificação dos semáforos em cruzamentos

Cruzamentos	Localização	Condição semafórica	
1	Av. Leonardo Villas Boas x R. Virgílio Bartoli		
2	R. Lincoln Vaz X Av. Leonardo Villas Boas		
3	Av. Leonardo Villas Boas x R. Major Matheus		
4	R. Major Matheus x R. Floriano Simões		
5	R. Tenente João Francisco x R. Brás de Assis		
6	R. Major Matheus x R. Galvão Severino		
9	Av. Vital Brasil x R. Cel. Fonseca (Pedestre)		
10	Av. Floriano Peixoto x Av. Vital Brasil	Justificados	
11	Av. Floriano Peixoto x Av. Santana-Correios (Pedestre)		
12	Av. Santana x R. Newton Prado		
15	Av. Santana x R. Cel. Fonseca		
17	Av. Floriano Peixoto x R. Tiradentes		
21	R. João Passos x R. Moraes de Barros		
22	R. João Passos x R. Marechal Deodoro (Pedestre)		
23	Av. Dom Lúcio x R. Major Leônidas Cardoso		
27	Av. Dom Lúcio x R. Visconde do Rio Branco		
7	R. Brás de Assis x R. Dinorah C. Barros		
8	Av. Vital Brasil x R. Pinheiro Machado		
14	Av. Santana x R. Djalma Dutra		
19	R. João Passos x R. Djalma Dutra		
20	R. Curuzu x R. Siqueira Campos		
24	R. General Telles X R. Quintino Bocaiuva	Não Justificados	
25	R. Visconde do Rio Branco x R. Dr. Costa Leite		
26	R. Campos Salles x R. Dr. Costa Leite		
28	Av. Dom Lúcio x R. Campos Salles		
29	R. João Passos x R. Visconde do Rio Branco		
30	Av. Dom Lúcio x R. General Júlio M. Salgado		
13	Av. Santana - SAMU		
16	Prefeitura Municipal (Pedestre)		Não avaliados
18	Av. Floriano Peixoto-Superm. JáuServ (Pedestre)		
31	Av. Prof. José Pedretti-Corpo de Bombeiros		

Nas Figuras de 7 a 22, apresentadas em anexo, pode-se visualizar, por meio de fotos, os cruzamentos em que os semáforos foram classificados como justificado sua instalação. Nas Figuras 23 a 33 é possível visualizar os cruzamentos semafóricos que não obtiveram sua instalação justificada. Já nas Figuras 34 a 36 podem-se visualizar os semáforos não avaliados quanto a sua justificativa de instalação.

É importante observar também que o estudo considerou os cruzamentos sem semáforos que apresentaram registros de acidentes, porém, pela grande quantidade de distintos cruzamentos, os mesmos não foram listados quanto a sua localização.

3.2 Métodos

Primeiramente um levantamento bibliográfico foi realizado para dar suporte teórico ao estudo.

Posteriormente, os dados secundários relacionados com o total de acidentes de trânsito nos 24 meses do período deste estudo (primeiro conjunto de dados) foram avaliados utilizando procedimentos da estatística descritiva. Este estudo exploratório inicial, além de trazer informações relevantes para o estudo, serviu para dar suporte ao delineamento da amostra de boletins de ocorrência que foi selecionada para coleta das demais informações.

Para avaliar a associação entre a condição semafórica com a ocorrência de vítimas e o momento dos acidentes registrados em cruzamentos foi realizado o teste de Goodman, complementado com comparações múltiplas entre e dentro de subpopulações multinomiais, considerando 5% de nível de significância (GOODMAN, 1965).

Os resultados desse teste foram apresentados por meio de letras maiúsculas e minúsculas nas tabelas de contingência. Letras maiúsculas diferentes em uma mesma coluna indicam diferenças significativas ($valor\ p < 0,05$) entre as proporções observadas em cada condição semafórica, fixado a resposta ocorrência de vítimas ou momento do acidente. Já letras minúsculas diferentes em uma mesma linha indicam diferenças significativas ($valor\ p < 0,05$) entre as proporções ocorrência de vítimas ou momento do acidente dentro de cada condição semafórica.

Para coleta das demais informações relevantes e organização do novo conjunto de dados foi delineada uma amostra de boletins de ocorrências. Neste sentido, observou-se que dos 1967 acidentes registrados no período em questão, 823 acidentes ocorreram em cruzamentos (42% do total de acidentes), os quais foram considerados como universo deste estudo. Além disso, este universo foi estratificado em dois grupos quando a presença ou não de semáforos, ou seja, 713 acidentes ocorreram em cruzamentos sem semáforo e 110 em cruzamentos com semáforo. No entanto, optou-se por selecionar uma amostra de acidentes não proporcional quanto à existência de semáforos. Desta forma, foram sorteados, por um processo aleatório simples, 90 boletins de ocorrência de acidentes para cada estrato,

totalizando uma amostra de 180 acidentes. O número de acidentes sorteados em cada condição pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 - Amostra total selecionada de acidentes de trânsito em cruzamentos, considerando a presença de semáforos e a justificativa de sua instalação.

Condição semafórica	Amostra (número de boletins de ocorrência)
Cruzamentos com Semáforos	90
<i>Com semáforos justificados</i>	56
<i>Com semáforos não justificados</i>	34
Cruzamentos sem Semáforos	90
Amostra total em cruzamentos	180

Após a coleta e organização dos dados de cada variável (destacadas anteriormente) obtidos a partir da amostra de acidentes (boletins de ocorrência sorteados), técnicas de estatística envolvendo resumos descritivos, tais como tabela de frequência, medidas de posição e dispersão e métodos gráficos foram utilizados, considerando a natureza de cada variável.

Entre os procedimentos inferenciais, para comparação das características quantitativas relacionadas com os acidentes nos cruzamentos com condições semafóricas distintas, foi utilizado o teste *t-student* (teste paramétrico), quando os dados se adequaram à distribuição normal de probabilidade e, caso contrário, o teste não paramétrico de *Mann-Witney* (ZAR, 1999). No caso de variáveis de natureza qualitativa, o teste de Goodman para comparação de proporções foi utilizado (GOODMAN, 1965; ZAR, 1999). Os resultados dos testes são apresentados por meio de letras maiúsculas para as colunas, apresentando-se letras diferentes quando há diferenças significativas (*valor p* < 0,05). Da mesma forma, letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas nos resultados apresentados em uma mesma linha (*valor p* < 0,05) (GOODMAN, 1965; ZAR, 1999).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as informações disponibilizadas por este estudo, espera-se subsidiar medidas preventivas e mitigadoras aos órgãos gestores responsáveis pelo trânsito local. O estudo pretende trazer informações a respeito do comportamento dos acidentes de trânsito nos cruzamentos semaforicos que obtiveram sua instalação justificada e não justificada.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o número de habitantes no município de Botucatu apresentou um crescimento de aproximadamente 10% entre 2011 e 2015, passando de 127.328 habitantes em 2011 para 139.483 em 2015 (população estimada). Já a frota de veículos (Tabela 3) passou de 73.811 em 2011 para 92.960 veículos em 2015 representando um crescimento de aproximadamente 26% neste período (IBGE, 2015).

Tabela 3 - Quantidade de veículos no município de Botucatu

Tipo de Veículo	2011		2012		2013		2014		2015	
	Qte	%	Qte	%	Qte	%	Qte	%	Qte	%
Automóveis	47.347	64,1	50.155	63,7	52.856	63,6	55.033	63,4	58.461	62,9
Motocicletas	14.593	19,8	15.465	19,6	15.996	19,2	16.631	19,1	17.611	18,9
Outros	11.871	16,1	13.083	16,6	14.269	17,2	15.203	17,5	16.888	18,2
Total	73.811	100,0	78.703	100,0	83.121	100,0	83.121	100,0	92.960	100,0

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015)

Pode-se observar também, pela Tabela 3, que o crescimento do número de automóveis, motocicletas e outros veículos (caminhão, caminhão trator, caminhonete,

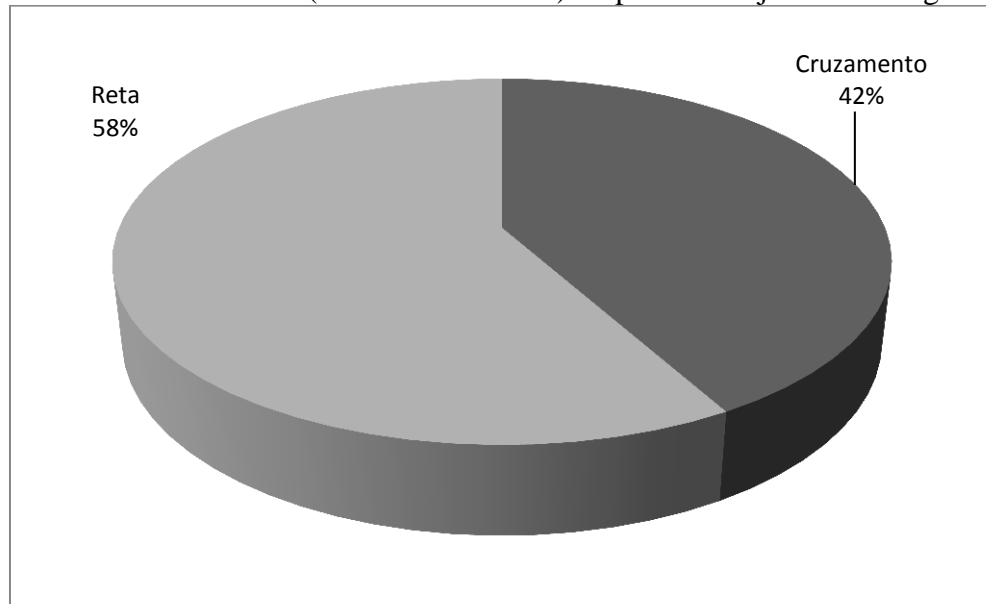
camioneta, micro-ônibus, ônibus, trator e utilitário) em 2015, comparando com 2011, foi de 23,5%, 20,7% e 42,3% respectivamente. Neste sentido, fica nítido que o crescimento de todos os tipos de veículos foi bastante superior ou crescimento populacional do município.

Atualmente existem 31 semáforos em cruzamentos semaforizados, nos quais foram avaliadas algumas características dos acidentes de trânsito. Portanto, neste estudo, levando em consideração a classificação dos 27 de cruzamentos avaliados por Damasceno (2014), verifica-se que 16 semáforos (52%) foram classificados com a instalação justificada, 11 (35%) classificados com a instalação não justificada e 4 (13%) não foram avaliados.

4.1 Avaliação inicial do total de acidentes de trânsito no período

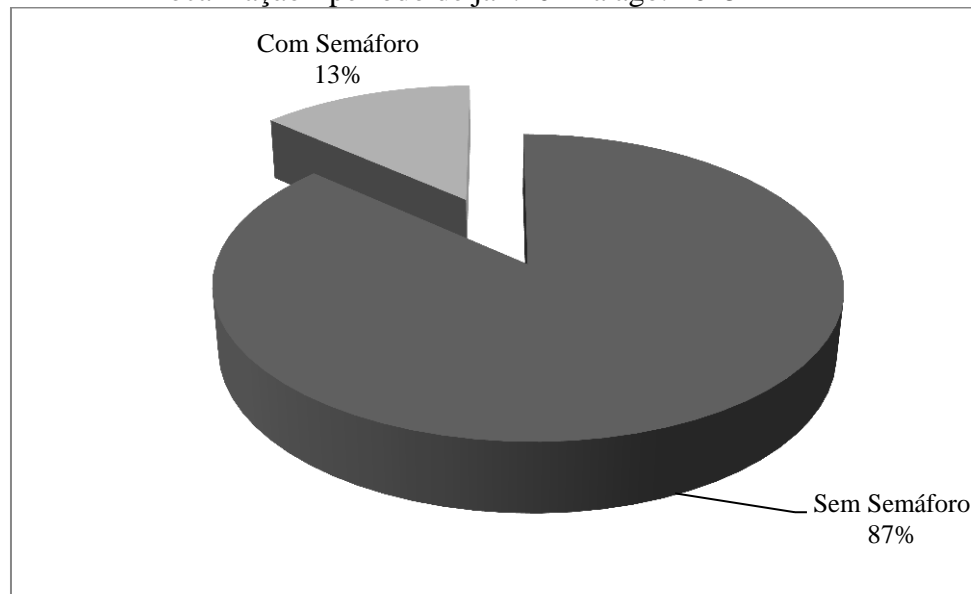
Do total de 1967 acidentes avaliados inicialmente, verificou-se que 1.144 ocorreram em retas (58%) e 823 em cruzamentos (42%). Desta forma, percebe-se que o percentual de acidentes de trânsito em retas é um pouco superior aos acidentes em cruzamentos (Figura 1).

Figura 1 - Percentual do número de acidentes de trânsito em retas e cruzamentos, considerando o total de acidentes (com e sem vítimas) no período de jan. 2014 a ago. 2015



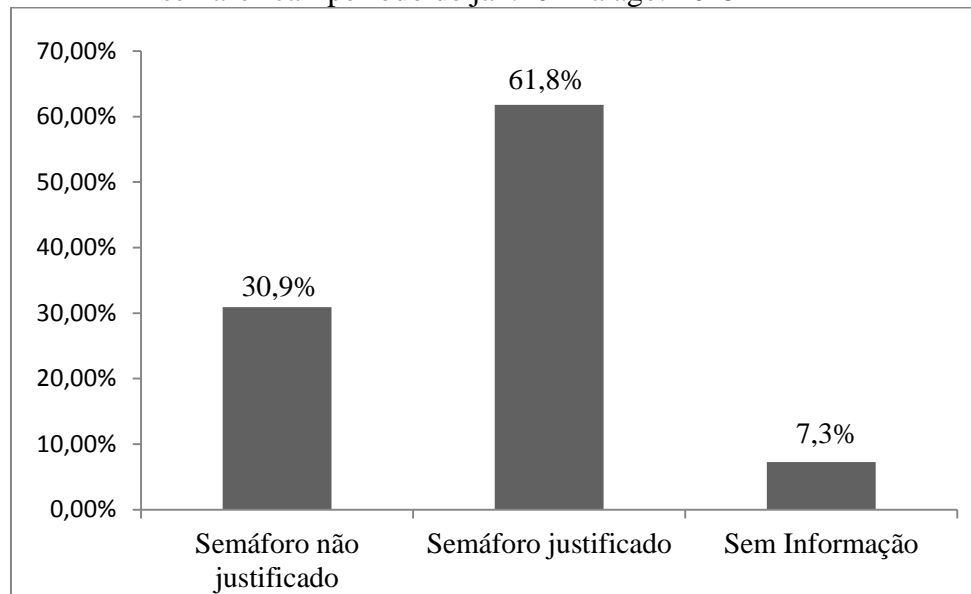
Dentre os acidentes de trânsito ocorridos em cruzamentos, observou-se que 713 acidentes ocorreram em cruzamentos sem semáforo (87%), enquanto que 110 ocorreram em cruzamentos com a presença de semáforos, representando 13% dos acidentes (Figura 2).

Figura 2 - Percentual de acidentes de trânsito (com e sem vítimas) de acordo com a localização - período de jan.2014 a ago. 2015



Quanto à ocorrência de acidentes em cruzamentos com semáforos justificados e não justificados, observa-se na Figura 3 que aproximadamente 31% dos acidentes ocorreram em cruzamentos em que os semáforos não apresentaram justificativa de instalação (34 acidentes), 61,8% dos acidentes ocorreram em cruzamentos com semáforos justificados (68 acidentes) e apenas 7% dos acidentes ocorreram em semáforos não avaliados (8 acidentes). Isto ocorre, pois há um número maior de cruzamentos com semáforos justificados.

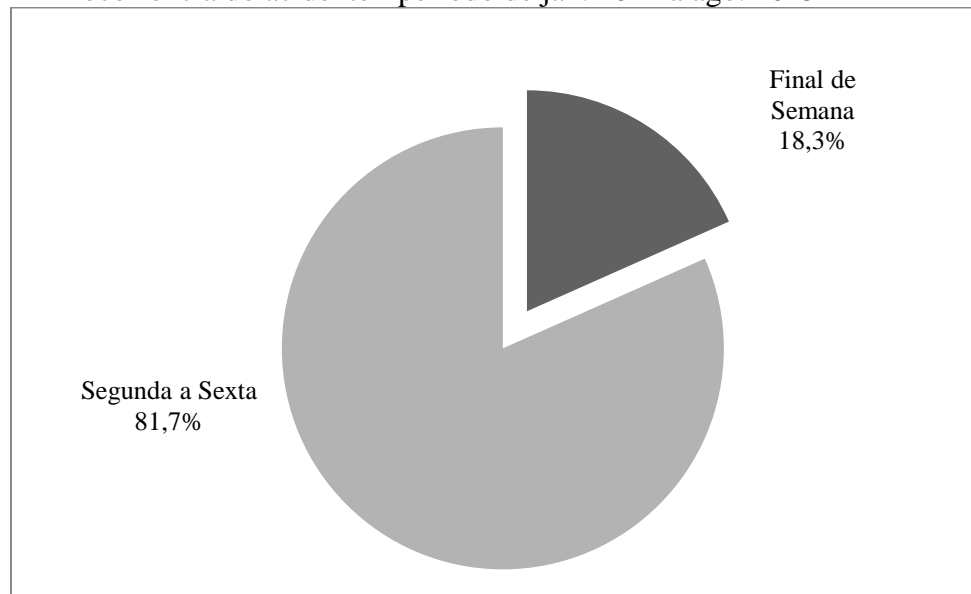
Figura 3 - Percentual de acidentes de trânsito (com e sem vítimas) de acordo com a condição semafórica - período de jan.2014 a ago. 2015



Quanto ao momento de ocorrência dos acidentes do período considerado para este estudo, considerando somente acidentes em cruzamentos, observou-se que aproximadamente 82% dos acidentes ocorreram durante a semana (Segunda a Sexta), enquanto que 18% aproximadamente ocorreram aos finais de semana (Figura 4).

No estudo realizado por Alves et al.(2014) sobre vítimas de acidentes de trânsito na cidade de Catalão Goiás, no que tange os dias da semana, a segunda-feira se destaca com 15,5% do total de acidentes de trânsito registrados em sete dias. Este resultado pode estar relacionado ao horário de trabalho de muitos condutores, os quais iniciam suas atividades laborais na segunda-feira pela manhã.

Figura 4 - Percentual dos acidentes de trânsito em cruzamentos quanto ao momento de ocorrência do acidente - período de jan. 2014 a ago. 2015



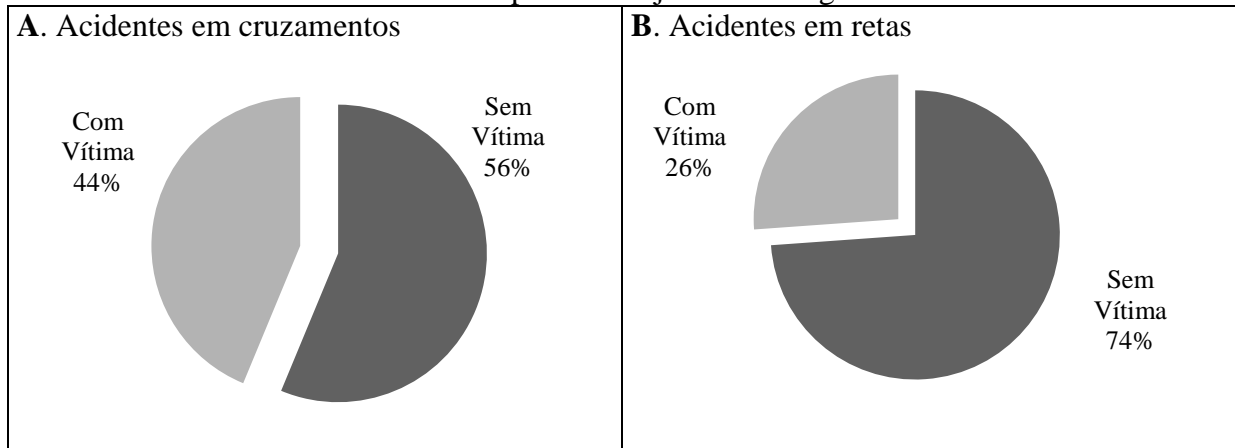
A Tabela 4 destaca o percentual de acidentes em cruzamentos nos finais de semana e durante a semana (Segunda a Sexta) entre as diferentes condições semaforicas. Percebe-se que independente da condição semaforica, o percentual de acidentes nos finais de semana ficou em torno de 18%.

Tabela 4 - Quantidade e percentual de acidentes de trânsito em cruzamentos quanto ao momento de ocorrência, segundo a existência de semáforos

Existência de semáforos	Momento de ocorrência do acidente		Total (semana toda)
	Fim semana	Segunda a Sexta	
Com semáforo	20 (18,2%)	90 (81,8%)	110 (100%)
Sem semáforo	131 (18,4%)	582 (81,6%)	713 (100%)
Total Cruzamentos	151 (18,3%)	672 (81,7%)	823 (100%)

Entre o total de acidentes registrados em cruzamentos, 56% (463 acidentes) não apresentaram vítimas, enquanto que em 44% (360 acidentes) foram registradas vítimas. Observando os acidentes ocorridos nas retas, percebe-se um percentual menor de acidentes com vítimas, ou seja, nas retas apenas 26% dos acidentes apresentaram vítimas (Figura 5).

Figura 5 - Percentual dos acidentes de trânsito quanto à presença de vítimas em retas e cruzamentos - período de jan. 2014 a ago. 2015



Avaliando a ocorrência de vítimas em relação à condição semafórica dos cruzamentos, observa-se que em cruzamentos com semáforos o percentual de acidentes com vítimas reduz para 31% (considerando o total de acidentes em cruzamentos esse percentual é de 44%), dando indícios do fator protetor dos semáforos quanto ao risco de acidentes em cruzamentos (Tabela 5).

Tabela 5 - Quantidade e percentual de acidente quanto à ocorrência de vítimas, segundo local de acidente (cruzamento e reta) e condição semafórica dos cruzamentos

Local do acidente e condição semafórica	Ocorrência de vítimas		Total
	Sem vítimas	Com vítimas	
<i>Cruzamentos com semáforo</i>	76 (69%)	34 (31%)	110 (100%)
<i>Cruzamentos sem semáforo</i>	387 (54%)	326 (46%)	713 (100%)
Total Cruzamentos	463 (56%)	360 (44%)	823 (100%)
Total Retas	845 (74%)	299 (26%)	1144 (100%)
Total (Cruzamento+Reta)	1308 (66%)	659 (34%)	1967 (100%)

4.1.1 Associação entre o momento do acidente com a condição semafórica

Considerando as diferentes condições semafóricas dos cruzamentos (cruzamentos sem semáforos, com semáforos justificados e com semáforos não justificados), verificou-se que o percentual de acidentes aos finais de semana ficou em torno de 18% em todas as condições semafóricas e, conseqüentemente, em torno de 82% durante a semana. Verifica-se também que não foi possível dizer que há diferenças estatísticas significativas entre esses percentuais,

tanto nos finais de semana quanto durante a semana (letras maiúsculas – resultado do teste de Goodman). No entanto, é possível afirmar que o percentual de acidentes durante a semana é superior ao percentual de acidentes observados aos finais de semana (para todas as condições semaforicas). Esta situação indica que não há associação entre a condição semaforica e o momento do acidente (Tabela 6).

Tabela 6 - Percentual de acidente de trânsito em cruzamentos quanto ao momento de ocorrência, segundo condição semaforica dos cruzamentos

Condição semaforica	Momento de ocorrência do acidente		Total (semana toda)
	Fim semana	Seg-Sex	
Com semáforos justificados	12 (17,6%) ^{Aa}	56 (82,4%) ^{Ab}	68 (100%)
Com semáforos não justificados	6 (17,6%) ^{Aa}	28 (82,4%) ^{Ab}	34 (100%)
Sem semáforo	131 (18,4%) ^{Aa}	582 (81,6%) ^{Ab}	713 (100%)
Total Cruzamentos	151 (18,3%)	672 (81,7%)	823 (100%)

Letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas entre os resultados de uma linha (*valor p* < 0,05). Letras maiúsculas distintas indicam diferenças significativas entre os resultados apresentando em uma determinada coluna (*valor p* < 0,05)

4.1.2 Associação entre a ocorrência de vítima com a condição semaforica

Quando se avalia o percentual de acidentes quanto à ocorrência de vítimas nos diferentes locais onde eles ocorreram (retas ou cruzamentos) é possível dizer que o percentual de acidentes sem vítimas é maior nas retas, enquanto que o percentual de acidentes com vítimas é maior nos cruzamentos, confirmando o risco potencial dos cruzamentos quanto a ocorrência de vítimas de acidentes de trânsito. Esse resultado indica que há associação entre a ocorrência de vítima e o local dos acidentes (Tabela 7).

Tabela 7 - Percentual de acidente de trânsito quanto à ocorrência de vítimas, segundo local de acidente (cruzamento e reta) e condição semaforica dos cruzamentos

Local do acidente	Ocorrência de vítimas		Total
	Sem vítimas	Com vítimas	
Cruzamentos	463 (56%) ^{Ab}	360 (44%) ^{Ba}	823 (100%)
Retas	845 (74%) ^{Bb}	299 (26%) ^{Aa}	1144 (100%)
Total (Cruzamento+Reta)	1308 (66%)	659 (34%)	1967 (100%)

Letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas entre os resultados de uma linha (*valor p* < 0,05). Letras maiúsculas distintas indicam diferenças significativas entre os resultados apresentando em uma determinada coluna (*valor p* < 0,05)

Tabela 8 - Percentual de acidente de trânsito em cruzamento quanto à ocorrência de vítimas, segundo condição semafórica dos cruzamentos

Condição semafórica do cruzamento	Ocorrência de vítimas		Total
	Sem vítimas	Com vítimas	
Com semáforos justificados	50 (74%) ^{Bb}	18 (26%) ^{Aa}	68 (100%)
Com semáforos não justificados	21 (62%) ^{ABa}	13 (38%) ^{ABa}	34 (100%)
Sem semáforo	387 (54%) ^{Aa}	326 (46%) ^{Ba}	713 (100%)
Total Cruzamentos	463 (56%)	360 (44%)	823 (100%)

Letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas entre os resultados de uma linha (*valor p* < 0,05). Letras maiúsculas distintas indicam diferenças significativas entre os resultados apresentando em uma determinada coluna (*valor p* < 0,05)

Baseado na Tabela 8 pode-se dizer que as ocorrências de vítimas nos acidentes em cruzamentos não independe da condição semafórica. Percebe-se que entre os acidentes registrados em cruzamentos sem semáforos, 54% foram sem vítimas, o qual é estatisticamente inferior ao percentual de acidentes sem vítimas entre os registrados em cruzamentos com semáforos justificados ou não justificados (74% e 62% respectivamente). Já o percentual de acidentes com vítimas entre os acidentes observados em cruzamentos sem semáforos foi de 46%. Esse resultado se mostrou estatisticamente superior ao percentual de acidentes com vítimas nos cruzamentos com semáforos justificados ou não justificados (26% e 38%).

4.2 Caracterizações dos acidentes em cruzamentos segmentados quanto à condição semafórica

Com relação à amostra prevista de 180 boletins de ocorrências de acidentes de trânsito registrados em cruzamentos e sorteados aleatoriamente da base de dados da polícia militar, três boletins sorteados não foram encontrados nos arquivos (em papel) disponibilizados, resultando desta forma em uma amostra de 177 acidentes em cruzamentos no município de Botucatu, nos quais outras informações foram levantadas e apresentadas a seguir.

4.2.1 Avaliação descritiva dos acidentes em cruzamentos

Observa-se na Tabela 9, que o tipo de acidente em cruzamentos com maior quantidade de registros foi colisão, com 87% do total de acidentes. No entanto, ao segmentar quanto à

condição semafórica, o percentual de colisão em cruzamentos sem semáforo foi de 82%, enquanto que o percentual de colisões em cruzamentos com semáforos foi de 92%.

Tabela 9 - Quantidade (percentual) de acidentes em cruzamentos, segundo o tipo de acidente e condição semafórica

Tipo de acidente	Condição semafórica do cruzamento		Total
	Sem semáforo	Com semáforo	
Colisão	73 (82,0%)	81 (92,0%)	154 (87,0%)
Choque	8 (9,0%)	3 (3,4%)	11 (6,2%)
Abalroamento	7 (7,9%)	2 (2,3%)	9 (5,1%)
Atropelamento	1 (1,1%)	0 (0,0%)	1 (0,6%)
Outros	0 (0,0%)	2 (2,3%)	2 (1,1%)
Total	89 (100%)	88 (100%)	177 (100%)

Colisões, conforme na Tabela 9, constituíram o tipo de acidente com maior frequência em cruzamentos. No entanto, não foi possível neste estudo identificar a especificação do tipo de colisão (lateral, frontal, transversal, traseira), dado que esta informação estava ausente no boletim de ocorrência da Polícia Militar. Já choque com objeto fixo foram outras variações de acidentes de trânsito, porém com menor frequência em relação à colisão. Outros trabalhos apresentam também as colisões como o tipo de acidentes mais frequentes, entre eles, Rocha (2009) destaca que do total dos acidentes de trânsito registrados no município de Rio Branco-AC no período de 2005 a 2008, 76% foram de colisões/abalroamento.

Quanto ao horário dos acidentes observados em cruzamentos, 35,6% do total de acidentes avaliados ocorreram no período da tarde (12 horas às 18 horas) e 27,7% ocorreram a noite (18h às 6h). Nos cruzamentos com semáforos, observa-se que 27,7% ocorreram a noite, sendo que 9% dos acidentes registrados ocorreram entre 0:00h e 6:00h (Tabela 10).

Resultado semelhante foi obtido por Rocha (2009), o qual verificou que 32,2% dos acidentes registrado em Rio Branco-AC ocorreram à tarde e 30,8% à noite.

Tabela 10 - Quantidade (percentual) de acidentes em cruzamentos, segundo horário e condição semafórica

Horário dos acidentes	Condição semafórica do cruzamento		Total
	Sem semáforo	Com semáforo	
6 h □ 12 h	32 (36,0%)	30 (34,1%)	62 (35,0%)
12h □ 18 h	30 (33,7%)	33 (37,5%)	63 (35,6%)
18h □ 0 h	21 (23,6%)	16 (18,2%)	37 (20,9%)
0h □ 6h	4 (4,5%)	8 (9,1%)	12 (6,8%)
Sem informação	2 (2,2%)	1 (1,1%)	3 (1,7%)
Total	89 (100%)	88 (100%)	177 (100%)

Quanto ao tipo de acidente em cruzamentos observados durante o dia e à noite, percebe-se que durante a noite (18 h às 6 h) 85,7% foram de colisões e 8,2% de abalroamento. Já durante o dia (6 h às 18 h), os tipos de acidentes de maiores frequências foram Colisão, com 87,2%, e Choque, com 8,0% (Tabela 11).

Tabela 11 - Quantidade (percentual) de acidentes em cruzamentos, segundo tipo de acidentes e horário

Tipo de acidente	Horário dos acidentes em cruzamento		Total*
	18 h às 6 h (noite)	6 h às 18 h (dia)	
Colisão	42 (85,7%)	109 (87,2%)	154 (87,0%)
Choque	1 (2,0%)	10 (8,0%)	11 (6,2%)
Abalroamento	4 (8,2%)	5 (4,0%)	9 (5,1%)
Atropelamento	1 (2,0%)	0 (0,0%)	1 (0,6%)
Outros	1 (2,0%)	1 (0,8%)	2 (1,1%)
Total	49 (100%)	125 (100%)	177 (100%)

* Três acidentes não constavam o horário nos boletins de ocorrência

Em relação à sinalização do local do acidente, 49,7% dos acidentes não apresentaram informações sobre a sinalização (visível ou não). Já nos cruzamentos, 63,9% dos boletins de ocorrência não apresentaram esta informação, enquanto que nos boletins registrado em cruzamentos sem semáforos, 36% não identificaram a sinalização.

Tabela 12 - Quantidade (percentual) de acidentes em cruzamentos, segundo sinalização do local e condição semafórica

Sinalização no local	Condição semafórica do cruzamento		Total
	Sem semáforo	Com semáforo	
Visível	47 (52,8%)	12 (13,6%)	59 (33,3%)
Não visível	10 (11,2%)	20 (22,7%)	30 (16,9%)
Sem informação	32 (36,0%)	56 (63,6%)	88 (49,7%)
Total	89 (100%)	88 (100%)	177 (100%)

Já o percentual de acidentes de trânsito registrados em cruzamentos em situação de pista molhada/chuva foi de 11,3%, observando-se praticamente o mesmo percentual nos acidentes registrados em cruzamentos com e sem semáforos, 11,4% e 11,2% respectivamente (Tabela 13). Ainda quanto à situação da pista (seca ou molhada), resultado similar foi encontrado no estudo realizado por Alves et al. (2014), os quais destacaram que 83,1% dos acidentes com vítimas registrados na cidade de Catalão-GO ocorreram em pistas com boas condições.

Tabela 13 - Quantidade (percentual) de acidentes em cruzamentos, segundo situação da via e condição semafórica

Situação da via	Condição semafórica do cruzamento		Total
	Sem semáforo	Com semáforo	
Molhada / chuva	10 (11,2%)	10 (11,4%)	20 (11,3%)
Seca	72 (80,9%)	76 (86,4%)	148 (83,6%)
Sem informação	7 (7,9%)	2 (2,3%)	9 (5,1%)
Total	89 (100%)	88 (100%)	177 (100%)

4.2.2 Comparação de características dos acidentes de trânsito em cruzamentos considerando a condição semafórica

Avaliando o número de veículos envolvidos nos acidentes em cruzamentos, observa-se pela Tabela 14 que do total de acidentes, 90,4% envolviam dois veículos. Avaliando os acidentes em cruzamentos com e sem semáforos, percebe-se também que o maior percentual dos acidentes envolviam dois veículos. No entanto, a distribuição quanto ao número de veículos envolvidos nos acidentes com semáforos e sem semáforos são muito próximas e,

estatisticamente, não podem ser consideradas diferentes. Estes resultados indicam que o número de veículos envolvidos não está associado com a condição semafórica.

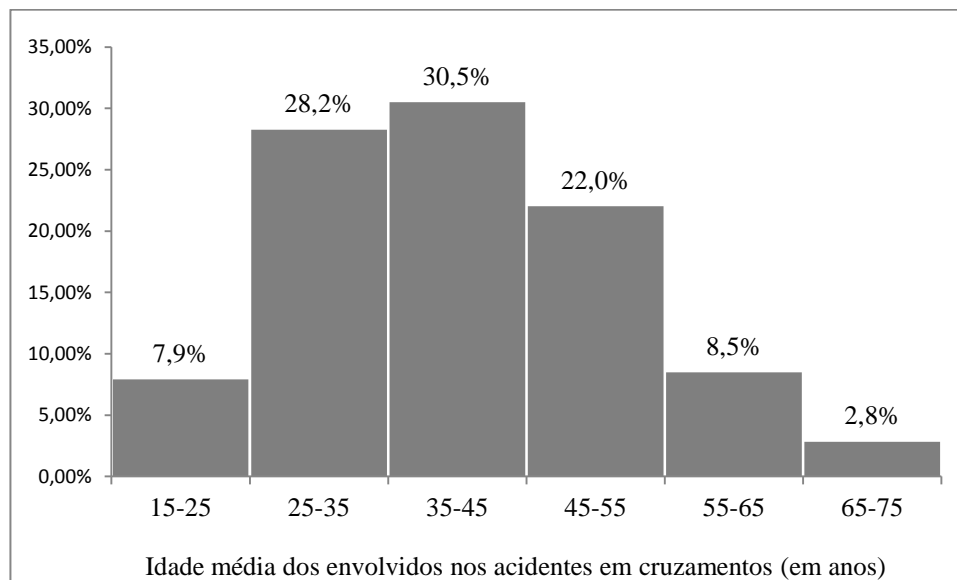
Tabela 14 - Quantidade (percentual) de acidentes em cruzamentos, segundo o número de veículos envolvidos e condição semafórica

Número de veículos envolvidos	Condição semafórica do cruzamento		Total
	Sem semáforo	Com semáforo	
1 veículo	7 (7,9%) ^{Aa}	4 (4,5%) ^{Aa}	11 (6,2%)
2 veículos	79 (88,8%) ^{Ba}	81 (92,0%) ^{Ba}	160 (90,4%)
3 veículos	3 (3,4%) ^{Aa}	3 (3,4%) ^{Aa}	6 (3,4%)
Total	89 (100%)	88 (100%)	177 (100%)

Letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas entre os resultados de uma linha (*valor p* < 0,05). Letras maiúsculas distintas indicam diferenças significativas entre os resultados apresentando em uma determinada coluna (*valor p* < 0,05)

A Figura 6 apresenta a distribuição de frequência da idade média dos envolvidos nos acidentes em cruzamentos. Observa-se que 30,5% dos acidentes em cruzamentos a idade média dos envolvidos foi de 35 a 45 anos.

Figura 6 - Distribuição de frequência da idade média dos envolvidos em acidentes



Pode-se observar pela Tabela 15 que a idade média dos envolvidos nos acidentes em cruzamento foi de 39,9 anos com um desvio padrão de 11,6 anos. Já nos acidentes em cruzamentos sem semáforos, observa-se uma idade média de 41,5 anos com um desvio padrão de 12,7 anos, enquanto que a idade média nos acidentes em cruzamentos com semáforo a

idade média foi de 38,3 anos com 10,3 anos de desvio padrão. O teste T para comparação da idade média entre os acidentes em cruzamentos com e sem semáforo apresentou um valor p igual a 0,074, indicando que não existe diferença estatisticamente significativa entre estes dois grupos (apresentada com letras minúsculas iguais).

Além disso, nota-se que 50% dos acidentes registrados em cruzamentos sem semáforos apresentaram idades média dos envolvidos inferior a 39 anos (mediana). Já entre os acidentes registrados em cruzamentos com semáforo, 50% apresentaram idade média inferior a 37 anos (Tabela 15).

Alves et al. (2014) verificou que a faixa etária com maior frequência de vítimas de acidentes de trânsito na cidade de Catalão-GO foi entre 30 e 59 anos. Resultado semelhante foi obtido por Fernandes et al. (2014), os quais avaliaram a prevalência e características das lesões dos acidentes de trânsito no município de Catalão, observando que idade mediana ficou entre 38 e 56.

Tabela 15 - Média (desvio padrão) e Mediana (mínimo e máximo) da idade média dos envolvidos nos acidentes em cruzamentos, segundo a condição semaforica

Característica dos envolvidos	Condição semaforica do cruzamento		Total	Valor p
	Sem semáforo	Com semáforo		
Idade média	41,5 (12,7) ^a	38,3 (10,3) ^a	39,9 (11,6)	0,074
(em anos)	39,0 (20,5-68,0)	37,0 (15,5-63,0)	38,0 (15,5-68,0)	

Teste t-student: Letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas entre os resultados de uma linha (valor p < 0,05).

Observa-se pela Tabela 16 que dos 354 envolvidos em acidentes de trânsito em cruzamentos, 246, ou seja, 69,5% eram do sexo masculino e 108 (30,5%) do sexo feminino. Estes resultados indicam um índice de 20 envolvidos para cada 10 acidentes, sendo aproximadamente 14 envolvidos do sexo masculino por 10 acidentes e 6,1 mulheres envolvidas para cada 10 acidentes de trânsito em cruzamento. O teste de Mann Whitney para comparação do número de envolvidos do sexo masculino com o sexo feminino indicou que o número de homens envolvidos em acidentes é maior, tanto em acidentes com semáforo quanto em acidentes sem semáforos. De forma semelhante, Ramos (2008) descreve a predominância do sexo masculino (82,8%) em estudo realizado sobre caracterização do acidente de trânsito e a gravidade do trauma no município de Natal-RN.

Tabela 16 - Total de pessoas envolvidas nos acidentes em cruzamentos e índice médio de envolvidos para cada 10 acidentes (entre parêntesis), segundo sexo e condição semafórica

Sexo dos envolvidos	Condição semafórica do cruzamento		Total	Valor p
	Sem semáforo	Com semáforo		
Homens	120 (13,5) ^{Ba}	126 (14,3) ^{Ba}	246 (13,9) ^B	0,502
Mulheres	55 (6,2) ^{Aa}	53 (6,0) ^{Aa}	108 (6,1) ^A	0,970
Total de envolvidos	175 (19,7)	179 (20,3)	354 (20,0)	
Valor p	<0,001	<0,001	<0,001	

Teste de Mann-Whitney: Letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas entre os resultados de uma linha (valor p < 0,05). Letras maiúsculas distintas indicam diferenças significativas entre os resultados apresentando em uma determinada coluna (valor p < 0,05)

A preponderância do sexo masculino é percebida em vários estudos. A literatura apresenta ainda que esses homens encontram-se na idade economicamente ativa, implicando um importante impacto socioeconômico. No estudo apresentado por Soares; Diniz e Nascimento (2013), com o objetivo de caracterizar os acidentes de trânsito que apresentaram como desfecho trauma raquimedular, o sexo masculino também mostrou ser a maioria (62,5%) entre as vítimas de acidentes de trânsito atendidas pelo Serviço de Atendimento Médico de Urgência (SAMU), no ano de 2010, na cidade de João Pessoa-PB.

5 CONCLUSÕES

Em cruzamentos há um risco maior de acidentes com vítimas comparando com as retas, pois se observou que a ocorrência de vítima não depende do local do acidente.

Em fins de semana o percentual de acidentes de trânsito ficou em torno de 18% e conseqüentemente 82%, ou seja, nos dias de semana (segunda à sexta) o número de acidentes de trânsito é maior.

Observa-se também a associação entre a ocorrência de vítimas com a condição semafórica dos cruzamentos. Estes resultados indicaram que o percentual de acidentes com vítimas em cruzamentos com semáforos justificados foi menor. Pode-se destacar que nestes cruzamentos o percentual de acidentes com vítimas ficou no mesmo nível do percentual de acidentes com vítimas em retas, confirmando a importância de uma instalação justificada dos mesmos.

Destaca-se também que o número de veículos envolvidos nos acidentes de trânsito em cruzamentos e a idade média dos envolvidos não está associada com a condição semafórica (acidentes com ou sem semáforo), ou seja, não existe diferença nestas variáveis ao compará-las aos acidentes registrados em cruzamentos com e sem semáforo.

Destaca-se também que, tanto em cruzamentos com semáforos quanto em cruzamentos sem semáforos o número de homens envolvidos se mostrou superior ao número de mulheres.

REFERÊNCIAS

- ALVES L.C.S. et al. Levantamento e estudo das vítimas de acidentes de trânsito envolvendo veículos automotores na cidade de Catalão/GO. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, p.331, n.19. 2014. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/seminario/levantamento%20e%20estudo.pdf>>. Acesso em: 04 de junho de 2016.
- BASTOS, Y. G.R. L.; ANDRADE, S.M.; CORDONI JUNIOR, LUIZ. Acidentes de trânsito e o novo Código de Trânsito Brasileiro em cidade da Região Sul do Brasil. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 8, n. 2, p. 37-45, 1999. Disponível em: <<http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/iesus/v8n2/v8n2a05.pdf>>. Acesso em: 14 jun.2015.
- BORGES, R. C. N. **Definição de transporte coletivo urbano**. Brasília - DF: Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, 2006. 4 p. (Nota Técnica). Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/areas-da-conle/tema14/2006-1860.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2015.
- BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes - DNIT. **Estatísticas de acidentes**. 2015. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviarias/estatisticas-de-acidentes/estatisticas-de-acidentes>>. Acesso em: 11 nov. 2015.
- BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes - DNIT. **Manual de estudos de tráfego**. 384 p. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/manual_estudos_trafego.pdf> Acesso em: 11 nov. 2015.
- CHAGAS, D. M. **Estudo sobre fatores contribuintes de acidentes de trânsito urbano**. 2011. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRS, Porto Alegre - RS, 2011. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/32553/000786219.pdf?sequence=1>> Acesso em: 09 jun.2015.
- COELHO, J. C.; FREITAS, J. A.; MOREIRA, M. E. P. Implantações semaforicas são medidas eficazes para a redução de acidentes de trânsito? O caso de Fortaleza-CE. In: **XXII Congresso de Pesquisa e Ensino de Transportes**. 2008. Disponível em: <http://sinaldetransito.com.br/artigos/semaforos_x_acidentes.pdf>. Acesso em: 09 jun.2015.
- DAMASCENO, T. do N. **Avaliação da necessidade de semáforo nos cruzamentos semaforizados na cidade de Botucatu em função do número de veículos/hora**. Trabalho de conclusão de Curso de Tecnologia em transporte – Faculdade de Tecnologia de Botucatu (FATEC). Botucatu-SP, 2014.

- FERNANDES, N. L., et al. Estudos da prevalência e características das vítimas de lesões por acidentes de trânsito, terrestre, no município de Catalão/GO entre os anos de 2000-2006. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, p.255, n.19, 2014. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Paulo_De_Castro2/publication/275153154_ESTUDOS_DA_PREVALENCIA_E_CARACTERSTICAS_DAS_VTIMAS_DE_LESES_POR_ACIDENTES_DE_TRNSITO_TERRESTRE_NO_MUNICPIO_DE_CATALOGO_ENTRE_OS_ANOS_DE_2000-2006/links/5533abcf0cf27acb0dedf00a.pdf>. Acesso em 04 de jun. 2016.
- FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. **Transporte público urbano**. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2004.
- FRANCO, C. **Trânsito como eu o entendo: A ciência da mobilidade urbana**. Editora E-papers, 2008.
- GOODMAN, L.A. On simultaneous confidence intervals for multinomial proportions. *Technometrics*, Alexandria, VA, 7(2): p. 247-254, 1965.
- GÓES, A. A. F. et al. Percepção dos Idosos sobre o Transporte Público no Distrito Federal. **Pesqui. prá. psicossociais**, v. 3, n. 1, p. 58-64, 2008. Disponível em:<<http://repositorio.ucb.br/jspui/handle/10869/587>>. Acesso em: 19 maio 2015.
- GONDIM, M. F. **Transporte não motorizado na legislação urbana no Brasil**. 2001. 185p. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade Federal do Rio de Janeiro- COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em:<[file:///C:/Documents%20and%20Settings/Meus%20documentos/Downloads/TeseMonicaGondim2001%20\(4\).pdf](file:///C:/Documents%20and%20Settings/Meus%20documentos/Downloads/TeseMonicaGondim2001%20(4).pdf)>. Acesso em: 08 jun. 2015.
- KNEIB, E. C. Mobilidade urbana e qualidade de vida: do panorama geral ao caso de Goiânia. **Revista UFG (impresso)**, v. 12, p. 71-78, 2012. Disponível em:<http://www.proec.ufg.br/revista_ufg/julho2012/arquivos_pdf/09.pdf>. Acesso em: 20 maio 2015.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades@. Disponível em:<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=350750&search=sao-paulo|botucatu|infograficos:-informacoes-completas>>. Acesso em: 09 mar. 2016.
- LUZA, L. A.; ROLDO, L. Z. Estudo para melhoria de tráfego do cruzamento das ruas Guarani e Nereu Ramos na cidade de Pato Branco-PR através de análise de implantação semafórica. Trabalho de conclusão de Curso de Engenharia Civil – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Pato Branco- PR, 2013. Disponível em:<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1483/1/PB_DACOC_2013_1_10.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2015.
- MALATESTA, M. E. B. Mobilidade urbana sustentável em São Paulo. **Revista LABVERDE**, n. 5, p. 230-235, 2012. Disponível em:<<http://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/viewFile/61520/64428>>. Acesso em: 21 maio 2015.

MELLO, J. M. de; NERI, T. B.; SIMÕES, F. A. Análise da demanda por estacionamento na área administrativa da UEM—o uso do ARCMAP. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, v. 3, n. 3, p. Páginas 38-48, 2011. Disponível em: <<http://www.revistaret.com.br/ojs-2.2.3/index.php/ret/article/viewFile/91/127>>. Acesso em: 08 jun. 2015.

NASCIMENTO, J. L. do; RIBEIRO, R.S; PEREIRA, A. J. Um estudo sobre as irregularidades no trânsito em Araguaína (TO) e a grande ocorrência de acidentes na área urbana da cidade. **Revista Tocantinense de Geografia**, v. 2, n. 3, 2014. Disponível em: <<http://revista.uft.edu.br/index.php/geografia/article/viewArticle/655>>. Acesso em: 09 jun. 2015.

RAMOS, C. da S. Caracterização do acidente de trânsito e gravidade do trauma: um estudo em vítimas de um Hospital de Urgência em Natal-RN. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Natal - RN, 2008. Disponível em <<ftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/CristianeSR.pdf>> Acesso em 29 de Maio 2016.

REGIO, M. 1000 **Relatórios de investigação de acidente de trânsito fatal São Paulo**. Boletim Técnico da CET, 53. São Paulo: Companhia de Engenharia de Tráfego, 2012. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/media/171940/bt53.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

RESENDE, P. T. V.; SOUSA, P. R. Mobilidade urbana nas grandes cidades brasileiras: um estudo sobre os impactos do congestionamento. In: **Simpoi - Simpósio De Administração Da Produção, Logística E Operações Internacionais**, Fgv, 2009, São Paulo. Disponível em: <http://www.simpoi.fgv.br/arquivo/2009/artigos/E2009_T00138_PCN41516.pdf>. Acesso em: 01 Jun. 2015.

ROCHA, G. da S. **Caracterização dos acidentes de trânsito e vítimas no município de Rio Branco-AC**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. Departamento de Saúde Materno-Infantil. Acre. 2009. Disponível em: <[file:///C:/Users/PA1108/Downloads/Greiciane%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PA1108/Downloads/Greiciane%20(1).pdf)> Acesso em: 29 de maio de 2016.

SILVA, A. R. Trânsito: uma pesquisa exploratória em Oliveira-MG. **Revista acadêmica FEOL**, v. 1, n. 1, p. 1-20, 2013. Disponível em: <<http://www.feol.com.br/revista/index.php/R1/article/view/28>>. Acesso em: 29 jun. 2015.

SOARES, R. A., DINIZ, I., NASCIMENTO, J., & SOARES, M. **Revista Enfermagem UFPEonline**, Caracterização dos acidentes de trânsito que apresentaram como desfecho trauma raquimedular. Disponível em: <<file:///C:/Users/PA1108/Downloads/4425-47708-1-PB.pdf>> Acesso em: 02 de jun. 2016.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas**. Annablume, 2001. Disponível em: <https://books.google.com.br/books/about/Transporte_urbano_espa%C3%A7o_e_eq%C3%BCidade.html?hl=pt-BR&id=fp7HJrZZ_qMC>. Acesso em: 27 maio. 2015.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 4.ed. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 663 p., 1999.

ANEXOS

Figura 7 - Cruzamento 1. Av. Leonardo Villas Boas x R. Virgílio Bartoli



Figura 8 - Cruzamento 2. R. Lincoln Vaz X Av. Leonardo Villas Boas



Figura 9 - Cruzamento 3. Av. Leonardo Villas Boas x R. Major Matheus



Figura 10 - Cruzamento 4. R. Major Matheus x R. Floriano Simões



Figura 11 - Cruzamento 5. R. Tenente João Francisco x R. Brás de Assis



Figura 12 - Cruzamento 6. R. Major Matheus x R. Galvão Severino



Figura 13 - Cruzamento 9. Av. Vital Brasil x R. Cel. Fonseca (Pedestre)



Figura 14 - Cruzamento 10. Av. Floriano Peixoto x Av. Vital Brasil



Figura 15 - Cruzamento 11. Av. Floriano Peixoto x Av. Santana = Correios (Pedestre)



Figura 16 - Cruzamento 12. Av. Santana x R. Newton Prado



Figura 17 - Cruzamento 15. Av. Santana x R. Cel. Fonseca



Figura 18 - Cruzamento 17. Av. Floriano Peixoto x R. Tiradentes



Figura 19 - Cruzamento 21. R. João Passos x R. Moraes de Barros



Figura 20 - Cruzamento 22. R. João Passos x R. Marechal Deodoro (Pedestre)



Figura 21 - Cruzamento 23. Av. Dom Lúcio x R. Major Leonidas Cardoso



Figura 22 - Cruzamento 27. Av. Dom Lúcio x R. Visconde do Rio Branco



Figura 23 - Cruzamento 18. Av. Floriano Peixoto = Supermercado Jáu Serve (Pedestre)



Figura 24 - Cruzamento 31. Av. Prof. José Pedretti = Corpo de Bombeiros (Pedestre)



Figura 25 - Cruzamento 16. Prefeitura Municipal (Pedestre)



Figura 26 - Cruzamento 7. R. Brás de Assis x R. Dinorah C. Barros



Figura 27 - Cruzamento 8. Av. Vital Brasil x R. Pinheiro Machado



Figura 28 - Cruzamento 14. Av. Santana x R. Djalma Dutra



Figura 29 - Cruzamento 19. R. João Passos x R. Djalma Dutra



Figura 30 - Cruzamento 20. R. Curuzu x R. Siqueira Campos



Figura 31 - Cruzamento 24. R. General Telles X R. Quintino Bocaiúva



Figura 32 - Cruzamento 25. R. Visconde do Rio Branco x R. Dr. Costa Leite



Figura 33 - Cruzamento 26. R. Campos Salles x R. Dr. Costa Leite



Figura 34 - Cruzamento 28. Av. Dom Lúcio x R. Campos Salles



Figura 35 - Cruzamento 29. R. João Passos x R. Visconde do Rio Branco



Figura 36 - Cruzamento 30. Av. Dom Lúcio x R. General Júlio M. Salgado



CENTRO PAULA SOUZA



Fatec Botucatu

**PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA FATEC-
BT - (PICIT)**

Orientada: Josiane Fernanda Barbosa Pereira

Orientador: Prof.Dr. Paulo André de Oliveira
Co-Orientador: Prof.Dr. Sergio Augusto Rodrigues

Prof.Dr Geraldo de Nardi Jr
Coordenador de Pesquisa e Extensão

Botucatu, 29 de Junho de 2016.