



ANALISE DE MINI – ROTATÓRIAS, NOS ASPECTOS GEOMÉTRICOS E DE SINALIZAÇÃO, NO MUNICÍPIO DE SOUSA – PB

João Pedro Ferreira de Souza Marques ¹
Adrielly de Azevedo Santana ²
Izabele Oliveira Nascimento ³
Jaciera Isabelle Medeiros de Oliveira ⁴
Valter Ferreira de Sousa Neto ⁵

RESUMO

O aumento da população, juntamente com o desenvolvimento econômico, acarreta o crescimento quanto a frota de veículos, para amenizar a situação, é necessário a utilização de meios que minimizem esse impacto na sociedade, uma delas são as mini rotatórias, utilizadas em perímetros urbanos, onde a velocidade de projeto é reduzida. Diante disso, esse trabalho visa analisar os aspectos geométricos e de sinalização de 4 mini rotatórias no município de Sousa – PB, por meio de visita in – loco, verificando-se as dimensões das ilhas centrais, como também, realizando os registros fotográficos da área de estudo, afim de verificar se a geometria e sinalização desses elementos atendem as exigências do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito.

Palavras – chave: Econômico, velocidade, sociedade.

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional, aliado ao desenvolvimento econômico, vem ocasionando constantes acréscimos na frota de veículos, desta forma, a infraestrutura viária existente tem sido cada vez mais solicitada. Esse aumento nas solicitações resulta em impactos que contribuem para a degradação da qualidade de vida dos habitantes, exigindo assim o uso de dispositivos capazes de adequar os usuários na via de modo que haja conforto, segurança e fluidez sem comprometer o trajeto do condutor.

O desempenho de uma rede viária depende também da funcionalidade das suas interseções, onde essa é requisitada simultaneamente por mais de um veículo que realizam

¹ Graduando do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, jpedro.fsm1@gmail.com;

² Graduando do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, adriellyazevedo8@gmail.com;

³ Graduando do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, izabeleon199@gmail.com;

⁴ Graduando do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, oliveirajaciara7@gmail.com;

⁵ Professor na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, profvalterferreira@gmail.com



diferentes manobras, tornando-se pontos sensíveis da rede. Para as interseções, a Engenharia de Tráfego criou tipologias geométricas, a de melhor eficiência e menor custo, que são as rotatórias (SOUZA & RAIA JR, 2015).

Segundo o DNIT, rotatórias são elementos geométricos capazes de captar e distribuir o fluxo de veículos de modo a otimizar e diminuir o tráfego de uma via de mesmo sentido. Sendo um sistema de circulação de mão única em torno de uma ilha central que possui o acesso controlado por sinalização que podem ser do tipo vertical e/ou horizontal. O uso desse meio é uma solução mais prática em virtude da rápida implantação.

A segurança e o funcionamento das rotatórias depende da sua adequada concepção geométrica, juntamente com a sinalização como aspecto complementar, contribuindo igualmente para a eficiência das mesmas. Entretanto, não é de competência da sinalização a correção de deficiências geométricas, devendo constituir um sistema de comunicação entre o condutor e a interseção (GUERREIRO, 2012).

Para perímetro urbano onde a velocidade de projeto é reduzida, utiliza-se de mini rotatórias. Esses dispositivos geométricos apresentam a ilha central delimitada por sinalização horizontal, essa marcação é feita por tachões fixados no pavimento para formar a ilha (AZEVEDO & DUARTE, 2018). Os projetos podem conter além da sinalização horizontal a sinalização vertical para melhorar a orientação dos condutores.

A fácil e rápida implantação favorece para o uso das minis rotatórias nos centros urbanos, porque o modelo é simples e eficaz para atender uma demanda específica sem comprometer tempo de trajeto com implementação de sinalização semafórica. Embora seja necessário o uso de sinalizações horizontais e verticais para controlar melhor o fluxo do local e evitar transtornos ou acidentes.

A sinalização viária é o principal controlador de fluidez de uma via, sendo utilizada para determinação de parâmetros para se obter uma otimização do uso da via. Segundo o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (2007) é preciso obedecer a orientações para serem funcionais, que são os princípios da legalidade, suficiência, padronização e uniformidade, clareza, precisão e confiabilidade, visibilidade e legibilidade, manutenção e conservação.

Esse sistema pode ser dividido em três categorias que são sinalização vertical, horizontal e semafórica. Todos os tipos são regulamentados pelo CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) na resolução de nº 160/04. Pode definir como sinalização vertical os sinais que são posicionados nas laterais ou acima das vias por placas com a finalidade de transmitir uma mensagem ao condutor.



A resolução da sinalização horizontal é a de nº 236/07 que são os sinais pintados nas vias que orientam os usuários sobre utilização, proibições e restrições da mesma de modo a ordenar o fluxo. A mais recente resolução é a nº 483/14 para a semafórica, que é um dispositivo luminoso que controla e regula a passagem de veículos e pedestres nas vias.

De acordo com o que foi demonstrado, para se ter um fluxo contínuo, sem atraso e que a rodovia atenda a demanda são necessários de dispositivos que ajudem o tráfego. Com isso, será realizado uma análise *in loco* em interseções que apresentam mini rotatórias e as sinalizações da mesma. O intuito é verificar se o que foi encontrado atende todos os requisitos dispostos no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito.

Ao fim do trabalho, conclui-se que as mini rotatórias analisadas apresentam sinalização vertical insuficiente, propiciando situações de risco aos usuários, como colisões, além disso, a sinalização horizontal necessita de manutenção.

MATERIAIS E MÉTODOS

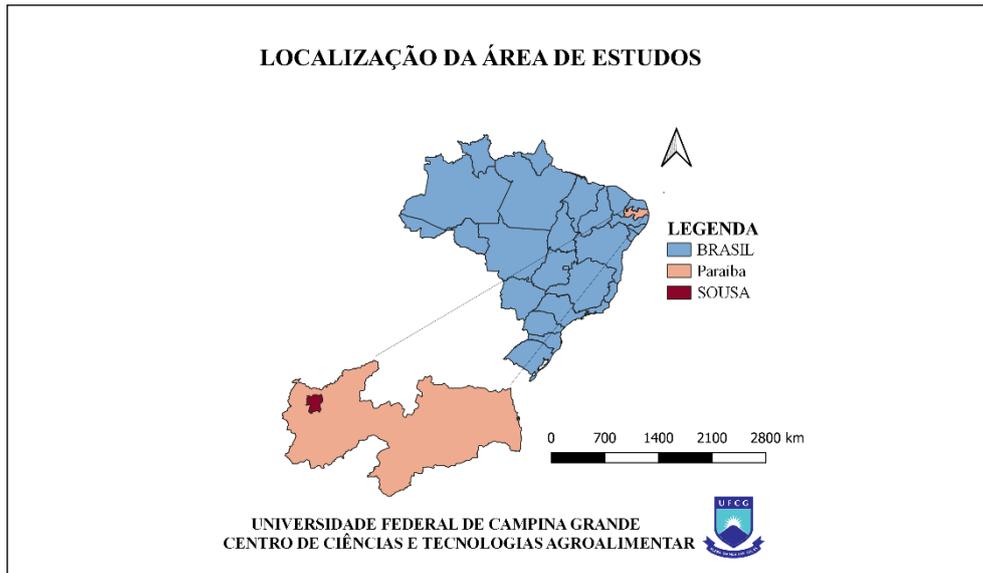
A pesquisa foi desenvolvida no município de Sousa, estado da Paraíba, que contém uma área de 728,492 km² e uma população estimada de 69.444 pessoas (IBGE, 2019) e apresenta, em horários considerados de pico, congestionamentos e acidentes nas principais vias e interseções.

Para o desenvolvimento da pesquisa, afim de obter maior conhecimento acerca da temática apresentada, realizou-se pesquisas bibliográficas em artigos científicos, teses e dissertações, como também, pesquisa documentais em órgãos regulamentadores, tais como o DNIT e o CONTRAN.

Além disso, fez-se o uso do software Google Earth, como também, visita “*in loco*”, onde foram realizados registros fotográficos e verificação das dimensões apresentadas pelas ilhas centrais. O intuito foi aferir se as interseções e a sinalização viária da área de estudo, juntamente com os elementos geométricos das minis rotatórias, foi executada conforme as normas do CTB (Código de Trânsito Brasileiro) e do Manual de Projetos de Interseções Geométricas do DNIT (2005). A Figura 1 ilustra o mapeamento da área de estudo.



Figura 1 – Mapeamento do município de Sousa/PB

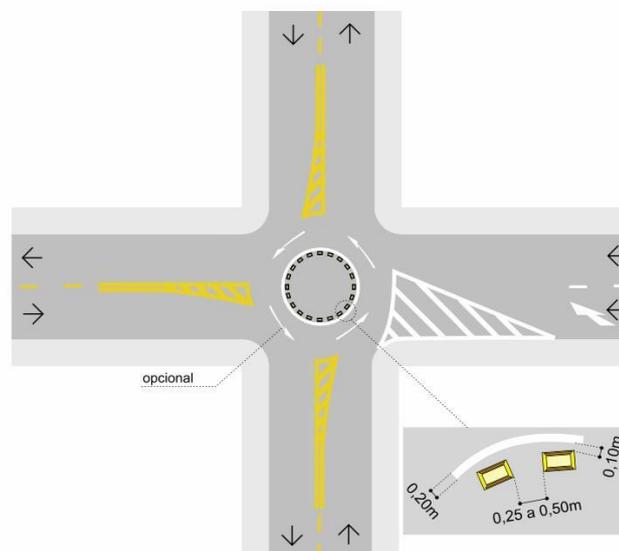


Fonte: Elaborado pelos autores, utilizando o softwaree QGis, 2020

Tomando como base os manuais brasileiros de sinalização de trânsito, foram escolhidos parâmetros, apresentados na Figura 2, para verificar a situação que se encontra as vias. Com o intuito de tornar o estudo mais específico, decidiu-se escolher quatro cruzamentos que apresentam mini rotatórias controladoras de tráfego que serão denominadas de R1 (Ver figura 3), R2 (Ver figura 4), R3 (Ver figura 5) e R4 (Ver figura 6).

O critério para a escolha das minis rotatórias foi por apresentarem maiores fluxos veiculares dentre as existentes na área de estudo. Após a escolha foi realizado o estudo em campo para coleta dos dados relacionadas as sinalizações e aos elementos geométricos, fazendo uso de imagens georreferenciadas e instrumento de medição linear.

Figura 2 – Elementos de uma mini rotatória





Fonte: Manual Brasileiro de Trânsito, 2007

Figura 3 – Mini rotatória 1 – R1



Fonte: Elaborado pelos autores, utilizando o Google Earth, 2020.

A figura 3 corresponde ao cruzamento entre as ruas Cônego José Viana (Cinza) e Sinfrônio Nazaré (Amarelo).

Figura 4 – Mini rotatória 2 – R2



Fonte: Elaborado pelos autores, utilizando o Google Earth, 2020.

A figura 4 corresponde ao cruzamento entre as ruas Eng. Carlos Pires de Sá (Vermelho) e Cel. João Alvino Gomes de Sá (Azul).

Figura 5 – Mini rotatória 3 – R3



Fonte: Elaborado pelos autores, utilizando o Google Earth, 2020.



A figura 5 corresponde ao cruzamento entre as ruas Eng. Carlos Pires de Sá (Vermelho) e Manoel Gadelha (Marrom).

Figura 6 – Mini rotatória 4 – R4



Fonte: Elaborado pelos autores, utilizando o Google Earth, 2020.

A figura 6 corresponde ao cruzamento entre as ruas Cel. João Alvino Gomes de Sá (Azul), Sadi Fernandes de Aragão (Verde) e Cel. Manoel Mendes (Douroda).

Para as sinalizações horizontais e verticais houve uma fiscalização para determinar e catalogar o que o local apresenta e se apresenta sinalização que seguem os parâmetros estabelecido pelo CTB. Quanto as minis rotatórias foram medidas as ilhas centrais, vias de acesso e de saída juntamente com a via de circulação. Foi observado que em todas as minis rotatórias os meios-fios formam um ângulo reto, portanto não apresentam raios de saída e de entrada, configurado pelo DNIT como elemento geométrico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os elementos geométricos necessitam de complementos para obterem funcionalidade sem oferecer riscos de segurança para os usuários, desse modo utiliza-se de sinalizações pré-estabelecidas. A má projeção de um elemento somada a uma falta de sinalização pode ocasionar uma diferente velocidade de trajeto causando assim acidentes nos locais. Desta forma, será analisado os dados das rotatórias e suas respectivas sinalizações e comparadas com o que é estabelecido por normas.

Geometria das minis rotatórias

As ilhas centrais não possuem um padrão fixo, sendo assim possuem diferentes diâmetros que variam de 2,95 m à 6,83 m, sendo mais destacado o fato de algumas se encontrarem em mesmas ruas, mas com cruzamentos diferentes como é o caso da R2 e R3 e a



R2 com a R4. Além disso, onde possui um maior tráfego de veículos não é onde a maior rotatória se encontra.

Já em relação as faixas de circulação, pode-se observar uma menor variação em relação as ilhas centrais, essas apresentaram medidas entre 4 e 5 metros de largura e apresentam apenas uma faixa de circulação em todas as minis rotatórias. A maior variação se encontra nas faixas de rolamento conforme a tabela 1:

Tabela 1 – Características geométricas das rotatórias

<i>ROTATORIA</i>	<i>D_{ILHA} (m)</i>	<i>LF_{ROT} (m)</i>	<i>LF_{CIR} (m)</i>
R1	2,95	4,70	4,00
R2	3,03	5,90 e 4,60	4,30
R3	5,80	6,40 e 3,20	5,00
R4	6,83	9,20; 3,20 e 5,90	5,00

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

A falta de padrão nas medidas das vias é dada pelo fato de algumas vias apresentarem outros elementos, como é o caso da rua Sinfrônio Nazaré, correspondente a R1 e da rua e Cel. João Alvino Gomes de Sá, que apresentam um canteiro dividindo as faixas de rolamento, enquanto outras ruas, a utilização trata-se apenas de sinalização horizontal, para dividir as faixas e os fluxos.

Sinalização das minis rotatórias

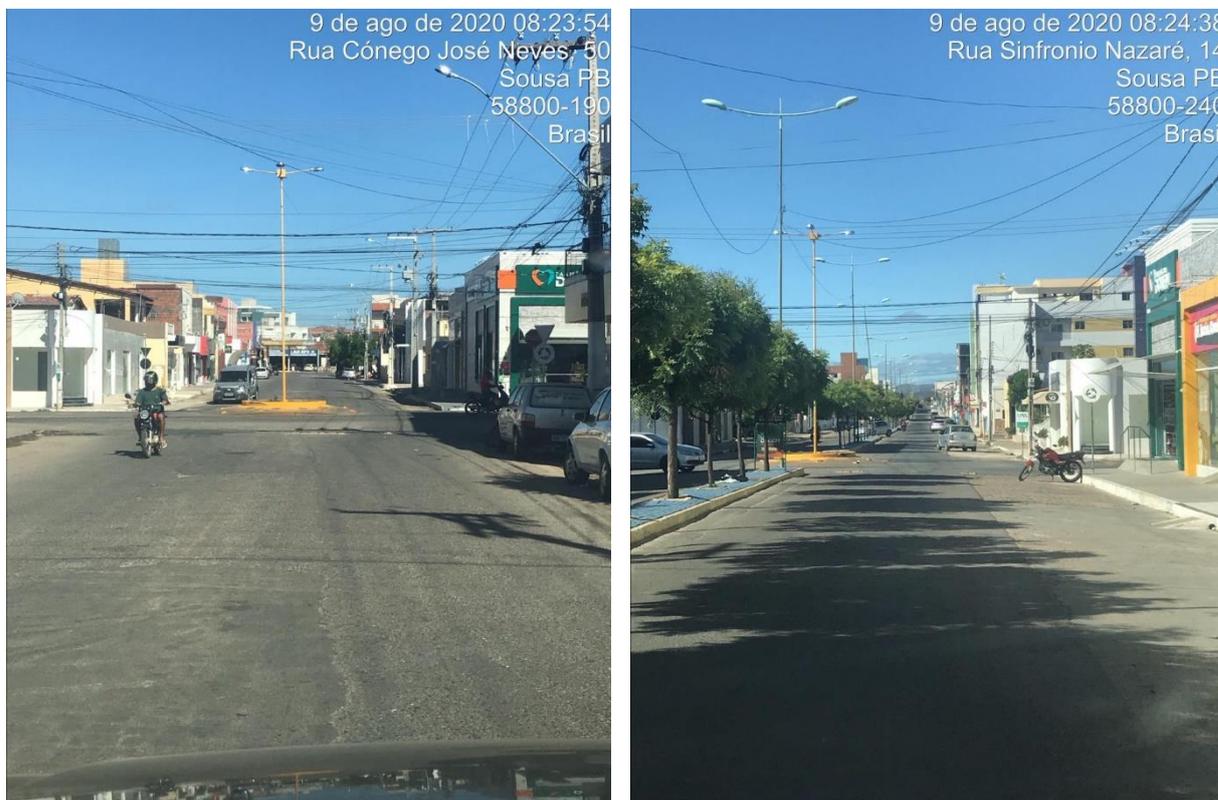
No que diz respeito a sinalização vertical do tipo regulamentação, de acordo com Schuster (2013), apud Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (2007), a placa que corresponde ao código R-33 (Sentido de Circular na rotatória) assinala ao condutor do veículo a obrigatoriedade do movimento no sentido anti-horário em rotatória e podendo ser acompanhada das placas R-1 (Parada Obrigatória) ou R-2 (Dar a Preferência), conforme o caso. Além dessas, a mini rotatória também deve conter a placa R-24 (Sentido de Circulação da via).

O volume IV do Manual de sinalização (2007, p.10) diz que as marcas longitudinais amarelas, sejam contínuas simples ou duplas, têm poder de regulamentar, separando os movimentos veiculares de fluxos opostos, como também, a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro; já as marcas longitudinais amarelas, simples ou duplas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de sentidos opostos; já as marcas longitudinais brancas contínuas são utilizadas para delimitar a pista (linha de bordo) e para separar faixas de



trânsito de fluxos que apresentam o mesmo sentido. Sendo assim, têm poder de regulamentação de proibição de ultrapassagem e transposição; as marcas longitudinais brancas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de mesmo sentido.

Figura 7 – Mini rotatória 1



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Analisando a R1, com o respectivo cruzamento ilustrado na figura 7, nota-se a presença da placa R – 33. Porém, a ausência das demais placas podem originar situações de risco aos usuários da via. A ausência da placa R – 24, poderá ocasionar colisões devido à falta de informação sobre o sentido correto de circulação das vias. A falta da placa R – 2, permite que o condutor não respeite a obrigatoriedade de dar preferência de passagem ao veículo que circula na via em que vai entrar ou cruzar, não havendo redução de velocidade e até mesmo a parada obrigatória, representada pela placa R -1.

Quanto a sinalização horizontal da mesma rotatória, pode-se observar a falta de faixa contínua de sentido duplo, na rua Cônego José Neves. Nota-se a presença de tachões para redução de velocidade para entrar na rótula, embora estejam danificadas.



Figura 8 – Mini rotatória 2

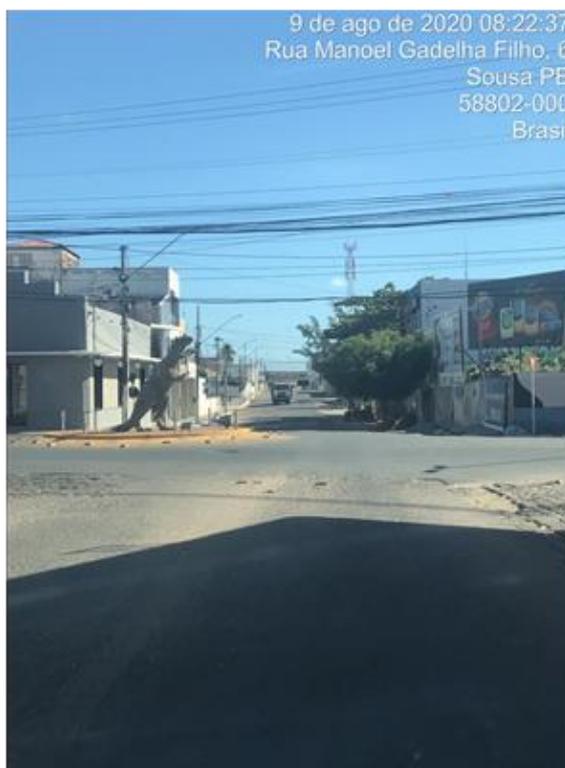
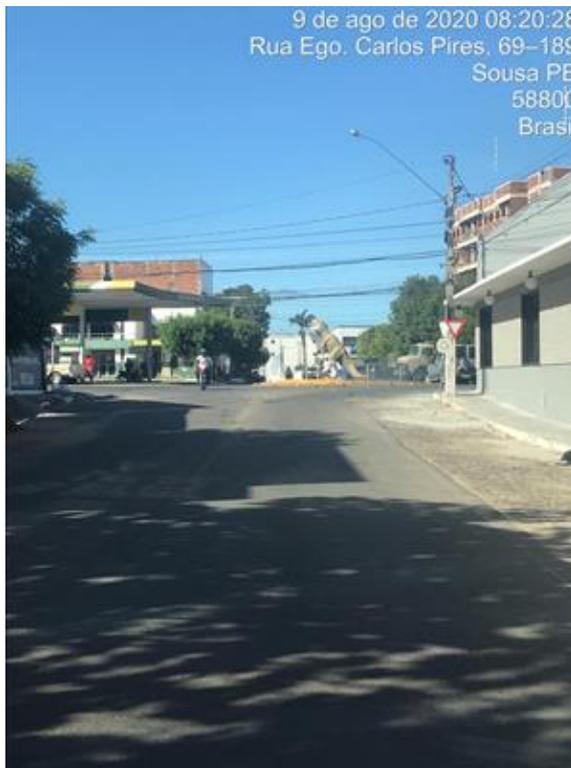


Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

A figura 8 correspondem a R2. Na Avenida Engenheiro Carlos Pires de Sá, é notória a ausência da sinalização horizontal de linha continua amarela para divisão de faixa e demarcar o sentido de duplo da via, podendo assim, gerar transtornos de veículos quanto ao sentido de trajeto permitido pela via. É possível visualizar tachões para redução de velocidade, entretanto, danificados. No que diz respeito a sinalização vertical de regulamentação, é possível visualizar que só há presença da R – 2.



Figura 9 – Mini rotatória 3



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Semelhante as mini rotatórias anteriores, analisando a R3, mostradas na figura 9, é possível observar a falta da sinalização horizontal na via para dividir as faixas de rolamento e os sentidos de tráfego, a rotatória apresenta tachões para delimitar, em situação de danificação. A sinalização vertical de regulamentação se assemelha com a R2.

Analisando a mini rotatória R4, apresentada nas figuras 10, percebe-se as mesmas características apresentadas nas demais.



Figura 10 – Mini rotatória 4



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geometria das rodovias desempenha um grande papel na eficiência de uma rotatória, está diretamente ligada com o tempo de viagem do condutor. A ausência/presença de sinalização trata-se de um fator determinante para o bom funcionamento de um determinado trecho, levando em consideração que esse elemento proporciona qualidade e segurança para os usuários. Com isso, conclui-se que as mini rotatórias analisadas apresentam sinalização vertical insuficiente, propiciando situações de risco aos usuários, como colisões, além disso, a sinalização horizontal necessita de manutenção.

REFERÊNCIAS

SOUSA, J. V.; RAIÁ JR, A. A. **Segurança de pedestres em rotatórias urbanas**. Tese de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR. São Carlos, 2015

GUERREIRO, G. C. M. **Sinalização de Interseções Rodoviárias de Nível**. Tese de Mestrado, Faculdade de Engenharia Universidade do Porto – FEUP. Porto, 2012.



AZEVEDO, R. M.; DUARTE, G. M. C. **Análise de interseção não semaforizada na cidade de São Paulo do Potengi/RN.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Semi-Árido - UFERSA Disponível em:
https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/2975/2/RAMONMA_ART.pdf. Acesso em: 22 de junho de 2020.

CONTRAN (2007a) Sinalização Vertical de Regulamentação. Ministério das Cidades & Departamento Nacional de Trânsito (Eds), Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito volume I (2o ed, p. 220). Brasília.

SCHUSTER, F. P., **19º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito.** 2013. Disponível em; http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/10/07/96FB1A2D-43D2-4261-866C-F1A334AE7C2A.pdf. Acesso em: 01 de agosto de 2020.

CONTRAN (2007a) Sinalização Horizontal. Ministério das Cidades & Departamento Nacional de Trânsito (Eds), Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito volume IV (2o ed, p. 128). Brasília.