

**Melhoria no fluxo de veículos e segurança de pedestres: estudo com usuários na  
viabilização de semáforos próximos à rotatória**

**Improvement in vehicle flow and pedestrian safety: study with users on the feasibility of  
traffic near rotatory**

**Mejora em el flujo de vehículos y la seguridad peatonal: estudio con los usuarios sobre  
la viabilidad del tráfico cerca del rotatorio**

Recebido: 05/03/2020 | Revisado: 09/03/2020 | Aceito: 11/03/2020 | Publicado: 22/03/2020

**Osires de Medeiros Melo Neto**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2535-0969>  
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
E-mail: [osiresdemedeiros@gmail.com](mailto:osiresdemedeiros@gmail.com)

**Gustavo Correia Basto da Silva**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6081-2540>  
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil  
E-mail: [gugacorreiaa@gmail.com](mailto:gugacorreiaa@gmail.com)

**Thâmara Gomes Passos Rocha Melo**

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4661-9728>  
Faculdades Integradas de Patos, Brasil  
E-mail: [tgprmelo@hotmail.com](mailto:tgprmelo@hotmail.com)

**Resumo**

O tráfego é um conjunto de variáveis complexas como fluxo de veículos e o comportamento dos motoristas, o qual uma variável depende da outra e ambas dependem do cenário envolvido. O objetivo do estudo é analisar a implantação de semáforos próximos à uma rotatória localizada na cidade de Campina Grande-PB, a fim de aperfeiçoar o fluxo e a segurança dos motoristas e pedestres que ali circundam. Fez-se um estudo através de um questionário com motoristas e pedestres que utilizam a rotatória diariamente avaliando o uso de semáforos próximos a rotatória como solução para melhoria do fluxo no dispositivo, assim como a segurança dos pedestres que fazem travessias na sua proximidade. Os resultados do questionário intensificam a necessidade que a população tem em aumentar a segurança e eficácia da rotatória em horários de pico, local de passagem de estudantes, trabalhadores, professores da UFCG, professores da

UEPB, moradores de cidades circunvizinhas que viajam diariamente para trabalhar em Campina Grande, entre outros. Portanto, é aconselhada a implantação de um semáforo parcial que opere normalmente em determinados períodos do dia e permaneça com todos os grupos focais piscando em forma de alerta nos demais horários, regularizando as passagens dos veículos de forma mais segura. O semáforo seria ativado logo cedo pela manhã, em horário de almoço e no fim da tarde, que são horários de pico, de movimentação da população para suas casas e locais de alimentação.

**Palavras-chave:** Segurança; Pedestres; Rotatória.

### **Abstract**

Traffic is a set of complex variables such as vehicle flow and driver behavior, which one variable depends on the other and both depend on the scenario involved. The aim of this study is to analyze the implementation of traffic lights near a roundabout located in the city of Campina Grande-PB, in order to improve the flow and safety of drivers and pedestrians who surround it there. A study was conducted through a questionnaire with drivers and pedestrians using the roundabout daily evaluating the use of traffic lights near the roundabout as a solution to improve the flow in the device, as well as the safety of pedestrians who do crossings in their vicinity. The results of the questionnaire intensify the population's need to increase the safety and effectiveness of the roundabout at peak times, place of passage of students, workers, UFCG teachers, UEPB teachers, city dwellers who travel daily to work in Campina Grande, among others. Therefore, it is advisable to implement a partial traffic light that operates normally at certain periods of the day and remains with all focus groups flashing in alert form at other times, regularizing vehicle tickets more securely. The traffic light would be activated early in the morning, at lunch time and in the late afternoon, which are peak times, moving the population to their homes and feeding places.

**Keywords:** Security; Delay; Pedestrians; Roundabout.

### **Resumen**

El tráfico es un sistema de la variable del complejo 0 como el flujo de vehículos y el comportamiento de los conductores, que las 0 variables dependen del otro y ambas dependen de la escena implicada. El objetivo del estudio es analizar la implantación de los semáforos al lado rotativo localizado en la ciudad a Campina grande, para perfeccionar el flujo y la seguridad de los conductores y de los peatones a que rodean allí. Un estudio a través de un cuestionario con los conductores y los peatones que utilizan el un diario rotativo que evalúa el uso de los

semáforos después el rotativo como solución para la mejora al flujo en el dispositivo, tan bien como la seguridad de los peatones se convirtió en quiénes hacen pasos en su proximidad. Los resultados del cuestionario intensifican la necesidad que la población tiene en el aumento de la seguridad y de la eficacia de el rotativo en horario máximos, lugar del boleto de los estudiantes, trabajadores, profesores del UFCG, profesores del UEPB, habitantes de ciudades circundantes que viajan diariamente al trabajo en Campina Grande, entre otros. Por lo tanto, la implantación de un semáforo parcial se aconseja que funciona normalmente en los períodos definitivos del día y permanece con todos los grupos focales que centelleo en la forma de alarma en los excesivamente cada hora, regularizando los boletos de los vehículos de la forma más seguro. El semáforo sería activado pronto temprano por la mañana, en el horario del almuerzo y del final de la tarde, que es cada hora de pico, del movimiento de la población para sus casas y lugares de la alimentación.

**Palabra-llave:** Seguridad; Retrasa; Peatones; Rotativo.

## 1. Introdução

A escolha dos trajetos para realização dos deslocamentos no sistema viário, que traduz a demanda por viagem em demanda por uso das vias, é feita pelos usuários da via, habitualmente seguindo seu objetivo individual de buscar a opção mais direta, rápida, segura, econômica, entre outras características que considere importante.

O intuito da Engenharia de Transportes é firmar um uso eficiente e seguro do sistema viário para movimentação de pessoas e bens compreendidos na atividade social, moderando os impactos sociais e ambientais gerados pelo tráfego urbano e colaborando para universalizar o acesso às atividades sociais para os diversos grupos sociais, de forma econômica no uso de recursos.

Costa (2010) afirma que o projeto de uma interseção solicita atenção a sua importância, pois se mal implementado pode intervir na segurança, na capacidade de tráfego e na velocidade de operação da via. Logo, apesar de sua clara simplicidade, as intervenções urbanas são um tema complexo e de grande relevância, pois lidam com a segurança da população. Devido ao grande número de interseções numa rede viária urbana, os órgãos de controle de trânsito devem dispor de projetos de interseções seguros, eficientes e baratos. Neste contexto, adquire importância o estudo de um tipo de interseção, as “rotatórias”.

A rotatória (ou rótula) é uma forma de interseção que acomoda o fluxo de veículos ao redor de uma ilha central no sentido anti-horário (no Brasil). Opera com controle de retenção no ponto de entrada, e dá prioridade aos veículos que estão circulando no seu interior.

Segundo Neris (2014), qualquer que seja o tipo de operação utilizado em uma rotatória, quando o volume de veículos é muito grande, há presença de pelotões, aumento do atraso para circular pelo dispositivo devido à presença de veículos pesados, Universidades em sua proximidade, intensificando também o número de acidentes, pois os motoristas, em razão da espera para passar, acabam por acatar brechas inferiores que o aceitável entre veículos da via principal. Como solução para evitar possíveis problemas, o Departamento de Transportes da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (STT/EESC/USP), lançou a ideia da utilização de semáforos colocados na via principal a certa distância do dispositivo (entre 15 e 30 metros), com preferência de passagem na rotatória para os fluxos da via principal.

Assim, a presente pesquisa busca avaliar a implantação de semáforos próximos à uma rotatória localizada na cidade de Campina Grande-PB, a fim de aperfeiçoar o fluxo e a segurança dos motoristas e pedestres que ali circundam visando aperfeiçoar significativamente o desempenho da rotatória com aumento da capacidade, diminuição da demora e redução do número de acidentes.

## **2. Metodologia**

Realizou-se um estudo através de um questionário com motoristas e pedestres que utilizam a rotatória diariamente avaliando o uso de semáforos próximos a rotatória como solução para melhoria do fluxo no dispositivo, assim como a segurança dos pedestres que fazem travessias na sua proximidade.

### ***Caracterização da rotatória***

A rotatória próxima a UFCG interliga várias vias, entre elas estão a Rua Aprígio Veloso no sentido UFCG – Sertão (A e B), Avenida Vinte e Sete de Julho sentido UFCG – Rotatória (C e D), Rua Brg. Eduardo Gomes sentido UEPB – Rotatória (E e F), Rua Aprígio Veloso no sentido Sertão – UFCG (G e H), Avenida Vinte e Sete de Julho sentido Centenário – Rotatória (I e J), Avenida Joaquim Caroca sentido Posto Unigás – Rotatória (K e L) conforme observado na Figura 1.

**Figura 1** - Rotatória próxima à UFCG.



Fonte: Google Earth.

Nas proximidades da rotatória se encontra o Posto de Gasolina Unigás e a Marmitaria Bom Paladar, os quais ainda intensificam o fluxo em suas proximidades. A rotatória possui grande fluxo de estudantes da Universidade Federal de Campina Grande, estudantes da Universidade Estadual da Paraíba, trabalhadores e moradores das cidades circunvizinhas no sentido sertão que chegam pela Avenida Aprígio Veloso.

Os horários de maior caos são os horários de deslocamento no início do dia (06h30min às 08h00min), horário de almoço (11h30min às 13h00min) e fim da tarde que é o final de expediente de grande maioria dos trabalhadores (17h30min às 18h30min).

### ***Coleta de dados***

A coleta de dados foi realizada em campo, num dos principais horários de pico, pela manhã às 06h45min por um tempo determinado de uma hora. O fluxo de veículos foi dividido em categorias de carros, caminhões, motocicletas e ônibus. O volume desse fluxo foi estabelecido de 10 em 10 minutos para existir um comparativo no acréscimo ou decréscimo do volume com o decorrer do tempo.

O volume de veículos coletados foi registrado separadamente, pois apenas uma pessoa estava realizando a coleta e seguiu-se o cronograma mostrado abaixo no Quadro 1 para a coleta de dados:

Quadro 1 - Coleta de dados do volume de veículos na Rotatória próxima à UFCG.

DIA	DATA	HORÁRIO	AVENIDA/RUA
SEGUNDA-FEIRA	11/06/2018	06h45min-07h45min	Vinte e Sete de Julho sentido Centenário – Rotatória (I e J)
TERÇA-FEIRA	12/06/2018	06h45min-07h45min	Aprígio Veloso sentido UFCG – Sertão (A e B)
QUARTA-FEIRA	13/06/2018	06h45min-07h45min	Brg. Eduardo Gomes sentido UEPB – Rotatória (E e F)
QUINTA-FEIRA	14/06/2018	06h45min-07h45min	Vinte e Sete de Julho sentido UFCG – Rotatória (C e D)
SEXTA-FEIRA	15/06/2018	06h45min-07h45min	Aprígio Veloso sentido Sertão – UFCG (G e H)
TERÇA-FEIRA	19/06/2018	06h45min-07h45min	Joaquim Caroca sentido Posto Unigás – Rotatória (K e L)

Quadro 2 - Volume coletado dos veículos nas vias da rotatória.

### *Aplicação dos questionários*

Veículos		Volume de veículos nas avenidas da rotatória próxima a UFCG Mão e Contra-Mão				
		Vinte e Sete de Julho (I e J)	Aprígio Veloso (A e B)	Brg. Eduardo Gomes (E e F)	Vinte e Sete de Julho (C e D)	Aprígio Veloso (G e H)
TOTAL	Carro	1339	1703	970	1213	1623
	Moto	662	1056	498	747	1014
	Ônibus	16	103	68	14	90
	Caminhão	19	39	0	4	23
(% ) dos tipos de veículos	Carro	65,76	58,70	63,15	61,32	59,01
	Moto	32,51	36,40	32,421875	37,76	36,87
	Ônibus	0,78	3,55	4,42	0,70	3,27
	Caminhão	0,93	1,34	0	0,20	0,83

Para avaliar a proposta desse trabalho foi desenvolvido um questionário online composto por 10 questões e de acesso livre para todas as pessoas que tivessem acesso ao link. As questões foram de múltiplas escolhas e permitiu os usuários da rotatória opinarem sobre congestionamento, atraso, perigo e fluxo de veículos, a fim de informar a demanda da população ali presente. Foi elaborado no site Survio de forma gratuita com um limite de 100 respostas, como o limite foi atingido bem antes do prazo do questionário, foi refeito o mesmo

questionário pelo site da Google Forms a fim de coletar mais respostas, totalizando mais 101 respostas, ao todo 201 internautas usuários da rotatória responderam o questionário.

No dia 23 de maio foi realizado um pequeno questionário por meio de uma conversa com o Agente de Trânsito Alysson Márcio Nóbrega Costa da STTP (Superintendência de Trânsito e Transportes Públicos) a fim de obter informações diretas sobre os processos de implantação de semáforos na cidade de Campina Grande-PB. O qual explicou quais passos devem ser feitos para a implantação do semáforo e que a mesma sempre é tomada como última alternativa a ser aplicada.

Os instrumentos para aplicação de um semáforo é basicamente a estrutura metálica já dimensionada, controlador semaforico, grupos focais e instalação do medidor de energia, o custo é ligado à instalação e energia utilizada, a qual é paga por mês. É necessário um estudo de fluxo e viabilização que comprove a necessidade de implantação do semáforo, e está prevista entre final do ano de 2018 para início do ano de 2019 a implantação de um sistema controlador de semáforo via acesso GPS no Google Maps por meio dos dispositivos celulares, o qual o sistema irá analisar quais ruas e avenidas estão com maior fluxo de pessoas e controlará a sinalização do semáforo, um tipo de semáforo inteligente aplicado na cidade de Campina Grande-PB.

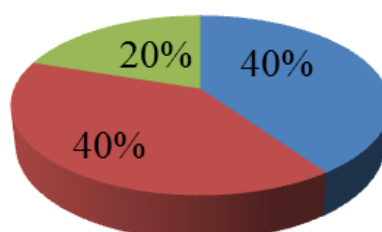
### 3. Análise e Discussões dos Resultados

Obteve-se 201 respostas ao questionário online sobre a Viabilização do semáforo antecedente a rotatória próxima à UFCG. Das quais se podem analisar graficamente as percentagens para cada pergunta, podendo avaliar a opinião e o quadro que a população usuária da rotatória se encontra.

Questão 01: Em qual classe você se identifica?

**Figura 2 – Classe dos usuários.**

**Classe dos Usuários**  
■ Motoristas ■ Pedestres ■ Passageiros





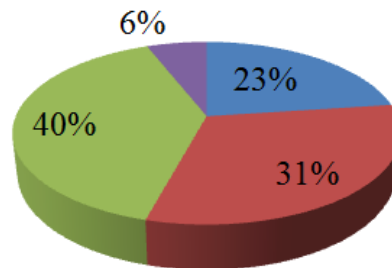
Dos internautas que responderam o questionário, 81 pessoas se encontram no quadro de motoristas (aproximadamente 40%), 80 pessoas como pedestres (40%) e 40 pessoas como passageiras (20%). Houve quase uma igualdade no número de motoristas e pedestres, isso devido ao grande crescimento de veículos na cidade. Segundo Ramos (2014), do ano de 2004 para o ano de 2014, houve um crescimento de 133% de veículos na cidade de Campina Grande-PB, totalizando 147.768 veículos. O que interfere no fluxo de veículos dentro da cidade, podendo ocasionar grandes congestionamentos, acidentes e atrasos aos motoristas.

Questão 02: Quantas vezes você circula pela rotatória semanalmente?

**Figura 3** - Frequência de circulação na rotatória.

**Frequência de circulação na rotatória**

■ 1 a 3 vezes ■ 4 a 7 vezes ■ 8 ou mais vezes ■ Nenhuma



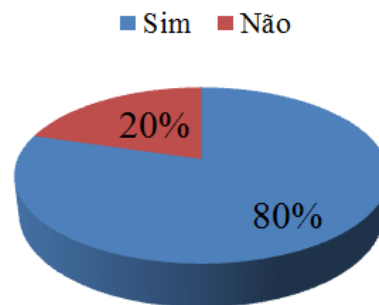
Os dados apresentam uma maioria circulando a rotatória 8 ou mais vezes semanalmente, o que corresponde a 80 pessoas (40%), em seguida circulando 4 a 7 vezes na semana com 63 pessoas (31%), 1 a 3 vezes com 46 pessoas (23%) e por último nenhuma vez com 12 pessoas (6%). Mostra-se um alto número de usuários semanalmente, o que justifica os altos fluxos em horários de pico na rotatória.

Questão 03: Considerando que a utilização de um semáforo antes da rotatória aumentasse o tempo de espera, mas em contrapartida favorecesse a segurança e organização do trânsito, em sua opinião, a utilização do semáforo e faixa de pedestre seria uma alternativa viável?



**Figura 4** - Viabilidade de semáforos e faixa de pedestre.

**Viabilidade de semáforos e faixa de pedestre**

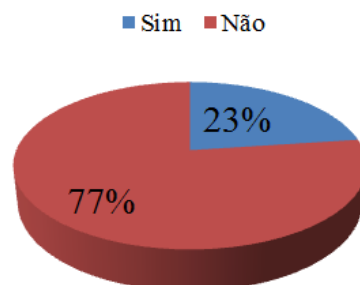


Há um número considerável de 160 pessoas (80%) a favor da implantação do semáforo, mostrando a necessidade que a população ver em regularizar e garantir uma maior segurança dos usuários. Ficando apenas 41 pessoas (20%) em contrapartida.

Questão 04: Em sua opinião, a rotatória é segura e eficaz?

**Figura 5** – Eficácia atual da rotatória.

**Eficácia atual da rotatória**

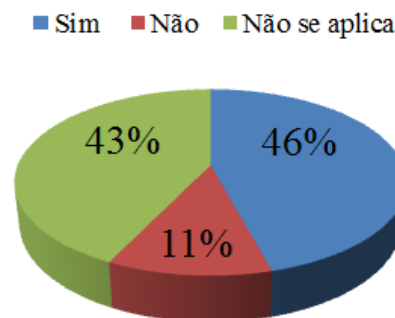


A maioria dos internautas não considera o sistema atual da rotatória eficaz, justificando a aceitação da semaforização na questão 03. Obteve-se 155 pessoas (77%) respondendo não e 46 pessoas (23%) respondendo sim a esse questionamento.

Questão 05: Você como motorista, sente necessidade de fazer entradas arriscadas na rotatória em horário de pico?

**Figura 6** - Entradas arriscadas dos motoristas.

**Entradas arriscadas do motoristas**

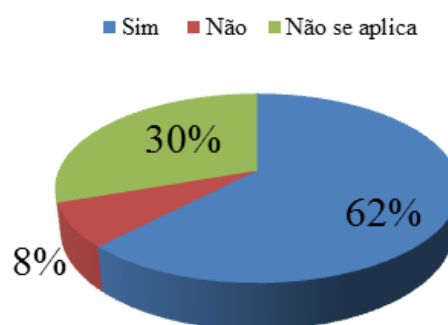


Como visto anteriormente que quase 50% das pessoas que responderam o questionário se enquadram na classe de motoristas, foi obtido um número de 92 motoristas (46%) respondendo que sentia a necessidade de fazer entradas arriscadas e 23 motoristas (11%) respondendo que não havia essa necessidade. Os demais usuários que não se enquadram na classe dos motoristas, sendo passageiros e pedestres, totalizando 86 pessoas (43%) respondendo não se aplica.

Questão 06: Você como pedestre, se sente inseguro ao atravessar as vias nas proximidades da rotatória?

**Figura 7** - Travessia de pedestres na rotatória.

**Travessia de pedestres na rotatória**

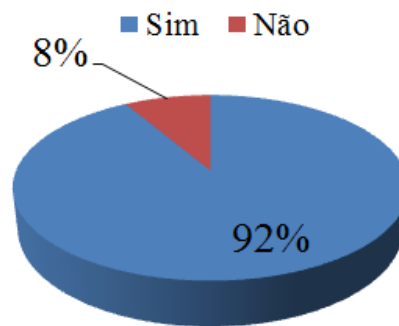


A insegurança na travessia de pedestres é nítida. Conforme o resultado, 125 pessoas (62%) responderam sim e apenas 15 pessoas (8%) responderam não. As demais pessoas que não estão dentro desse quadro, no caso motorista e passageiro, totalizaram 61 pessoas (30%) respondendo não se aplica. Mostra-se a necessidade de algum método que solucione ou melhore esta situação que a população vive diariamente.

Questão 07: É correto você ver pedestres caminharem no canteiro central sem conseguir atravessar com segurança até um momento oportuno?

**Figura 8** - Pedestres no canteiro central.

**Pedestres no canteiro central**



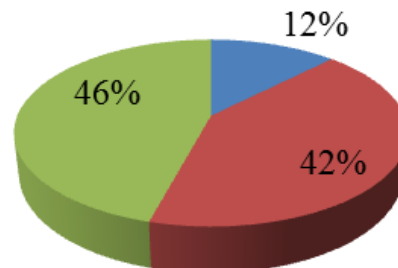
Como mostrou na questão 06 que a maioria dos pedestres sente insegurança ao atravessar nas proximidades da rotatória, já era esperado que o número visto de pedestres andando sobre o canteiro central fosse alto também. Ao todo 184 pessoas (92%) responderam que já viram pedestres andando no canteiro central e apenas 17 pessoas (8%) responderam não.

Questão 08: Quanto tempo você espera ou esperou em fila de pelotões de veículos para circular na rotatória em horário de pico?

**Figura 9** - Tempo de espera em fila de pelotões.

**Tempo de espera em fila de pelotões**

■ 0 à 1 min ■ 1 à 3 min ■ 3 min ou mais



Nessa questão é perceptível o elevado número de motoristas e/ou passageiros que passaram um tempo de espera considerável em fila de pelotões. A grande maioria já esperou

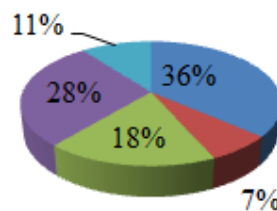
mais de 1 minuto nas filas, correspondendo a 92 pessoas (46%) esperando 3 minutos ou mais e 84 pessoas (42%) esperando de 1 a 3 minutos. A minoria de 25 pessoas (12%) esperou no intervalo de 0 a 1 minuto. Essa espera mostra a falta de regularização nas vias/avenidas que circulam na rotatória em horários de pico, favorecendo algumas vias na circulação, enquanto outras ficam “presas” e congestionadas por minutos.

Questão 09: No seu ponto de vista, qual rua/avenida que circunda a rotatória sofre mais em relação ao atraso e insegurança no fluxo de veículos?

**Figura 10** - Atraso e insegurança das vias/avenidas.

### **Atraso e insegurança das vias**

- Avenida Aprígio Veloso (UFCG-Sertão)
- Avenida Vinte e Sete de Julho (Centenário-Rotatória)
- Rua Brg. Eduardo Gomes (Rotatória-UEPB)
- Avenida Aprígio Veloso (Sertão-UFCG)
- Avenida Vinte e Sete de Julho (UFCG-Centenário)

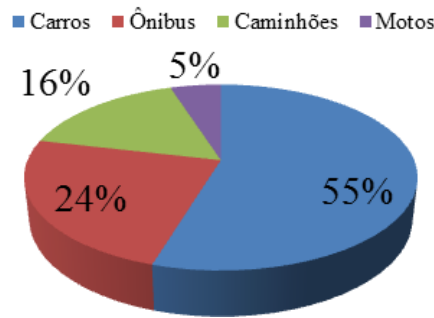


Nas respostas de atraso quando levam em consideração as vias/avenidas que mais sofrem com a espera, a Avenida Aprígio Veloso saiu na frente tanto no sentido UFCG-Sertão como no sentido Sertão-UFCG. A primeira com 73 pessoas (36%) e a segunda com 57 pessoas (28%), respectivamente. Em terceiro ficou a Rua Brg. Eduardo Gomes com 36 pessoas (18%), em seguida a Avenida Vinte e Sete de Julho sentido UFCG-Centenário com 21 pessoas (11%) e por último a Avenida Vinte e Sete de Julho sentido Centenário-UEPB com 14 pessoas (7%). A Avenida Aprígio Veloso foi considerada a que mais sofre com os atrasos em ambos os sentidos pelo fato de um sentido interligar os veículos que chegam à cidade Campina Grande-PB e no outro sentido ser rota para os veículos que saem da entrada principal da UFCG no Campus Campina Grande-PB, acarretando um maior fluxo nessa Avenida.

Questão 10: Em sua opinião, quais veículos atrasam mais o fluxo na rotatória?

**Figura 11** - Veículos que atrasam o fluxo na rotatória.

**Veículos que atrasam o fluxo na rotatória**



Mais da metade dos internautas responderam que os carros são os veículos que mais atrasam o fluxo na rotatória, em um número de 110 pessoas (55%). Ônibus ficou como o segundo colocado com 48 respostas (24%), em seguida os caminhões com 33 pessoas (16%) e por último motos com 10 pessoas (5%). A maior parte das pessoas terem respondido os carros se deve ao fato do elevado número de automóveis na cidade, e por este configurar um dos veículos mais comuns entre os usuários, assim como as motos, porém por serem de menor porte, não iriam acarretar tanto atraso como os carros.

Os resultados do questionário intensificam a necessidade que a população tem em aumentar a segurança e eficácia da rotatória em horários de pico, local de passagem de estudantes, trabalhadores, professores da UFCG, professores da UEPB, moradores de cidades circunvizinhas que viajam diariamente para trabalhar em Campina Grande, entre outros. Avaliando a rotatória em relação ao nível de serviço pela Highway Capacity Manual 2010 (HCM 2010) com o Quadro 3 abaixo, tomando como base os valores de atrasos que relacionam com um determinado nível de serviço (levando em consideração que se o volume for superior à capacidade da via, o nível de serviço é sempre F).

Quadro 3 - Critério para avaliação do nível de serviço em rotatórias.

Atraso (s/veíc)	Nível de Serviço	
	V/C < 1 / V/C =1	V/C > 1
0 - 10	A	F
> 10 - 15	B	F
> 15 - 25	C	F
> 25 - 35	D	F
> 35 - 50	E	F
> 50	F	F

Fonte: HCM (2010)

A rotatória estudada se caracteriza no nível de serviço F conforme os dados do questionário que apresentaram 85% da população esperando mais de 60 segundos em fila de pelotões, sendo maior que o atraso de 50 segundos por veículo no critério para avaliação de serviço em rotatória pela HCM (2010).

Os tempos de espera são elevados como mostrado acima e, com pequenos aumentos no volume, pode levar o tráfego ao colapso. É o ponto em que atinge a capacidade da interseção. Levando em consideração o uso dos semáforos, a situação muda, pois o tempo dos ciclos dos grupos semaforicos foi simulado em 70 segundos, considerando o tempo de espera o sinal vermelho com 35 segundos e o sinal amarelo com 3 segundos totalizando 38 segundos de parada, a rotatória evolui para o nível de serviço E. Levando em conta apenas o tempo de sinal vermelho de 35 segundos, a rotatória se caracteriza com nível de serviço D (os veículos da via secundária são obrigados a efetuar paradas e o tempo de espera pode ser elevado e, mesmo que forme filas grandes, elas tendem a reduzir; o tráfego permanece estável).

Foi analisado em campo que a rotatória supre os veículos que lá trafegam, o problema é má organização, espera e segurança, que foi analisado e será otimizado com a semaforização.

#### **4. Considerações Finais**

A fim de garantir a melhoria de fluxo e segurança nos horários de pico da rotatória, é aconselhada a implantação de um semáforo parcial que opere normalmente em determinados períodos do dia e permaneça com todos os grupos focais piscando em forma de alerta nos demais horários, regularizando as passagens dos veículos de forma mais segura. O semáforo seria ativado logo cedo pela manhã, em horário de almoço e no fim da tarde, que são horários de pico, de movimentação da população para suas casas e locais de alimentação. De acordo com o superintendente da STTP, Félix Neto, Campina Grande é a primeira cidade no Brasil a ter uma fábrica de semáforos pública. A mesma possui hoje 94 semáforos, sendo que 25% deles foram recuperados e fabricados através do laboratório digital da STTP. A tecnologia própria possibilita à STTP obter uma redução de 50% em relação a despesas de compra do similar equipamento no mercado. Além da economia, outro ponto positivo é a melhora da qualidade dos aparelhos. Os semáforos fabricados no laboratório da STTP são produzidos com 120 lâmpadas de led, o dobro que a maioria dos semáforos que estão nas ruas hoje. Essa ampliação resulta numa otimização da luminosidade e uma melhor segurança nas vias.

É sabido que a insegurança de pedestres em rotatórias é grande, mas buscando minimizar a situação, é indicada a implantação de uma faixa de pedestre na Avenida Aprígio Veloso alguns metros antecedentes a rotatória, com o intuito de evitar pedestres andando pelo

canteiro central, sabendo que no fim da avenida e pouco antes da rotatória terá uma faixa que permite sua passagem com segurança, favorecendo também a redução de velocidade dos veículos, chegando ao ponto da entrada da rotatória com uma velocidade bem reduzida. O custo para implantação da faixa é basicamente o valor da tinta que será empregada por m<sup>2</sup> e a mão-de-obra para execução, um valor muito pequeno quando comparado a outros serviços de segurança para a população.

## Referências

Conselho Nacional de Trânsito. (2007). *Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Sinalização Semafórica*. Brasília. CONTRAN.

Costa, J. P. B. (2010). Mini-rotatórias: contribuição na redução de conflitos em interseções urbanas. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. UFPE. Recife.

Federal Highway Administration. (2000). *Roundabouts: Na Informational Guide*. Turner-Fairbank Highway Research Center. Acesso em 27 de janeiro de 2018 em <http://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/00068/00068.pdf>.

Fortes, F.Q.; Boschiero, M, A, F.; Blassioli, P, R, F.; Ferraz, A, C, P. (2004). Interseções rodoviárias: passado, presente e futuro. In: *III Seminário de Segurança Rodoviária*. São Paulo.

Neris, D.F. (2014). Melhoria do desempenho do tráfego em rotatórias com o emprego de semáforos próximos na via principal. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. USP. São Carlos.

### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Osires de Medeiros Melo Neto – 60%

Gustavo Correia Basto da Silva – 20%

Thâmara Gomes Passos Rocha Melo – 20%