

VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE PASSARELA PARA PEDESTRES E CLICLISTAS NO TRECHO DO ALTO DA GLÓRIA EM SINOP-MT

SELMA KATRINE DOURADO DE BARROS¹
ANDREIA ALVES BOTIN²
BRUNO RODRIGUES DOS SANTOS²
LETICIA REIS BATISTA ROSAS²
THIAGO MANOVANI TONIAL²

RESUMO: Acompanhando o crescimento urbano do município de Sinop/MT percebe-se que existe o aumento no tráfego na BR-163 e paralelas, o que leva o pedestre, diariamente, a inúmeras dificuldades, em um cenário onde o transporte motorizado é o agente principal. Dessa forma, a implantação de uma passarela para pedestres sobre a rodovia, representa um grande projeto de segurança no trânsito, oferecendo uma rota alternativa, diminuindo-se o risco ao atravessarem a rodovia e, conseqüentemente, reduzindo o número de acidentes. Com o exposto, o presente trabalho teve como objetivo geral, analisar a viabilidade da implantação de passarela para pedestres e ciclistas no trecho do Bairro São Cristóvão, em Sinop-MT. Para tanto, realizou-se a computação do tráfego de pedestres e ciclistas defronte à Escola Estadual Nossa Senhora da Glória, sendo considerados os dois sentidos de fluxos. Entre o dia 15 a 17 de abril de 2019, foram estabelecidos dois horários para a realização da contagem, de maneira a caracterizar o fluxo de pedestres, em diferentes momentos do dia, das 06:30 to 11:00 and from 12:30 to 17:30s. A técnica utilizada para contagem de pedestres foi a manual, a qual possibilitou a verificação de atrasos, fluxos, conflitos, formação de pelotões e preferências por rotas e equipamentos urbanos. Com o exposto, a presente pesquisa resultou em contribuições técnico-científicas para compreensão das características do trânsito, no município de Sinop-MT, bem como o entendimento sobre a viabilidade de implantação de uma passarela sobre a BR-163.

PALAVRAS CHAVE: Engenharia de tráfego. Modais de transportes. Passarela suspensa.

FEASIBILITY OF IMPLANTATION OF CATWALK FOR PEDESTRIANS AND CLICLISTS IN THE HIGH GLORIA TRAP IN SINOP- MT

ABSTRACT: Following the urban growth of the municipality of Sinop / MT, it can be seen that there is an increase in traffic in BR-163 and parallel, which leads the pedestrian daily to numerous difficulties, in a scenario where motorized transportation is the agent main. In this way, the implementation of a pedestrian walkway on the highway represents a major safety project in traffic, offering an alternative route, reducing the risk of crossing the highway and, consequently,

¹ Acadêmica de Graduação, Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Sinop – FASIPE, R. Carine, 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: skdb2009@hotmail.com;

² Professor, Curso de Engenharia Civil, Faculdade FASIPE, R. Carine, 11, Res. Florença, Sinop - MT. CEP: 78550-000. Endereço eletrônico: engenharia@fasipe.com.br

reducing the number of accidents. With the above, the present work has as a general objective, to analyze the feasibility of the pedestrian walkway and cyclists implantation in the section of the Alto da Glória neighborhood, in Sinop-MT. In order to do so, the computation of the traffic of pedestrians and cyclists was carried out in front of the Nossa Senhora da Glória State School, considering the two directions of flows. Between May 15 and 17, 2019, two schedules were set for counting, in order to characterize the flow of pedestrians, at different times of the day, from 06:30 to 11:30 and from 12:30 to 17:30. The technique used for counting pedestrians was the manual, which enabled the verification of delays, flows, conflicts, formation of platoons and preferences for routes and urban equipment. With the above, this research resulted in technical-scientific contributions to understanding the traffic characteristics in the municipality of Sinop-MT, as well as the understanding of the feasibility of implementing a footbridge over BR-163.

KEYWORDS: Traffic Engineering; Transport Modes; Suspended Walkway.

INTRODUÇÃO

O rápido e desorganizado crescimento das cidades, associado ao aumento da frota de veículos e, em muitos casos, ao ritmo lento de investimento em obras, vem gerando um grande desafio para o planejamento de infraestrutura das cidades brasileiras, sendo que os acidentes de trânsito se tornaram um grande problema à saúde pública, acarretando em milhões de mortes todo ano (FRANCO, 2015).

Lima (2017) aponta que mais de doze mil pedestres são mortos todos os anos em rodovias, desse total, 83% dos casos ocorrem ao longo da via e, 17% em cruzamentos. A grande maioria de tais acidentes rodoviários ocorre em zonas urbanas, resultante do volume de tráfego, da falta de semáforos e, da rapidez dos veículos, gerando grande desafio para um pedestre realizar a travessia da via. Tais condições dificultam a circulação de pedestres e ciclistas, sendo necessário medidas que lhes possibilitem atravessar com segurança. (FRANCO, 2015).

Acompanhando as tendências nacionais, o crescimento urbano do município de Sinop/MT resulta no aumento do tráfego na BR-163 e paralelas. Desse modo, o pedestre encontra, diariamente, inúmeras dificuldades, num cenário onde o transporte motorizado é o agente principal. Como agravante, a Escola Estadual Nossa Senhora da Glória, localizada na Rua Colonizadora Ênio Pepino (paralela à BR-163), km 821, Bairro Alto da Glória, no município de Sinop/MT, acolhe diariamente mais de 700 alunos. Tal escola se encontra em local de grande movimento e tráfego de veículos, onde existe altos riscos de acidentes, que representam grande risco à saúde pública e, pode gerar, além de perdas materiais, consequências físicas e psicológicas às pessoas.

Uma das estratégias, que a engenharia civil pode utilizar para que se minimizem os riscos de episódios de acidentes, consiste na incorporação de passarelas, ao longo das vias rodoviárias, especialmente, onde se encontram os maiores tráfegos de carros e pedestres representando um recurso capaz de diminuir ou solucionar tal problemática, o que beneficiaria tanto pedestres e ciclistas, quanto os ocupantes de veículos. Com a fundação de uma passarela, o risco dos pedestres serem atropelados são reduzidos a praticamente zero e, os motoristas desfrutariam de um trânsito ininterrupto (QUADROS, 2012).

Outro benefício da construção consiste na redução do tempo para que os pedestres realizem a travessia das vias, que conseqüentemente, resulta em menor tempo de viagem para todos os envolvidos no trânsito nesse local.

Entretanto, para que a passarela seja verdadeiramente eficiente, é essencial a compreensão de todas as partes do projeto da estrutura, tendo em vista que é um processo que envolve diversas etapas. Torna-se necessário a realização do estudo de um local apropriado para sua implantação e que seja planejada de acordo com projeto, que corresponda às necessidades locais, com alternativas de acessibilidade para deficientes físicos e ciclistas, iluminação eficiente, manutenção em dia, proteção contra sol e chuva e uma estética agradável que, se possível, funcione também como um atrativo turístico (ANDRADE JUNIOR, 2017).

Nesse contexto, este artigo apresenta as seguintes problemáticas: a implantação de uma travessia para pedestres próximo ao km 821 na BR-163, no município de Sinop é um projeto que beneficiará eficientemente os motoristas e pedestres? Se sim, qual seria o modelo e localização mais adequados para o projeto de uma passarela na BR-163?

Apesar das passarelas urbanas representarem ferramentas importantes na ordenação do trânsito e, na solução dos problemas de acessibilidade para pedestres, existe pouquíssima bibliografia específica sobre o tema, não só no Brasil como no exterior. Dessa forma, o presente trabalho resultou em conhecimentos, que poderão se tornar ferramentas para tomada de decisões na realização de futuros projetos, além de servir como referência bibliográfica para futuros estudos relacionados ao tema.

Com o exposto, o presente trabalho teve como objetivos gerar uma análise de viabilidade da implantação de passarela para pedestres e ciclistas no trecho do Alto da Glória em Sinop-MT. Para tanto, o trabalho foi realizado com base nos objetivos específicos: Verificar a quantidade de pedestres que atravessam a via diariamente; realizar análise de tráfego de veículos; analisar a influência da população da escola no tráfego de pedestres; realizar pesquisas e análises dos acidentes da via e levantar vantagens e desvantagens da passarela, para testar sua viabilidade.

REVISÃO DE LITERATURA

Trânsito

O código de trânsito brasileiro (CTB), no seu art.1º, afirma que o trânsito corresponde ao uso de vias públicas por pessoas, veículos e animais, isolados ou conjuntamente, abrangendo toda circulação, parada, estacionamento e ações de carga ou descarga. Segundo Moura et al., (2005), o trânsito corresponde a um conjunto de deslocamentos de pessoas que buscam suprir suas necessidades relacionadas ao trabalho e/ou lazer, sendo que, a ação de cada indivíduo apresenta influência positiva ou negativa nas ações de outros indivíduos.

De acordo com Schimitz (2010), o trânsito é composto por vários subsistemas, podendo destacar:

- a) Vias, que podem ser estradas, caminhos vicinais, ruas e calçadas;
- b) Meio ambiente, constituído por todos os seres biológicos, animais e plantas, que povoam, condições climáticas e de geografia do relevo;

- c) Os veículos, constituídos por ferramentas automotor, utilizados pelo homem, desde que estejam em bom estado de funcionamento; d) Os humanos que utilizam as vias;
- e) Interações Sociais entre os condutores;
- f) Fins de utilização humanas.

Neste contexto, o trânsito é constituído por uma união de fatores biológicos, psicológicos e sociais, que estão interligados. Shimitz (2010) afirma ainda, que o trânsito é constituído por um espaço privado e, ao mesmo tempo, coletivo, utilizado por pessoas motorizadas e não motorizadas, animais domésticos e de tração, resultando em maior autonomia, liberdade e mobilidade, além de facilitar a intercomunicação.

Formas de Transporte Urbano

Segundo Mendes e Fantin (2012), as formas de transporte podem ser classificadas como motorizados (quando se utiliza outra fonte de energia) e não motorizados (quando o esforço para movimentação é realizado pelo homem ou tração animal). Com relação à forma de transporte urbano de passageiros, tais autores afirmam que essas podem ser subdivididos em:

A. Privado ou individual: Usuário utiliza-se de seu veículo, tendo a liberdade de escolha quanto ao caminho e ao horário de partida.

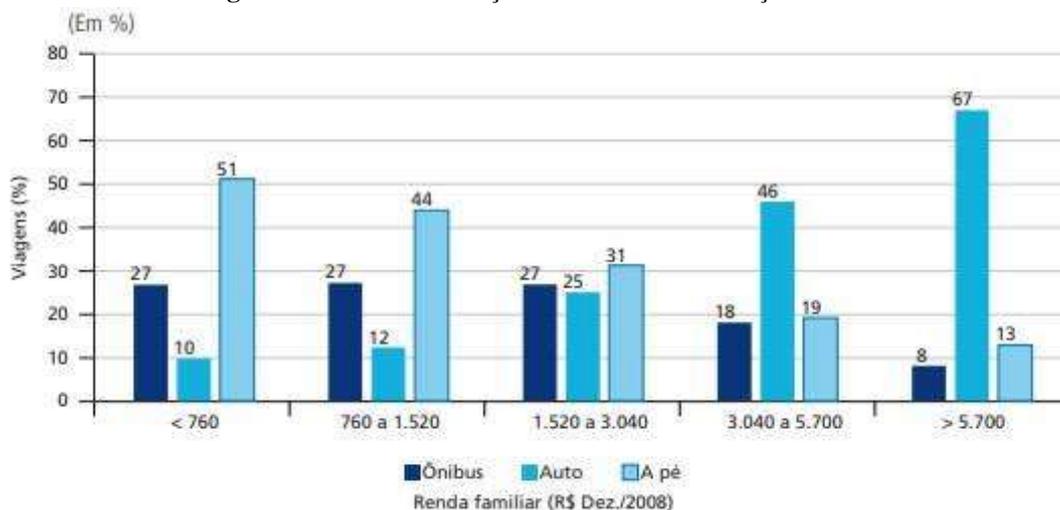
B. Público, coletivo ou de massa: determinados Correspondem a veículos que atuam em caminhos pré-estabelecidos e horários. Nesse modo de transporte, o traslado é compartilhado por grupo de passageiros, sendo que a capacidade do veículo é grande.

C. Semi-público: Veículos que pertencem a uma empresa ou indivíduo, podendo ser utilizado por determinado grupo de indivíduos ou qualquer pessoa. Nesse modo de transporte, a rota e os horários são ajustáveis, de acordo com o objeto dos usuários, exibindo atributos intermediárias entre os modos privado e público.

Há aproximadamente 60 anos, o traslado dos cidadãos, na grande maioria dos municípios brasileiros, era realizado por meios de transportes públicos coletivos, com destaque para o sistema sobre trilhos, além do transporte não motorizado, sendo que as cidades tinham extensões menores e esses eram facilitados. Também, é possível relatar que, nesse período, os transportes individuais motorizados eram praticamente inexistentes, quando comparados com a atualidade (CARVALHO, 2016). Ao passo que o transporte individual foi crescendo, a demanda por transporte público foi diminuindo. Os sistemas de ônibus urbanos que atendem a 90% da demanda de transporte público, tiveram sua demanda encolhida em cerca de 25% desde essa época, apesar da tendência de estabilização do volume de passageiros observada recentemente (CARVALHO e PEREIRA, 2012).

Carvalho (2016), ao realizar um estudo comparativo entre os índices de vendas dos veículos automotores nos últimos anos no Brasil, relatou que as motos correspondem ao meio de transporte individual que apresentou o maior crescimento. A forma como as pessoas se locomovem está intimamente ligada a sua condição social, sendo que, pessoas com rendas baixas se movem preferencialmente a pé, enquanto pessoas com rendas elevadas apresentam preferência por automóveis, como demonstra a Figura 1.

Figura 1. Meio de locomoção de acordo com condição financeira dos indivíduos.



Fonte: Carvalho, 2016.

Gomide (2003) complementa que os indivíduos mais ricos podem adaptar seus meios de transporte, em função da localização de suas residências e do trabalho, porém os indivíduos com menor renda não possuem essa flexibilidade. Dessa forma, é importante que existam estudos e investimentos que facilitem sua trajetória, diminuindo o tempo de viagem e possibilitando segurança durante todo o percurso.

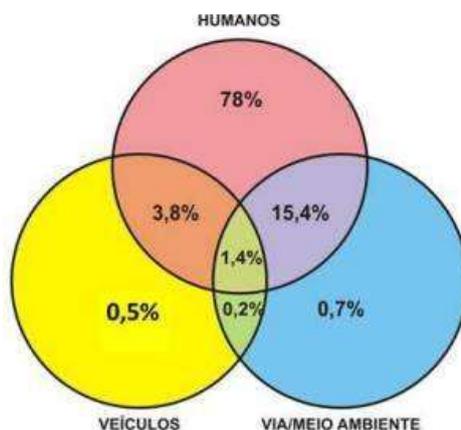
Engenharia de Tráfego

Dentro da Engenharia de Transporte, a Engenharia de Tráfego (ET) representa um ramo que tem como busca, solucionar os problemas relacionados ao planejamento, operação e administração do tráfego. No Brasil a ET passou a ser vista como importante, a partir de meados da década de 50, resultando do processo acelerado de urbanização determinado pela industrialização, especialmente, da indústria automobilística (BERNARDINIS, 2018).

A ET tem como objetivos promover mobilidade de forma sustentável e socialmente inclusiva, envolvendo aspectos como: volume de tráfego, planejamento, operação do tráfego de vias rodoviárias (rurais ou urbanas), malha rodoviária, terminais, interação com o uso solo, acidentes e integração entre os diversos modos de transporte (VIEIRA, 2012).

A ET envolve três elementos que são influenciados, direta e indiretamente pelas formas como o sistema de transporte é implantado em determinado local: veículos (motos, bicicletas, ônibus, caminhões e carros); usuários (motoristas, condutores, pedestres, ciclistas, passageiros e moradores) e as vias (rodovias ou ferrovias, rurais e urbanas, sendo essas, públicas ou privadas) (ALLERS, 2017). Na figura 2, é possível observar as estatísticas relacionadas aos acidentes gerados por cada elemento e pela interação entre eles, sendo relatado que, apenas 0,7% dos acidentes ocorrem pelo fator via, porém 15,4% ocorrem por uma interação entre problemas relacionados à via e ao homem.

Figura 2. Estatísticas relacionadas aos acidentes gerados por cada elemento e pela interação entre eles.



Fonte: Vias Seguras, 2013.

Nesse contexto é que a engenharia de tráfego deve atuar, definindo meios que beneficiem o andamento da circulação e a segurança a todos os integrantes do trânsito, de forma individual e em suas interações. A Engenharia de Tráfego tem uma importância muito grande, uma vez que a qualidade do trânsito tem reflexo direto na qualidade de vida da população. É possível afirmar que todas as cidades apresentam a necessidade de dispor de técnicos capazes de organizar o trânsito, em razão do grande crescimento da frota veicular (CHAGAS, 2009).

Volume de Tráfego

A definição de volume de tráfego corresponde ao número de veículos que transitam

por uma determinada fração da via, em um tempo determinado, podendo ser expresso em volume anual (365 dias consecutivos); volume médio diário (registrado em 24 horas); volume horário (registro em uma hora); hora pico (intervalo de maior movimento, ex. das 17:00 às 18:00); volume pico (volume registrado na hora pico) e pico horário (relação volume de pico e volume do dia (DNIT, 2006).

Durante o projeto de implantação de uma rodovia, um dos principais pontos do planejamento consiste na estimativa da demanda dessa via, a qual é representada pelo volume de tráfego previsto, em que serão determinadas as dimensões da via a ser incorporada, buscando não exceder as necessidades e nem as subestimar, levando em consideração que ambos os casos resultarão em custos extras, pois para a implantação por Km de rodovia corresponde a R\$ 1.878.000,00, para pistas simples com acostamento de apenas um metro (SANTOS, 2013a).

O volume de tráfego poderá também refletir sobre a vida útil da rodovia, sendo indispensável acompanhar o progresso do volume de tráfego, após a implantação da rodovia (DNIT, 2006). Essas informações podem ser utilizadas em análises de capacidade, índices de acidentes, dimensionamento de projetos, possibilidade de congestionamento, entre outros. Nesse contexto, Santos (2013b) afirma que a contagem de veículos pode ser classificada, de acordo com o objetivo a ser alcançado:

A. Global: Na qual ocorre o registro, independente do sentido de tráfego, abrangendo as diferentes classes de veículos que circulam naquele trecho, em determinado período. Essa classe tem como função, a elaboração de representações de fluxo e deliberação de tendências do tráfego;

B. Direcionada: Em que é realizada a quantificação dos veículos com um sentido

de tráfego determinado. Suas aplicações abrangem determinações de capacidade, intervalos de sinais, previsão de faixas a serem adicionadas, dentre outras;

C. Classificatória: Nessa classe é realizado o registrado dos volumes das diferentes

classes de veículos. Utilizadas, especialmente, durante o processo de desenvolvimento de projeto geométrico de rodovias e interseções e, em cálculo de capacidade.

A contagem do volume de tráfego pode ser realizada de diferentes formas, de acordo com o objetivo e a disponibilidade técnica envolvidas:

I. Contagem manual: Realizada em estudo, no qual as informações almejadas não podem ser adquiridas por contagens mecânicas, como exemplo, apuramento de pequenos volumes, a simples marcação em formulários é suficiente.

II. Contagem mecânica: Usada quando é necessário realizar a conferência do fluxo por longos períodos, podendo ser permanentes ou de aferição temporária. Existem aparelhos adequados para cada categoria de via, situação de tráfego e meio ambiente.

Segundo o DNIT (2006), a realização da contagem volumétrica do tráfego deve ser

realizada em dois pontos básicos, um trecho em meio a interseções em que se busca determinar os fluxos da via e, outro ponto em interseções, buscando considerar o volume de veículos que se interceptam.

Dessa forma, a contagem volumétrica do tráfego se mostra de grande importância

para estudos realizados sobre suas diferentes características, pois por meio dos parâmetros estabelecidos, pode-se ter uma visão ampla, possibilitando o entendimento do trânsito em determinado local, para que então se torne possível o planejamento eficiente de vias que comportem os fluxos, implantar sinalizações para auxiliar a movimentação, organizando e melhorando o deslocamento.

Rodovias

As rodovias podem ser classificadas por diferentes aspectos para facilitar a compreensão dos objetivos específicos de ordem técnica, administrativa e de interesse dos usuários das vias, de uma forma geral.

Com relação aos estudos de tráfego, é possível classificar as rodovias de duas formas: Classificação Funcional e Técnica.

Classificação Funcional das rodovias

Classifica as rodovias de acordo com o serviço que devem prestar. Essa classificação reconhece que, em uma mesma viagem os indivíduos podem utilizar de diferentes formas de rodovias. As rodovias são classificadas funcionalmente, segundo seus níveis de mobilidade e acessibilidade, assemelhando-se à classificação das vias urbanas, apresentando sistema arterial, sistema coletor e sistema local (CAETANO, 2013).

Classificação Técnica das rodovias

O Departamento Nacional de Estradas e Rodagem (DNER) (1999) afirma que seria

importante caracterizar tecnicamente cada segmento de rodovia segundo os fatores envolvidos no fluxo do tráfego, tais como, volume e composição, velocidade, relevo do terreno, dentre outras. Porém, adotar tal medida em âmbito nacional seria inviável, assim, foram criadas cinco classes capazes de englobar as rodovias nacionais, estas são numeradas de 0 a IV e apresentam ordem decrescente de padrões de exigência técnica (SANTOS, 2013b).

Os critérios empregados para realizar tal classificação foram: Posição hierárquica

dentro da classificação funcional, volume médio diário de tráfego, nível de serviço e outros condicionantes, conforme citado por Rosa (2012):

A. Classe 0 ou Classe Especial: Rodovia do mais alto padrão, via expressa apresentando mais de uma pista, todos os cruzamentos em desnível, total controle de acesso e bloqueio de pedestres;

B. Classe I-A: Rodovia de alto padrão com pista dupla, porém controle parcial do acesso;

C. Classe I-B: Rodovias com características similares a I-A, porém apresenta pista simples e possui planejamento para volume de tráfego menor que o exigido para Classe I-A, apresentando volume de tráfego de mais de 200 veículos horários bidirecionais, ou um volume médio diário bidirecional de 1400 veículos;

D. Classe II: Rodovia de pista simples, prevista para um volume médio diário, somando as duas direções, de 700 a 1400 veículos mistos;

E. Classe III: Rodovia de pista simples, prevista para um VMD bidirecional de 300 a 700 veículos mistos;

F. Classe IV: Rodovia de pista simples apenas com revestimento primário, exceto em casos de VMD bidirecional superior a 100 veículos ou precipitação pluviométrica anual maior que 1500 mm, quando se deve avaliar a necessidade de pavimentação. Divide-se em Classe IV-A com VMD, entre 50 e 200 veículos e Classe IV-B para VMD inferior a 50 veículos.

Relação entre a classe funcional e classe técnica

Segundo Antas et al. (2010), a classificação funcional e técnica das rodovias apresenta inter-relacionamento, designando o grau de importância da via dentro do sistema de transporte rodoviário. A Tabela 1 demonstra as relações possíveis entre tais classificações:

Tabela 1. Relação entre as classes Funcionais e Técnicas das rodovias.

Sistema	Classes Funcionais	Classe de Projeto
Arterial	Principal	Classes 0 e I
	Primário	Classe I
	Secundário	Classes I e II
Coletor	Primário	Classes II e III
	Secundário	Classes III e IV
Local	Local	Classes III e IV

Fonte: Antas et al. (2010).

Descrição das passarelas

Apesar das passarelas serem inventadas há muito tempo, representa uma ferramenta pouco utilizada no Brasil e que, ainda está passando por processos de aprimoramento e adaptações. Porém, em locais onde as passarelas foram implantadas, pode-se observar grande sucesso pelos moradores e por parte dos turistas (FERNANDES, 2014). De acordo com a NBR7188 (2013), passarelas são construções delgadas e compridas, tendo como função transpor obstáculos, naturais ou antrópicos (ABNT, 2013).

Segundo Franco (2015), as passarelas rodoviárias podem ser entendidas como um determinado tipo de ponto edificado em cima de vias de trânsito rápido, com o objetivo de facilitar a travessia dos pedestres, separando fisicamente o fluxo de pedestres e de veículos, suprimindo prováveis desordens entre os mesmos.

As passarelas devem ser construídas de forma a possibilitarem uma travessia fácil e segura pelos pedestres (ROSENBLUM, 2009). De acordo com a NBR9050 (2015), precisam ser munidas de rampas, rampas e escadas, rampas e elevadores ou escadas e elevadores, para sua transposição, devendo atender a mesma norma (ABNT, 2015).

Com relação aos materiais utilizados, podem ser em madeira, alvenaria (tijolo ou pedras), concreto ou aço. Durante a escolha do material a ser utilizado, é importante levar em consideração os fatores relacionados ao objetivo e tamanho do projeto, tais como: grandeza do projeto, qualidade do material, viabilidade econômica, estética e funcionalidade (CRESPO, 2017).

Outros pontos importantes a serem levados em consideração durante a escolha das características e materiais das passarelas devem ser observados através do estudo preliminar, correspondendo a dados precisos: topografia, sondagens, projeto geométrico da travessia, volumes de pedestres, para dimensionamento da largura da passarela, entre outros (DER, 2009).

Fialho (2004) afirma que estão à disposição, as mais diversas tecnologias estruturais e construtivos, meios de transporte e de montagem, bem como uma sofisticada tecnologia, no que tange todas as etapas de gerenciamento do projeto. Nesse contexto, os projetistas possuem meios de criarem as mais diversas soluções na forma de passarelas, levando sempre em consideração que, as implantações de passarelas urbanas abrangem diversas questões, demandando soluções multidisciplinares.

O pedestre

O termo pedestre é aplicado a todas as pessoas que andam a pé no espaço público, ou portadores de deficiência física. Dessa forma, todos os seres humanos são essencialmente pedestres, pois, o ato de caminhar representa uma ação natural. Com o desenvolvimento e criação de novas tecnologias que buscam a melhoria da qualidade de vida e aumento de conforto humano, foram criadas diferentes formas de veículos motores e, a partir disso, surgiram novas definições, tais como, passageiro e/ou condutor (DAROS, 2000).

É fundamental que se compreenda essa diferença, pois é dela que decorre o preceito de que o espaço público é primordialmente do pedestre. As condições de passageiro e condutor são privilégios que os cidadãos se concedem reciprocamente (DAROS, 2000).

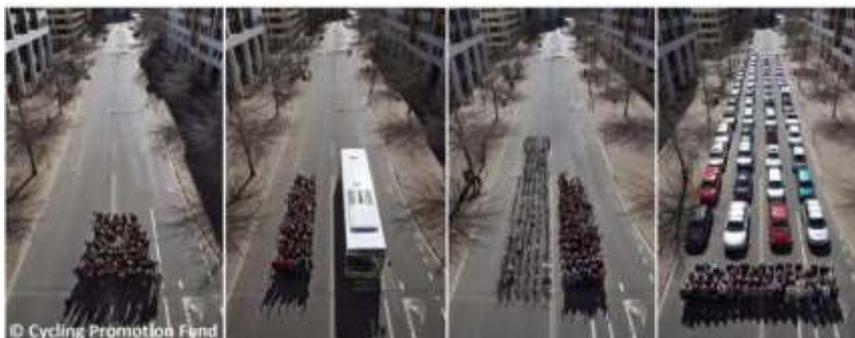
Segundo Vasconcellos (2000), a classificação de pedestres, de acordo com a literatura, representa o antagonismo aos modos motorizados, dessa forma, também, entram nessa categoria pessoas, um grupo de usuários que utilizam ferramentas diferentes para se locomoverem, tais como, bicicleta, cadeira de roda, portadores de necessidades físicas, pessoas que empurram carrinhos para trabalho, carrinhos de bebê, etc.

Dessa forma, entender as diferentes facetas do termo pedestre, representa uma ferramenta importante para planejar as formas organizacionais do trânsito urbano, porém, na realidade o que se observa é que, a maioria dos investimentos voltados ao trânsito e transporte urbano, não se considera essa condição natural do ser humano, bem como não apresentam soluções suficientes para tal problemática (MELO, 2005).

Pedestres e o Trânsito

Além da fragilidade dos pedestres em meio ao trânsito, são considerados, também, como ferramentas importantes para a organização e o fluxo nas vias públicas (Figura 11), além de que, tal meio de locomoção gera benefícios à saúde das pessoas e, grande contribuição na prevenção de situações adversas ao meio ambiente, como a liberação de gás carbônico (CRESPO, 2017).

Figura 2. Comparação do espaço ocupado por 60 pessoas a pé, de ônibus, de bicicleta e de carro.



Fonte: CylvlingPromotionFund (2015), adaptado Crespo (2017).

Entretanto, a situação vai muito além de apenas organização do trânsito. Em uma

década foram relatadas mais de duzentos e trinta mil mortes de pedestres, apesar de não representar a categoria com maior crescimento do número de mortes no trânsito, os números de óbitos pouco se alteraram do ano 2000 ao ano 2010 (ROSA, 2014).

Dentro desse contexto, o Código de Trânsito Brasileiro assegura aos pedestres a preferência de passagem em relação aos veículos, quando determina que os veículos devem dar preferência de passagem aos pedestres que estiverem atravessando a via transversal na qual entrarem, aos que não haja concluído a travessia, quando houver mudança de sinal e, aos que se encontrarem nas faixas a eles destinadas, onde não houver sinalização (CTB Lei nº 5.108/66, de 21/09/1966 Art.83, inciso XI).

Mais recentemente foi criada a Lei de Circulação Urbana (nº 12.587/2012), que tem como objetivos, promover o desenvolvimento urbano associado à inclusão social e a sustentabilidade ambiental, englobando a valorização dos pedestres e ciclistas por todos os componentes do trânsito (BRASIL, 2012).

Apesar de a busca legal por soluções para essa problemática ser antiga, é possível afirmar que as leis não vêm sendo cumprida por grande porcentagem da população. Rosa (2014) aponta que existem mais de 20 (vinte) trabalhos publicados a respeito do tema, que comprovam tal problemática no Brasil e em outros países, dentre esses trabalhos pode-se citar Machado (2007), que analisou o comportamento dos brasileiros e as faixas de pedestres. Gold (2003) afirma que, as condições relacionadas ao tráfego de pedestres são parecidas dentre todas as cidades do Brasil, onde existem poucos exemplos de locais em que o poder público apresenta real preocupação em proteger e atender as necessidades dos pedestres.

Com o exposto, se torna claro a necessidade de aderir a medidas que possibilitem o encontro de equilíbrio entre acessibilidade, mobilidade e segurança no trânsito, especialmente, no conflito existente entre os veículos e pedestres (Melo, 2005), podendo as passarelas serem consideradas uma alternativa viável e eficiente na diminuição da violência no trânsito, em locais de grande tráfego.

Passarela: Uma medida mitigadora

Segundo estudos realizados por Gold e Wright (2000), as passarelas, quando bem planejadas, podem resultar na redução de até 100% dos atropelamentos no local de implantação, colaborando, ainda, com o favorecimento de um fluxo contínuo do trânsito. Entretanto, observou-se que, em muitos casos, as passarelas não são utilizadas continuamente pelos pedestres, sendo esse o argumento de muitos projetistas para invalidá-las, como alternativas de implantação.

Esse autor afirma ainda que, antes da implantação de uma passarela, é necessário a realização prévia de um projeto de análises relacionadas ao local apropriado para a construção, aos objetivos e viabilidade de tal obra, para que a passagem do pedestre represente menor ou igual tempo, quando comparado à travessia sobre a via, posicionando-a no caminho natural de travessia visado pelos pedestres.

MATERIAL E MÉTODOS

Tipo de Pesquisa

Por intermédio das definições de Gil (1999), o presente trabalho pode ser classificado quanto aos objetivos, ao procedimento e à abordagem. Quanto ao objetivo este trabalho representa uma pesquisa exploratória e descritiva. Para Raupp e Beuren (2006), a pesquisa exploratória proporciona maior familiaridade com o problema, a fim de torná-lo mais explícito, reunindo mais conhecimento e incorporando características inéditas, bem como buscando conhecer dimensões antes não conhecidas, como é o caso dos estudos realizados neste trabalho, que buscou dimensionar a quantidade de pessoas que se utilizam da via e, a viabilidade de uma passarela no local. Gil (1999) aponta que as pesquisas descritivas devem descrever características de determinada população, ou estabelecer relações entre variáveis, por meio de técnicas padronizadas de coleta de dados. Em relação ao procedimento, o trabalho é classificado como pesquisa de campo, sendo que, para a compreensão sobre a viabilidade da passarela, foram realizados levantamentos *in loco*, nos pontos críticos localizados na BR-163, próximo à escola, por meio da contagem de pedestres, ciclistas e veículos (RAUPP & BEUREN, 2006).

Quanto à abordagem, este projeto foi realizado por meio de pesquisas qualitativas, portanto é considerado de caráter qualitativa. As principais percepções para essa conclusão, consistiram no fato que o trabalho mediu, tanto atitudes e preferências, quanto comportamentos de pedestres, em relação à passarela rodoviária, que é característica da pesquisa quantitativa. Porém, o estudo também possibilitou conhecer dados e suas qualidades, relações e resultados, demonstrando se a passarela é importante e, porque é importante, sendo este um estudo qualitativo (FRANCO, 2015).

População e Amostra

O presente trabalho apresenta como população a totalidade dos pedestres e ciclistas que precisam atravessar a BR-163, nas proximidades da Escola Estadual Nossa Senhora da Glória, como amostra, se houve pedestres que utilizam tal local nos dias de realização da pesquisa.

Coletas de dados

Rocha et al. (2010) aponta que, a quantidade de pessoas ou veículos que circulam em determinado local pode apresentar grande diferença em detrimento das características do usuário, hora do dia ou dia da semana. Dessa forma, realizou-se a computação do tráfego de pedestres e ciclistas entre os dias 15 e 17 de abril de 2019, tal data foi escolhida para abranger diferentes dias da semana (de Segunda a Quarta Feira) e, por representar época de frequência dos alunos à escola, resultando em maior fluxo nos comércios e, conseqüentemente, no local de estudo.

Foram estabelecidos horários para realizar a contagem dos pedestres e ciclistas, de maneira a caracterizar o fluxo em diferentes momentos do dia: 06:30 às 07:30, 10:40 às 11:20 e das 12:30 às 13:30. Das 16:50 às 17:20, assim como os dois sentidos de fluxos.

Foi realizada defronte à Escola Estadual Nossa Senhora da Glória, sendo considerados os dois sentidos de fluxos.

A técnica utilizada para contagem tanto dos pedestres/ciclistas, quanto dos veículos

foi a manual, que segundo Rocha et al. (2010), possibilita verificação de atrasos, fluxos, conflitos, formação de pelotões e preferências por rotas e equipamentos urbanos, em que os pesquisadores se posicionam ao lado das vias do cruzamento, munidos de contadores manuais e Folhas de Campo para preenchimento dos dados.

Para a contagem volumétrica dos veículos, foi realizada uma divisão destes conforme as classes: 1) Carros de passeio; 2) Motocicletas; 3) Ônibus e Caminhões. Não houve separação entre ônibus. Para o estabelecimento dos horários de maior fluxo dos veículos, realizou-se a contagem volumétrica de horas, de 6:30 às 17:30, no dia 06 de maio, suficiente para determinar o período de maior volume devido às características de tráfego da região.

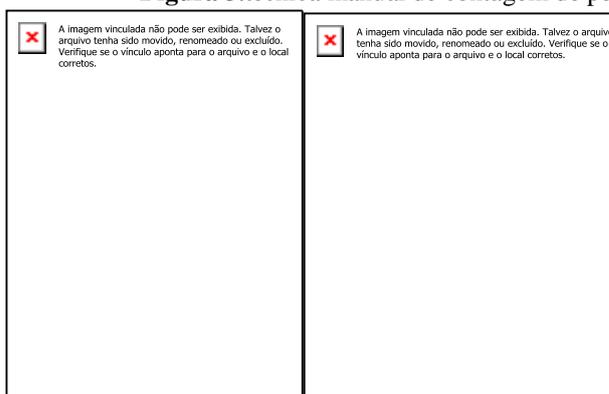
Após verificar o período do dia com maior fluxo de veículos, foi realizada a contagem volumétrica de três dias úteis consecutivos nos horários estabelecidos como de maior fluxo, a fim de determinar dentro do período mais intenso a hora de maior volume, isto é, o horário de pico. As contagens foram realizadas na terça, quarta e quinta-feira, dia 07, 08 e 09 de maio de 2019. O levantamento aconteceu em períodos de três em três minutos, para que fosse possível acompanhar a evolução do tráfego, seguindo orientação do Manual de Sinalização Semafórica do CONTRAN (2014).

Adicionalmente foram aplicados 50 questionários para pessoas que utilizam as vias

nas proximidades da Escola Estadual Nossa Senhora da Glória (trabalhadores, alunos, pais, professores e motoristas), a fim de conhecer a experiência pessoal destes com relação ao trecho em questão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 3.técnica manual de contagem de pedestres, ciclistas e automóveis.



Fonte: Do autor.

A partir da contagem volumétrica foi possível constatar na localidade estudada, um fluxo médio diário de 267 pedestres e 353 ciclistas. Foi observado um maior fluxo de ciclistas comparado aos pedestres na região, para os três dias analisados e para todos os

horários (FIGURA 3). Tanto para os pedestres quanto para os ciclistas os horários de maior fluxo correspondem a 10:40 às 11:20 e 16:50 às 17:20.

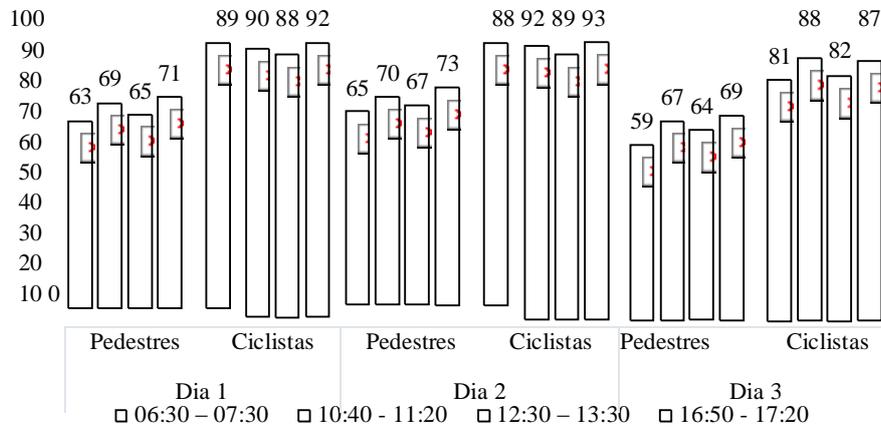


Figura 4. Contagem de pedestres e ciclistas para os dias 1, 2 e 3.

A partir da contagem volumétrica realizada no dia 06 de maio de 2019, para o estabelecimento dos horários de maior fluxo dos veículos (Figura 4), foi possível observar que os horários mais propícios para a realização do estudo consistiam de: 6:30-7:30, 10:30-11:30, 12:30-13:30 e 16:30-17:30. Dessa forma, foi possível realizar a contagem dos veículos mediante os horários que melhor representariam o fluxo local. Luza e Roldo (2013), ao realizarem contagem volumétrica dos veículos, também observaram que horários próximos ao meio dia e às 18:00, representam o maior fluxo de veículos, por representarem horário de almoço e final de expediente dos trabalhadores. Outro fato interessante observado em tal avaliação prévia, consiste no fato que todas as classes de veículos estudadas apresentavam o mesmo padrão de fluxo ao longo do dia.

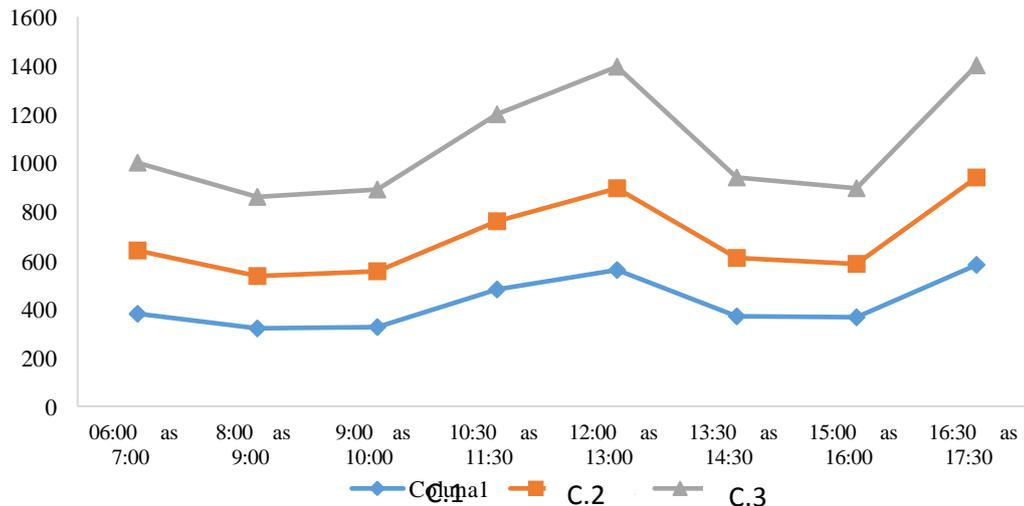


Figura 5. Fluxo de veículos de acordo com a contagem volumétrica realizada no dia 06 de maio de 2019, conforme as Classes: C.1) Carros de passeio; C.2) Motocicletas; C.3) Ônibus e Caminhões

A partir do levantamento do tráfego no cruzamento, foi possível verificar que existe

um auto nível de fluxo na região analisada, sendo que, durante os quatro horários analisados diariamente, observou-se a passagem de ≥ 1.000 veículos, no intervalo de apenas uma hora, conforme Figura 5.

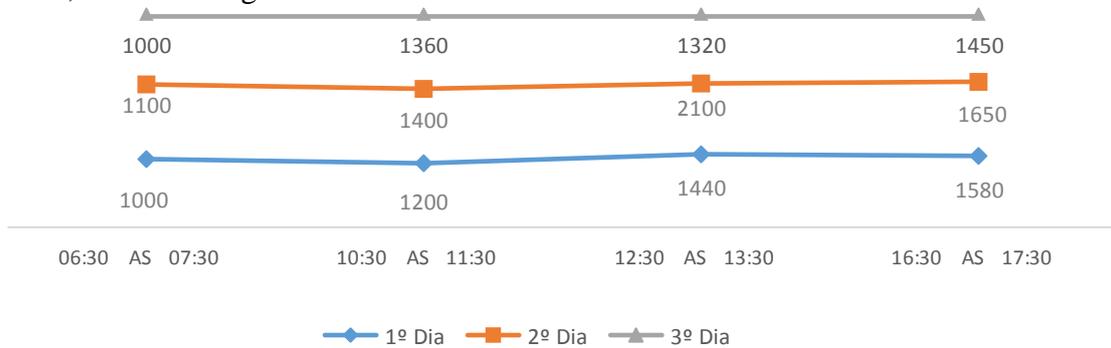


Figura 6. Número de veículos contabilizados nos dias 07, 08 e 09 de maio de 2019.

Ao realizar a análise das classes de veículos de forma individual (Figura 6), é possível notar que a classe 1, que correspondente a automóveis, é a mais representativa e, que o horário de maior fluxo para essa classe (16:30-17:30 horas), também representa o maior fluxo de ciclistas e pedestres, por coincidir com o horário de terminos de expediente e saída das escolas. Pereira et al. (2018), ao analisar o comportamento do fluxo de veículos também observaram tal padrão.

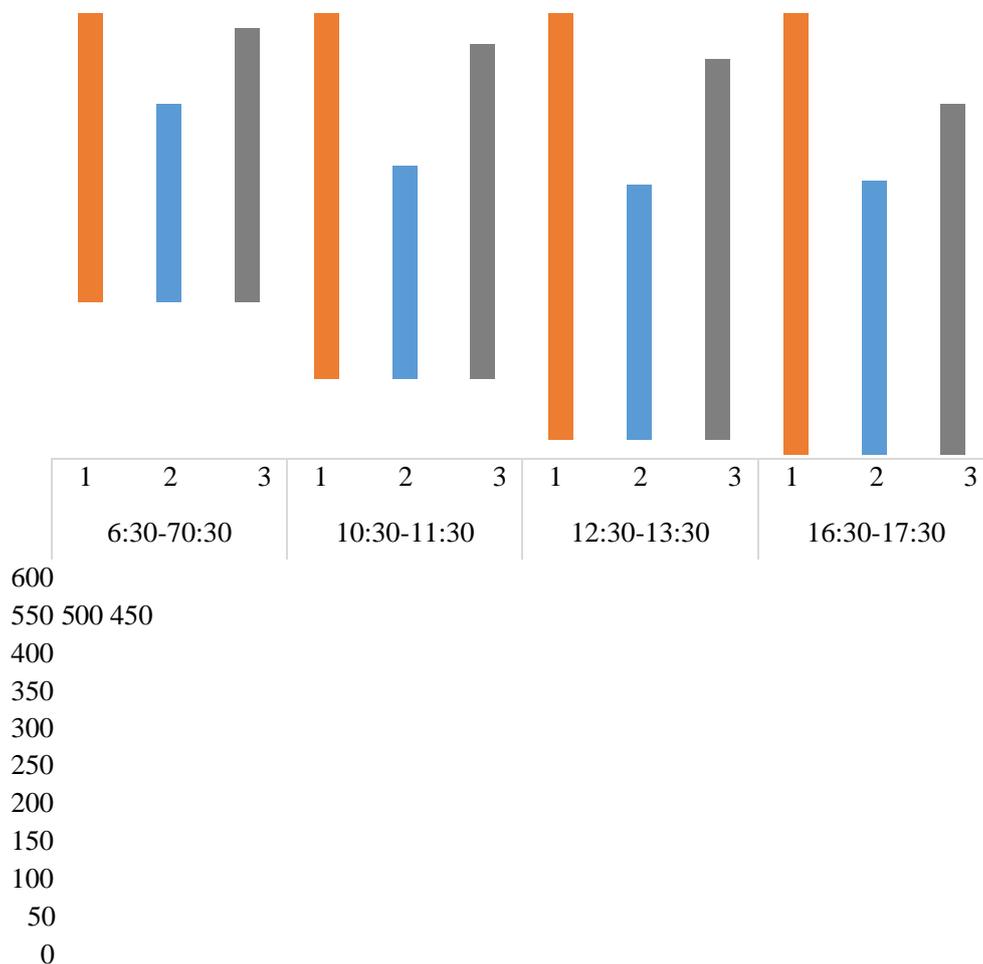


Figura 7. Média do número de Veículos contabilizados nos dias 07, 08 e 09 de maio de 2019, conforme as classes: 1) Automóvel, 2) Motocicletas e 3) Ônibus/Caminhões.

Por intermédio dos dados coletados, é possível determinar o volume horário total do cruzamento, em unidade de carro de passeio - UCP, conforme mostra o Tabela 2 abaixo.

Tabela 2. Volume Total nos horários de pico.

Horário	Veículos	Volume/hora	Fator de	Volume/hora
			Equivalência	
6:30-07:30	Automóvel	380	1	380
	Motocicletas	260	0,34	88,4
	Ônibus/Caminhões	360	2	720
10:30-11:30	Automóvel	480	1	480
	Motocicletas	280	0,34	95,2
	Ônibus/Caminhões	440	2	880
12:30-13:30	Automóvel	560	1	560
	Motocicletas	335	0,34	113,9
	Ônibus/Caminhões	500	2	1000
16:30-17:30	Automóvel	580	1	580
	Motocicletas	360	0,34	122,4
	Ônibus/Caminhões	460	2	920

Figura 7. Aplicação de questionários na escola Nossa Senhora da Glória.



Fonte: Do autor

Com o objetivo de conhecer a visão dos usuários do trânsito da região avaliada no presente estudo, foi aplicado questionário com 50 (cinquenta) cidadãos, os quais foram questionados sobre suas experiências relacionadas à região. Dessa forma, foi possível

observar que 44% dos entrevistados afirmam que demoram 10 minutos ou mais para realizar a travessia da via, tempo este considerado como longo, de acordo com os estudos de Lima et al. (2018) e, a grande maioria (56% dos entrevistados), passa pela BR 163 quatro vezes por dia (Figura 7). Os entrevistados, também afirmaram que a segunda-feira corresponde ao dia de maior movimento na região de estudo, consistindo no dia da semana que apresenta maiores riscos e dificuldades no trânsito da região (Figura 8).

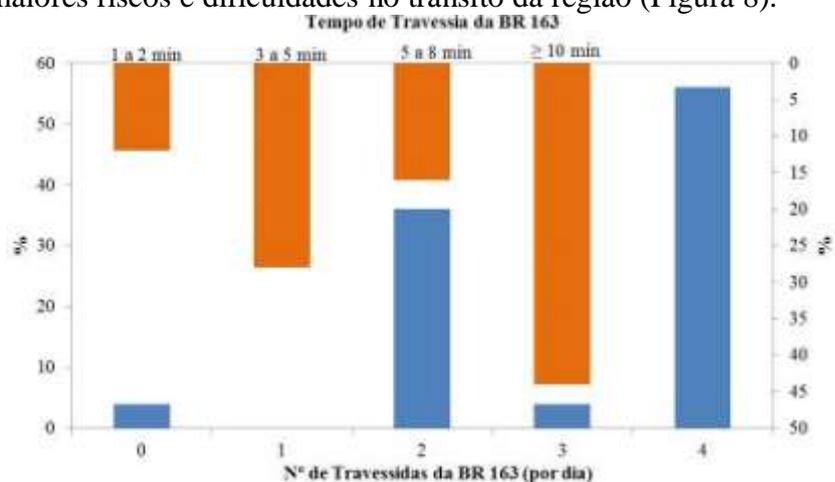


Figura 8. Número de Travessias por dia e tempo para realizar a travessia da BR 163.

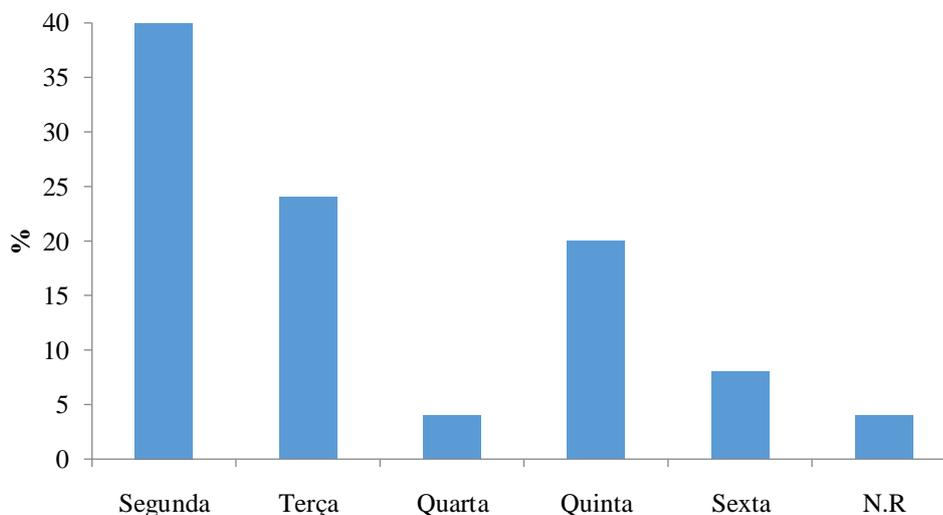


Figura 9. Dia da semana de maior dificuldade de transitar na região, segundo questionário realizado com a população local.

Figura 10. Rota do oeste fazendo resgate de criança atropelada em frente a escola.



Fonte: Sónotícias

Quando questionados sobre a segurança das vias do trecho do Alto da Glória, 48% relataram já terem presenciados acidentes leves na região, 16% acidentes graves e 22% acidentes com mortes (Figura 9). As respostas dos entrevistados no presente trabalho corroboram com Moraes (2013), onde aponta em seus estudos que acidentes leves, apenas com danos materiais são mais recorrentes que acidentes graves, porém, mesmos com menor recorrência, os acidentes com vítimas fatais ou feridos devem ser vistos com atenção, sendo que podem gerar custos financeiros, dramas físicos e/ou psicológicos para todos os envolvidos no acidente, familiares e pessoas que presenciaram o mesmo.

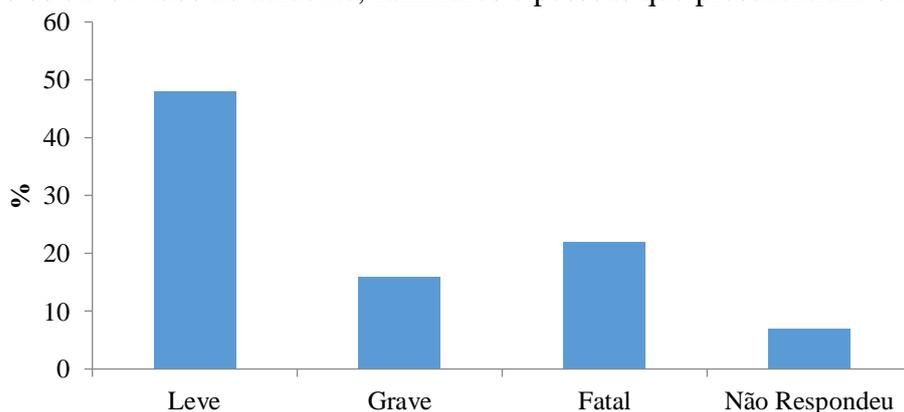


Figura 8. Gravidade dos acidentes presenciados pelos entrevistados no presente estudo.

Diante do observado em campo, foi reforçada a necessidade de implantação de uma passarela para pedestres e ciclistas naquele local. O fato da escola do bairro Alto da Glória estar localizado ao lado contrário da BR representa um grande desafio para os pedestres e ciclistas, principalmente para as crianças, pois estes precisam, obrigatoriamente, atravessar a via todos os dias, representando grande perigo, sendo que não possuem a preferência de passagem, desta forma, o tempo de espera para a travessia é elevado e a alta velocidade dos carros põe em risco a vida dos ciclistas e pedestres.

Os motoristas da via secundária também são prejudicados pela falta de organização do local e grande fluxo de crianças, fazendo com que se formem grandes filas de carros ao longo da via, desfavorecida ainda pela geometria do local e a alta velocidade dos carros que trafegam na BR representa grande perigo para todos os envolvidos. Pereira et al. (2018), afirmam que a geometria desfavorável e desorganização do trânsito em determinados locais, são fatores que devem ser levados em consideração para uma

reorganização do trânsito nos sentidos horizontais e verticais, através da implantação de semáforos e/ou passarelas, além da melhoria das sinalizações.

Levando em consideração que a função básica de uma passarela é separar fisicamente fluxos até então conflitantes de pedestres e veículos, ajudando os pedestres a cruzarem o fluxo de veículos e ajudando os ocupantes dos veículos a cruzar o fluxo de pedestres (GOLD & WRIGHT, 2000; FRANCO, 2015), a implantação de uma passarela no local representaria uma alternativa eficiente para os problemas de fluxo encontrados na localidade.

Considerando que os ciclistas representam a maior porcentagem de indivíduos que atravessam a via, somente uma passarela simples naquele local, com formato tradicional de escadas, não representa a melhor alternativa, pois dificultaria a travessia de ciclistas. Uma passarela com rampas poderia ser implantada a fim de servir aos ciclistas e mesmo a pessoas cadeirantes, preferindo levá-los (não montados) suas pela passarela para evitar acidentes com pedestres (GOLD & WRIGHT, 2000; CADENA, 2017).

CONCLUSÃO

Os valores contabilizados do volume de pedestres e ciclistas que trafegam no local foram elevados e significativos e, o tempo de espera para realização da travessia da via foi longo, principalmente, pelo fato de a região apresentar a Escola Estadual Nossa Senhora da Glória, no sentido contrário à BR 163, forçando os alunos realizar a travessia diariamente. Também, observou-se grande dificuldade e perigos para os veículos realizarem travessia no local, mediante grande fluxo de pedestres e ciclistas sobre a via.

Baseado nesse estudo da contagem volumétrica de tráfego no trecho do Alto da Glória, em Sinop-MT, constatou-se a necessidade de melhoria do fluxo de pedestres, ciclistas, veículos e da segurança, pois a mesma se encontra em um caos, com o alto número de acidentes, precisa de mudanças na geometria e reestruturação da sinalização e implantação de uma passarela com rampa no local, a fim de favorecer todos os indivíduos envolvidos no trânsito da localidade estudada. (Modelo de projeto em anexo).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLERS, L. R. *Impactos da construção da ponte do saber no tráfego e no pavimento das principais vias da ilha do fundão. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2017*

ANDRADE JUNIOR, A. C. **Passarela sobre a rodovia BR/509: estudo comparativo entre soluções estruturais em aço.** 2017, 70 pág. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2017.

ANTAS, Paulo Mendes et al. **Estradas: projeto geométrico e de terraplenagem**. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2015. NBR 9050.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2013. NBR 7188.

AUER, F. S. et al. A embriaguez no trânsito e a inaplicabilidade prática da sanção exemplar ao infrator. *Revista Preleção*. Vitória, v. 3, n. 6, 73- 88, ago, 2009.

BERNARDINIS, M. De A. P. **Engenharia de Tráfego**. Universidade Federal do Paraná.

2018. Disponível em <
http://www.tecnologia.ufpr.br/portal/dtt/wpcontent/uploads/sites/12/2018/02/Trafego_2018.pdf> Acessado em: 4 de outubro de 2018.

BRASIL, Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes (DNIT). **ISF-219: Projeto de passarela para pedestres**. Rio de Janeiro, 2015.

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

CADENA, Roberta Proisini. **A busca por mobilidade e acessibilidade seguras e inclusivas em campi universitários: o caso do Campus Joaquim Amazonas da UFPE**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

CAETANO, F D **Classificação das vias urbanas: o Código de Trânsito Brasileiro e os Planos Diretores Municipais no Estado no Paraná**. 2013. 64 p. Monografia (Especialização em Gerenciamento de Obras) – Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

CARVALHO, C. H R. de. **Mobilidade Urbana Sustentável: conceitos, tendências e reflexões**. (Texto para Discussão, n. 2194). Brasília: Ipea, 2016.

CARVALHO, C. H. R.; PEREIRA, R. H. M. **Gastos das famílias brasileiras com transporte urbano público e privado: uma análise da POF 2003 e 2009**. (Texto para Discussão, n. 1803). Brasília: Ipea, 2012.

CHAGAS, E. M. **Estudo do sistema de trânsito do município de Feira de Santana: avaliação do sistema de trânsito da avenida senhor dos passos**. 2009 pág 70. Trabalho de Conclusão de curso (Engenharia Civil), Universidade Estadual de Santa Maria, Feira de Santana, 2009.

CRESPO, C. R. S. **Implantação de passarela para pedestres e ciclistas e requalificação de área na BR 101, no subdistrito de guarus, em campo dos Goytacazes/RJ**. 2017 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Arquitetura e Urbanismo), Campos dos Goytacazes, RJ, 2017.

DAROS, E. J. **O Pedestre**. ABRASPE, São Paulo, S.P. 2000.

DER, Departamento de Estrada de Rodagem. **Projeto de passarela para pedestres**. São Paulo, 2009. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftpder/normas/IP-DE-C00-004_B.pdf>, acessado em 30 de setembro de 2018.

DNER (Departamento Nacional das Estradas de Rodagem/ Ministério dos Transportes). **Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários (escopos básicos/ instruções de serviços)**. Rio de Janeiro: DNER, 1999.

FERNANDES, I. M. L. **A educação ambiental para a implantação de passarelas suspensas em manguezais de Paraty**. Revista Educação Ambiental. Vol. 6. 2014.

FIALHO, A. de P F. **Passarelas Urbanas em estrutura de aço [manuscrito]**. 2004, 136 pág. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Ouro Preto, Minas Gerais, 2004.

FRANCO, Yasmim Vacarin. **Análise de uma modelagem para passarelas de pedestres sobre rodovias**. 2015, 98 pág. Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Pato Branco, 2015.

FRANCO, Yasmim Vacarin. **Análise de uma modelagem para passarelas de pedestres sobre rodovias**. 2015, 98 pág. Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Pato Branco, 2015.

FRANCO, Yasmim Vacarin. **Análise de uma modelagem para passarelas de pedestre sobre rodovias**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 1999. GOLD, P.A. **Melhorando as Condições de Caminhada em Calçadas**. São Paulo, 92 p. 2003.

GOLD, Philip A.; WRIGHT, Charles Leslie. **Passarelas e segurança de trânsito**. BID, 2000. Disponível em <http://meusite.mackenzie.br/professor_cucci/texto10.pdf>. Acessado em 30 de setembro de 2018.

GOLD, Philip A.; WRIGHT, Charles Leslie. **Passarelas e segurança de trânsito**. BID, 2000.