



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CAMPUS PAU DOS FERROS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ROGIAN MATHEUS BATISTA RÊGO

**ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DAS VIAS QUE DÃO ACESSO À
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO (UFERSA) NO
MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS/RN**

PAU DOS FERROS - RN

2017

ROGIAN MATHEUS BATISTA RÊGO

**ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DAS VIAS QUE DÃO ACESSO À
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO (UFERSA) NO
MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS/RN**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal
Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus
Pau dos Ferros para obtenção do título de
engenheiro civil.

Orientadora: Prof^a. Ma. Marília Cavalcanti
Santiago – UFERSA

PAU DOS FERROS – RN

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

R343a Rêgo, Rogian Matheus Batista.
Análise e caracterização das vias que dão
acesso à Universidade Federal Rural do Semi-Árido
no município de Pau dos Ferros / Rogian Matheus
Batista Rêgo. - 2017.
36 f. : il.

Orientadora: Marília Cavalcanti Santiago.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2017.

1. Impacto do trânsito. 2. Sinalização de
trânsito. 3. Infraestrutura viária. I. Santiago,
Marília Cavalcanti, orient. II. Título.

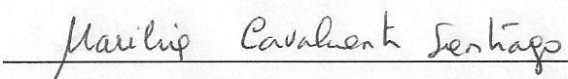
ROGIAN MATHEUS BATISTA RÊGO

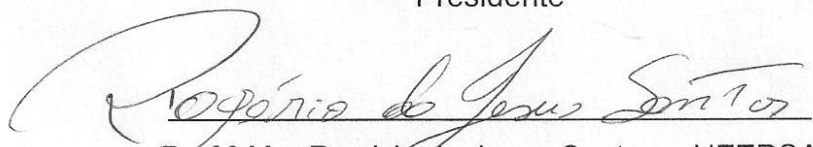
ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DAS VIAS QUE DÃO ACESSO À
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO (UFERSA) NO
MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS/RN

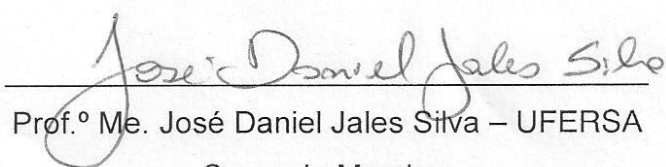
Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Universidade Federal Rural do Semi-Árido –
UFERSA, Campus Pau Dos Ferros para
obtenção do título de engenheiro civil.

APROVADO EM: 03/05/17

BANCA EXAMINADORA


Prof.^a Ma. Marília Cavalcanti Santiago – UFERSA
Presidente


Prof.^o Me. Rogério de Jesus Santos – UFERSA
Primeiro Membro


Prof.^o Me. José Daniel Jales Silva – UFERSA
Segundo Membro

RESUMO

Distante 392 Km da capital Natal, Pau dos Ferros tem destaque na microrregião homônima no comércio, educação e prestação de serviços. Com isto, torna-se necessário que a infraestrutura da cidade seja de igual destaque. Este trabalho teve o propósito de verificar as sinalizações de trânsito utilizadas nos acessos à Universidade Federal Rural do Semi-Árido, no campus de Pau dos Ferros. O trecho de estudo está compreendido na periferia da cidade. Aqui foram mostrados os pontos críticos com maior número de irregularidades de sinalização e propostas de organização das mesmas. Com pesquisa de campo e consulta em manuais do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, além de demais estudos na área, foi buscado a sinalização adequada para o trecho estudado.

Palavras-chave: Impacto do trânsito; Sinalização de trânsito; Infraestrutura viária.

RESUMEN

Distante 392 km de la capital Natal, Pau dos Ferros ha destacado en la micro homónima en el comercio, la educación y los servicios. Con esto, es necesario que la infraestructura de la ciudad sea de igual importancia. Este trabajo tenía como objetivo revisar las señales de tráfico utilizados en los accesos a la Universidade Federal Rural do Semi-Árido, en el campus de Pau dos Ferros. El estudio se encuentra en las afueras de la ciudad. Se mostrarán los puntos críticos con más signos de irregularidades y las mismas propuestas de organización. Con la investigación de campo y la consulta en el manual Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, y otros estudios en el área, se tratará de la señalización adecuada para el tramo estudiado.

Contraseñas: Impacto en el tráfico; Señales de tráfico; Infraestructura vial.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	8
2.1. TIPOS DE VIAS	8
2.2. SINALIZAÇÕES DE TRÂNSITO	10
2.2.1. Sinalização Vertical	11
2.2.1.1. Sinalização Vertical de Regulamentação	12
2.2.1.2. Sinalização Vertical de Advertência	13
2.2.1.3. Sinalização Vertical de Indicação	14
2.2.2. Sinalização Horizontal	15
3. O ESTUDO DO TRECHO	16
3.1. CARACTERIZANDO PAU DOS FERROS	17
3.2. CARACTERIZANDO OS ACESSOS À UFERSA	17
4. QUADRO ATUAL DO TRECHO ESTUDADO	19
4.1. INFRAESTRUTURA DO PAVIMENTO	19
4.2. AS CALÇADAS	20
4.3. SINALIZAÇÃO	22
4.4. LOMBADAS	24
5. METODOLOGIA	25
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
6.1. SINALIZAÇÃO	27
6.2. INFRAESTRUTURA	28
6.2.1. Trecho da Passarela	28
6.2.2. Trecho da Ponte	28
6.2.3. Calçadas	30
6.3. RESULTADOS DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA	32
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
8. REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

Pau dos Ferros é um município brasileiro localizado no interior do estado do Rio Grande do Norte, 392 quilômetros ao oeste da capital do estado, Natal. Ocupa uma área de aproximadamente 260 Km², e possui uma população de 30.206 habitantes, conforme quantificado no censo demográfico de 2016, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Considerando sua localização, ocorre uma polarização de outras pequenas cidades do Rio Grande do Norte e dos estados limítrofes como a Paraíba e o Ceará, resultando em um perceptível aumento de pessoas em circulação, interessadas em serviços, trabalho e comércio ofertados pelo município. Essa “população flutuante” que segundo Jornal de Fato (2010) pode chegar a cerca de cinquenta mil habitantes é mais visualizada nos dias de sábado, quando o comércio tem sua maior movimentação.

Principal cidade da região do Alto Oeste, Pau dos Ferros foi emancipada de Portalegre no ano de 1856. O nome da cidade é referência à uma frondosa árvore que serviu de abrigo e repouso para vaqueiros viajantes, primeiros habitantes da região. Atualmente a principal fonte de renda da cidade é o setor de prestação de serviços, tendo o comércio como importante atividade econômica.

Pau dos Ferros é sede também de diversos eventos anuais, como a Feira Intermunicipal de Educação, Cultura, Turismo e Negócios do Alto Oeste Potiguar (FINECAP), importante exposição cultural e econômica. Além disso, possui diversos pontos turísticos, como o Obelisco da Praça Monsenhor Caminha, construído em homenagem ao centenário de emancipação política.

Não apenas como polo econômico, Pau dos Ferros tem destaque na educação. No avanço educacional, marca-se o ano de 2012 pela chegada da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) em Pau dos Ferros, uma instituição brasileira, pública federal de ensino superior, antes chamada Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM) fundada em 1967 e desde 2005 chamada UFERSA. Atualmente a reitoria está localizada em Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte, com campus distribuídos nos municípios de Angicos, Caraúbas e Pau dos Ferros.

Quando instalada em Pau dos Ferros, a UFERSA iniciou suas atividades na sede do Campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Somente no ano de 2013 o Campus próprio estava em condições de ser utilizado e assim suas atividades puderam ter continuidade.

Localizada fora da área urbana mais adensada do município, a UFERSA passou a ser um polo atrativo de viagens numa região antes pouco acessada, gerando um volume de tráfego adicional em vias sem a infraestrutura adequada. A análise e caracterização das vias de acesso à UFERSA é o propósito deste trabalho, sugerindo melhorias, com base na verificação dos movimentos gerados pela comunidade universitária em geral, que se destinam a esta instituição de ensino superior diariamente.

O objetivo do trabalho é avaliar essas situações em trecho que abrange a área residencial periférica, sugerindo soluções operacionais, eficientes à curto prazo, através da implantação de placas de advertência e reguladoras dos fluxos, principalmente em cada entroncamento, curvas e travessias de pedestres. As soluções aqui apresentadas, podem ser admitidas como o passo inicial para estudos mais aprofundados, sobre a interferência das rodovias nas áreas urbanas de cidades de pequeno e médio porte, presentes na maioria das localidades do interior do país. É perceptível a falta de planejamento urbano em relação ao uso do solo e projetos que favoreçam a acessibilidade e fluidez, com a implantação de vias que beneficiem a circulação dentro dos municípios.

Este estudo, na busca de soluções para reduzir os conflitos no trânsito local, sugere ideias balizadoras para o despertar de ações mais abrangentes, de longo e médio prazo, como:

- melhoria do sistema viário local, com obras que facilitem a movimentação de quaisquer usuários, tanto pedestres como condutores de veículos;
- estudos para a readequação de projeto da via, mudando seu trajeto ou aumentando sua largura;
- municipalização do trânsito para que o município possa atuar mais eficientemente em projetos de trânsito, sinalização e educação.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. TIPOS DE VIAS

De acordo com o Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (2010), a classificação das vias é o processo pelo qual elas são agrupadas hierarquicamente em subsistemas, conforme o tipo de serviço que oferecem e a função que exercem. Se o fluxo cresce ou decresce, a via passa por uma readequação.

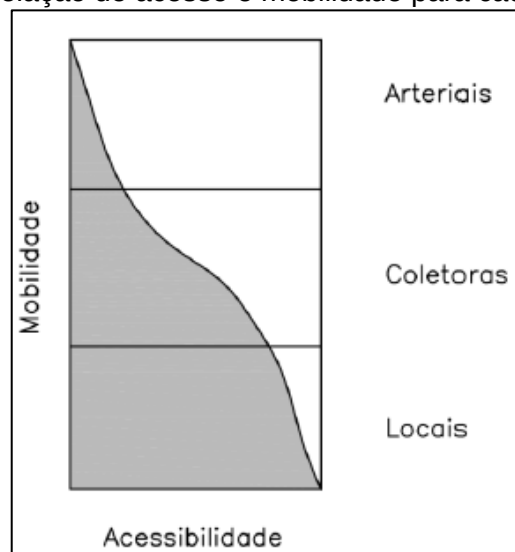
É fundamental para este processo, tomar conhecimento que os diversos tipos de vias não têm muita utilidade quando separadas, pois a maioria das viagens envolve a circulação através de uma rede viária, ou seja, vários tipos de vias unidas. É preciso determinar a melhor maneira de organizar essas viagens dentro da rede viária de forma lógica e eficiente. A classificação das vias define a essência do processo de canalização, determinando a função que deve exercer cada via no fluxo do tráfego.

Ainda de acordo com o Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (2010), a classificação das vias regularmente é estabelecida de acordo com a mobilidade e acessibilidade permitidas. Mobilidade é o grau de facilidade para deslocar-se. Acessibilidade é o grau de facilidade que oferece uma via para conectar a origem de uma viagem com seu destino. Embora existam muitos sistemas de classificação funcional que possam ser usados, para fins de planejamento, o método empregado com mais frequência é o que separa as vias urbanas em quatro sistemas básicos, com características e funções distintas, são os sistemas:

- sistema arterial principal;
- sistema arterial secundário;
- sistema coletor;
- sistema local.

Basicamente, as vias arteriais representam as vias de circulação por excelência, onde a função de acesso é residual, com poucos cruzamentos e obstáculos. Por outro lado, as vias locais representam as vias de acesso por excelência, onde a função de circulação é residual, onde costumam apresentar trânsito lento e de pouca quantidade. As outras categorias apresentam uma funcionalidade mista, com preponderância da função circulação ou acesso, essa relação pode ser vista na Figura 1:

Figura 1: Relação de acesso e mobilidade para cada tipo de via.



Fonte: Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (2010).

Com cada tipo de via definida, pode-se então classificá-las.

O trecho estudado nesse trabalho, se classifica como via local, isto se deve ao fato da acessibilidade ao trecho ser elevada, com cruzamentos e entradas que possibilitam isso. Já a mobilidade é muito baixa, devido diversos fatores, como por exemplo, pavimento de má qualidade, pedestres que utilizam a via, lombadas irregulares e cruzamentos sem sinalização. Tudo isso causa uma grande perda de mobilidade do trânsito.

Para se realizar a mudança de classificação de uma via (coletora para arterial ou local para coletora, por exemplo), deve-se seguir fatores definidos pelo Manual do Planejamento de Acessibilidade e Transportes, que trazem maneiras de avaliação do desempenho de redes rodoviárias, ou seja, a partir desses fatores,

pode-se analisar e diagnosticar as vias, percebendo se as mesmas estão com infraestrutura coerente com sua classificação. São os fatores:

- focos de congestionamento ou mau nível de serviço de elementos da via;
- elevada ocorrência de acidentes em elementos da via;
- situações de atravessamento abusivo de espaços locais;
- níveis de tráfego excessivos em vias locais;
- velocidades/comportamentos inadequados dos condutores em vias locais;
- ocorrência de acidentes, particularmente com pedestres, em vias locais.

Com base nos fatores apresentados, percebe-se o enquadramento do trecho estudado em dois deles, sendo o mau nível de serviço e congestionamento em pontos da via e comportamentos inadequados dos condutores. Ao longo do trabalho, as justificativas para esses enquadramentos serão dadas.

Antes do surgimento da UFERSA na cidade de Pau dos Ferros estes mesmos problemas de mobilidade ocorriam no trecho, porém, agora estão ampliados, necessitando readequação da via ao novo fluxo.

Com apoio técnico sobre estes fatos, percebe-se a necessidade da elevação da classificação da via para coletora, diminuindo sua acessibilidade (entroncamentos) e aumentando sua mobilidade (velocidade).

2.2. SINALIZAÇÕES DE TRÂNSITO

A complexidade do trânsito atual, com tantas ligações, movimentações e um enorme volume de tráfego, justifica a necessidade de uma boa sinalização para organizá-lo, evitando prejuízos e acidentes. Os dispositivos de sinalização regulamentados e em vigor atualmente, como marcas e placas, estão presentes por todas as rodovias e necessitam que o condutor possua conhecimento adequado, para serem interpretados de forma correta.

De acordo com Albano (2016), a sinalização viária é a comunicação visual entre a via e o condutor de um veículo, por meio das várias sinalizações presentes em placas e sobre a pista, que apresentam símbolos e mensagens, que por sua vez,

remetem à regras e observações sobre o trajeto, devendo ser coerente e clara durante todo percurso.

É importante ressaltar que as sinalizações de trânsito não corrigem defeitos no projeto das estradas, mas sim, amenizam e previnem consequências indesejáveis.

2.2.1. Sinalização Vertical

Segundo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) a sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas.

A sinalização vertical tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias, adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via.

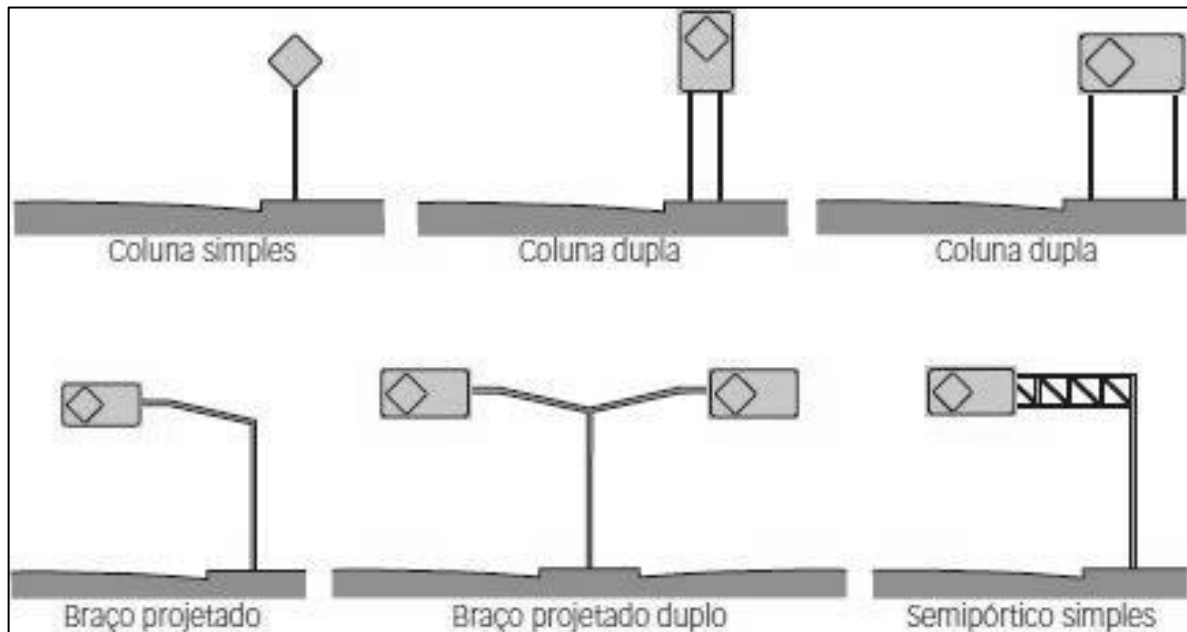
A sinalização vertical é classificada segundo sua função, que pode ser:

- regular, estabelecendo as obrigações, limitações, proibições ou restrições que governam o uso da via;
- advertir, orientando os condutores sobre condições de risco ou que necessitem de atenção, na via ou nas suas proximidades, tais como escolas e passagens de pedestres;
- indicar, mostrando direções, localizações, pontos de interesse turístico ou de serviços e transmitir mensagens educativas, de maneira a ajudar o condutor em seu deslocamento.

Os sinais possuem formas padronizadas, associadas ao tipo de mensagem que pretende transmitir (regulamentação, advertência ou indicação).

Essa transmissão de informação, resulta em uma comunicação visual entre a via e o condutor de um veículo e deve ser instalada de maneira eficiente, conforme exemplo da Figura 2:

Figura 2: Exemplos de placas bem posicionadas, estando no campo visual do condutor.



Fonte: Google Imagens.

2.2.1.1. Sinalização Vertical de Regulamentação

De acordo com o CONTRAN a sinalização vertical de regulamentação tem por finalidade transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais.

Pelos riscos à segurança dos usuários das vias e pela imposição de penalidades que são associadas às infrações relativas a desobediência dessa sinalização, os princípios da sinalização de trânsito devem sempre ser observados e atendidos com rigor, conforme estabelecidos pelo Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

As proibições, obrigações e restrições devem ser estabelecidas para dias, períodos, horários, locais, tipos de veículos ou trechos em que se justifiquem, de modo que se legitimem perante os usuários. É importante também que haja especial cuidado com a coerência entre diferentes regulamentações, ou seja, que a obediência a uma regulamentação não incorra em desrespeito à outra.

A Figura 3 a seguir, apresenta exemplos de placas regulamentadas pelo CTB, para a regulamentação do trânsito.

Figura 3: Exemplos de sinais de regulamentação.



Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito.

2.2.1.2. Sinalização Vertical de Advertência

De acordo com o CONTRAN a sinalização vertical de advertência tem por finalidade alertar aos usuários as condições potencialmente perigosas, obstáculos ou restrições existentes na via ou adjacentes a ela, indicando a natureza dessas situações à frente, quer sejam permanentes ou eventuais.

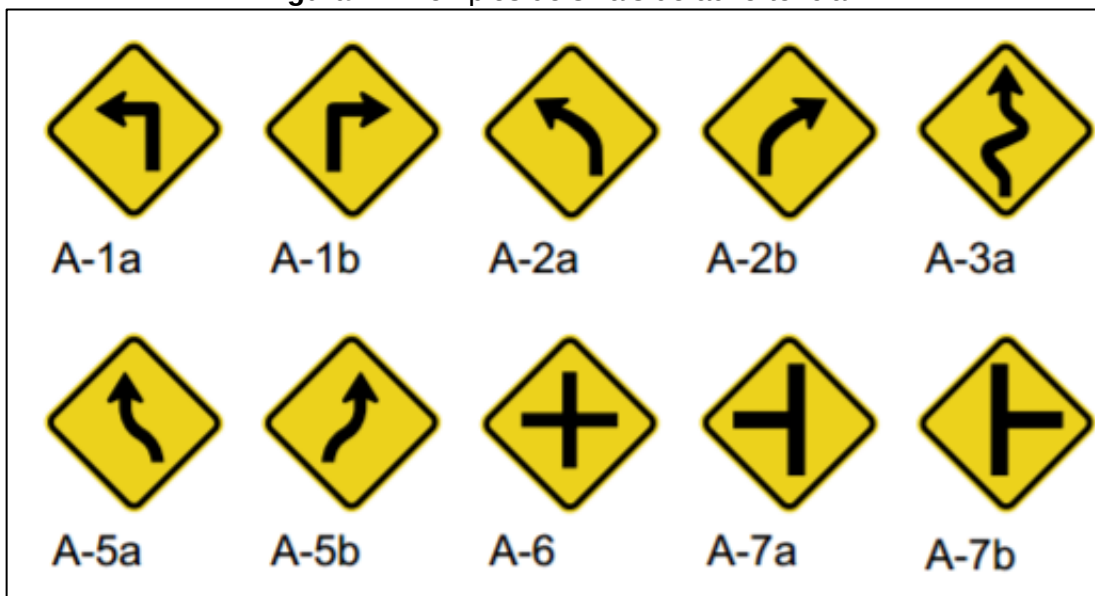
Essa sinalização exige geralmente uma redução de velocidade com o objetivo de proporcionar maior segurança de trânsito.

A aplicação da sinalização de advertência deve ser feita após estudos, principalmente pela Engenharia de Transportes, levando em conta os aspectos físicos, geométricos, operacionais, entre outros. A decisão de colocação desses sinais depende de exame apurado das condições do local e do conhecimento do comportamento dos usuários da via.

Seu uso é justificado tanto nas vias rurais quanto urbanas, quando detectada a sua real necessidade, devendo-se evitar o seu uso indiscriminado ou excessivo, pois compromete a confiabilidade e a eficácia da sinalização.

Placas de sinalização de advertência, exemplificadas na Figura 4, devem ser imediatamente retiradas, quando as situações que exigiram sua implantação deixarem de existir.

Figura 4: Exemplos de sinais de advertência.

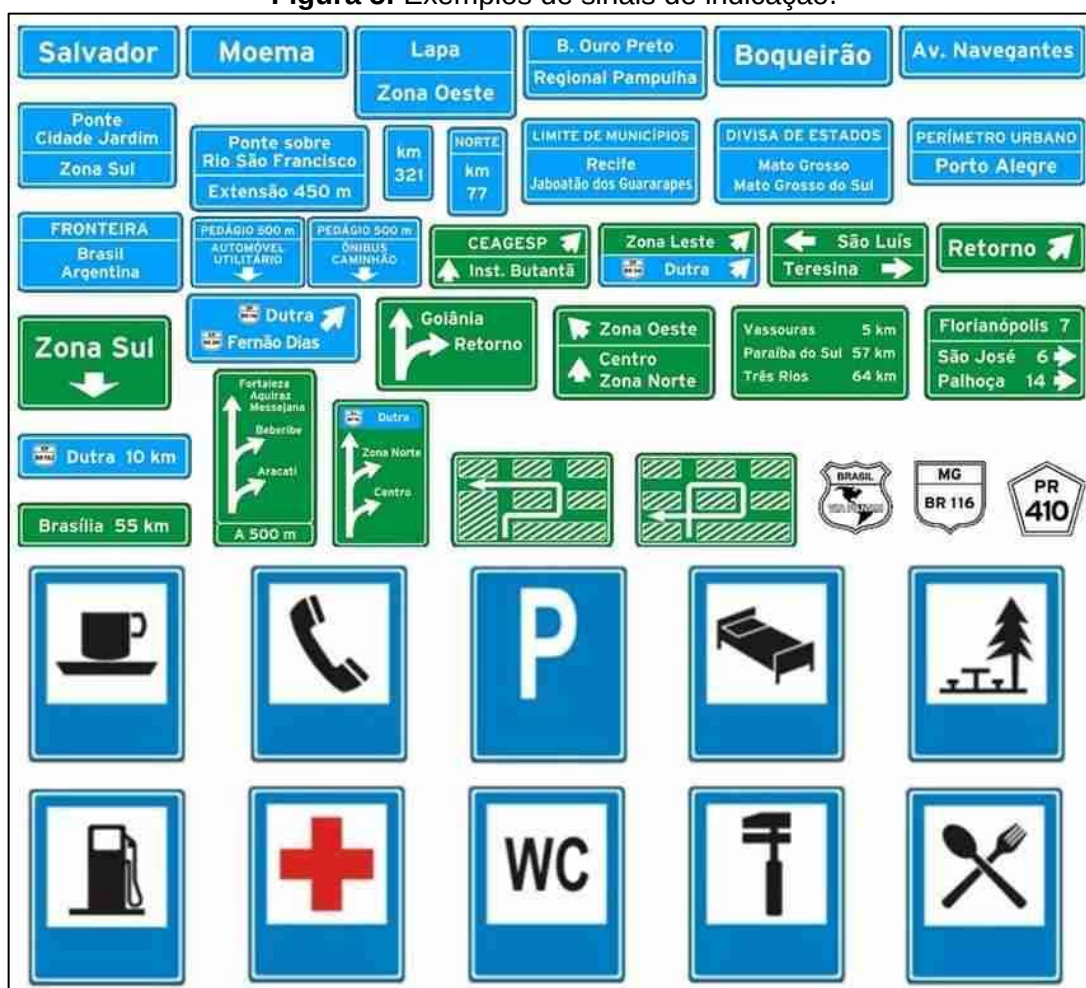


Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito.

2.2.1.3. Sinalização Vertical de Indicação

De acordo com o CONTRAN a sinalização vertical de indicação é a comunicação efetuada por meio de um conjunto de placas, com a finalidade de identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos e pedestres quanto aos percursos, destinos, acessos, distâncias, serviços auxiliares e atrativos turísticos, podendo também ter como função a educação do usuário. Na Figura 5, é possível ver alguns exemplos:

Figura 5: Exemplos de sinais de indicação.



Fonte: Google Imagens.

2.2.2. Sinalização Horizontal

De acordo com o CONTRAN a sinalização horizontal é um subsistema da sinalização viária composta de marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o pavimento da pista de rolamento.

A sinalização horizontal tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança e fluidez do trânsito, ordenar o fluxo de tráfego, canalizar e orientar os usuários da via.

A sinalização horizontal tem a propriedade de transmitir mensagens aos condutores e pedestres, possibilitando sua percepção e entendimento, sem desviar a atenção do leito da via. Em face do seu forte poder de comunicação, a sinalização deve ser reconhecida e compreendida por todo usuário, independentemente de sua

origem ou da frequência com que utiliza a via. Compreendem as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função, podendo ser utilizada para:

- ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- orientar o fluxo de pedestres;
- orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;

3. O ESTUDO DO TRECHO

Um fator importante que se deve atentar, é que, o tamanho da estrada influencia a capacidade do tráfego.

Vale citar um trecho do livro de Albano (2016, p. 90, 91), onde é percebido a importância da classificação das vias:

A classificação funcional das vias urbanas indica a finalidade de uso das vias. Além do uso, para cada tipo de via existe uma demanda de deslocamento com finalidades similares. Essa demanda é maior nas vias arteriais e menos nas locais. Por esse motivo, a geometria deve ser compatível com a intensidade da utilização.

Neste trecho o autor se refere às vias locais, coletoras e arteriais, onde cada uma necessita de dimensões coerentes com sua demanda.

Posteriormente, Albano traz uma ideia importante que deveria ter sido considerada na cidade de Pau dos Ferros após inserção da UFERSA:

O atendimento à classificação funcional das vias urbanas é indispensável nos estudos urbanísticos de expansão dos limites das cidades. Projetos de áreas residenciais e industriais devem prever

vias hierarquizadas com funções e dimensões compatíveis com o uso previsto. Um plano diretor que regula o desenvolvimento de uma cidade, deve orientar os técnicos e investidores quanto a essa necessidade. (ALBANO, 2016, p. 91)

3.1. CARACTERIZANDO PAU DOS FERROS

Para se ter uma ideia do quadro municipal de transporte, segundo IBGE (2015), a frota em circulação de Pau dos Ferros em 2015 era de 10.161 motos, 4.914 carros, 1.611 caminhonetes, 567 caminhões, 74 vans, 57 micro-ônibus, 31 ônibus e 28 caminhões-trator, além de 168 em outras categorias, totalizando 17.611 veículos.

No transporte rodoviário, Pau dos Ferros possui um terminal rodoviário, sendo cortada por duas rodovias federais, sendo a BR-226, rodovia transversal que faz a ligação entre Natal, capital estadual, e Wanderlândia, no Tocantins. E a outra é a BR-405, rodovia de ligação entre Mossoró, no Rio Grande do Norte, e Marizópolis, na Paraíba.

Além dessas rodovias federais a cidade faz ligação com a RN-177, rodovia estadual que interliga Pau dos Ferros à outras cidades do Alto Oeste Potiguar.

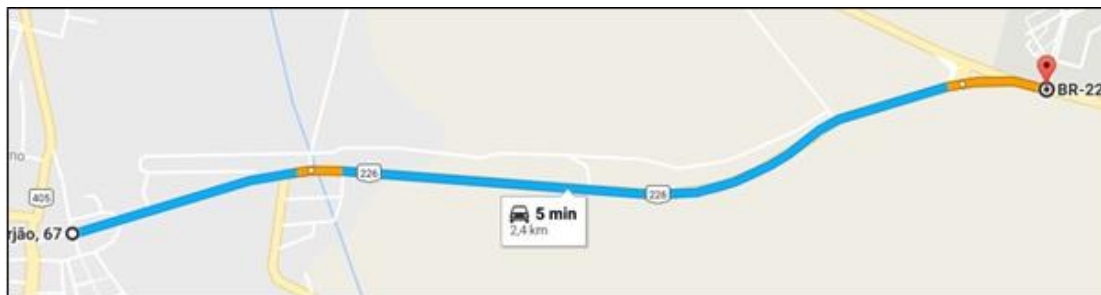
Essas rodovias causam um acréscimo do tráfego local, ocasionando uma soma desorganizada dos tráfegos característicos, ou seja, volume de tráfego de passagem e o volume de tráfego local.

Este estudo analisará trechos que ligam a UFERSA até o centro da cidade, sendo boa parte composto pela BR-226.

3.2. CARACTERIZANDO OS ACESSOS À UFERSA

O primeiro trecho do estudo, será o que cruza todo o Bairro São Geraldo, situado na periferia da cidade e vai até a UFERSA, denominado neste estudo como sendo o *Trecho 1*, sendo a principal rota de acesso. Conforme Figura 6:

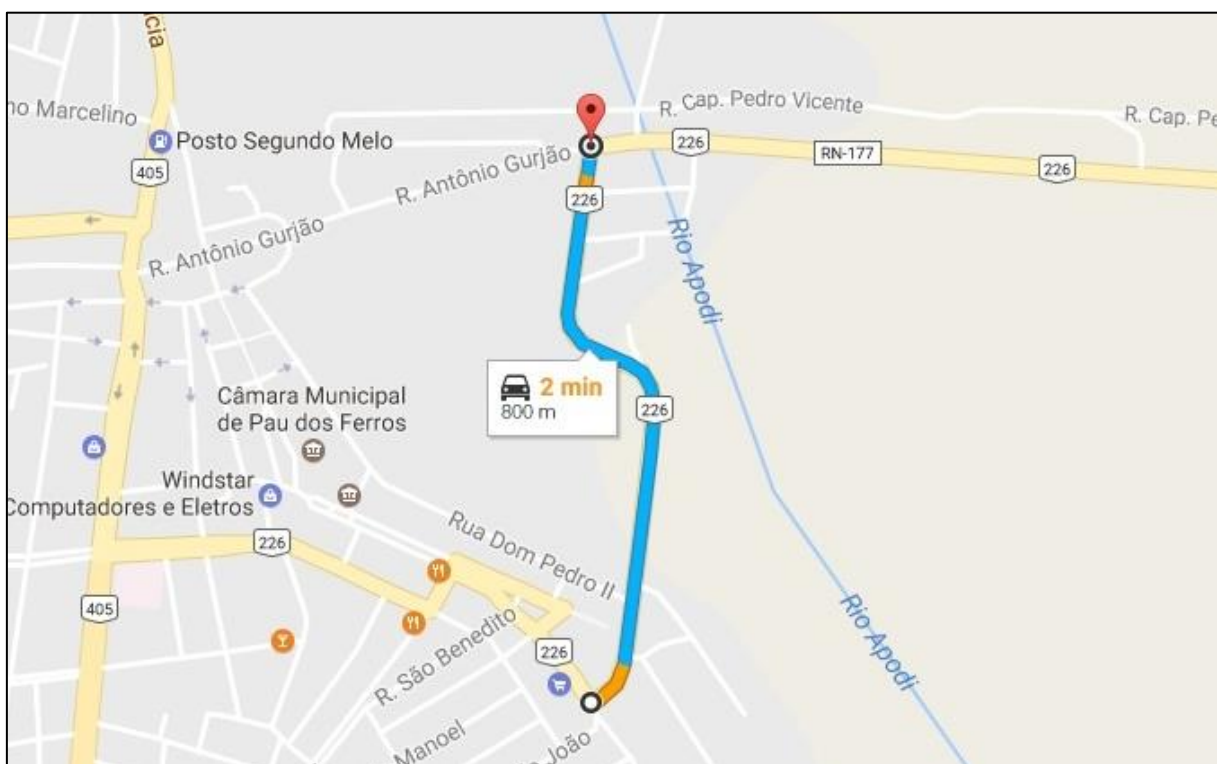
Figura 6: Trecho 1 que liga a UFERSA diretamente ao centro da cidade.



Fonte: Google Maps. 2017.

O outro trecho considerado neste estudo, que acomoda uma quantidade considerável de tráfego e que se junta no Trecho 1, é denominado como sendo o *Trecho 2*. Conforme indicado na Figura 7. Este trecho passa pela única ponte existente no município, ponte esta que corta o Rio Apodi¹.

Figura 7: Trecho 2, que recebe trânsito da Zona Sul da cidade.



Fonte: Google Maps. 2017.

¹ O Rio Apodi encontra-se na localização incorreta no mapa do Google Maps, devido isso o Trecho 2 não chega a cruzá-lo. O rio na realidade encontra-se mais à esquerda.

4. QUADRO ATUAL DO TRECHO ESTUDADO

4.1. INFRAESTRUTURA DO PAVIMENTO

Grande maioria da área de estudo é composta de pavimento flexível, ou seja, composto de revestimento asfáltico, exceto uma pequena parte do Trecho 1, que é composta de uma passarela de concreto sobre o leito seco do Rio Apodi.

No trecho 2, há também uma ponte de concreto que passa sobre o mesmo rio. Nas Figuras 8 e 9, são mostradas a passarela e a ponte:

Figura 8: Passarela de concreto sobre o leito do Rio Apodi, localizada no trecho 1.



Fonte: Imagem autoral.

Figura 9: Ponte localizada no trecho 2.



Fonte: Google Street View (2012).

4.2. AS CALÇADAS

Em toda área de estudo, é quase nula a presença de calçadas contínuas, as mesmas possuem poucos metros de comprimento e cessam, tendo fim em terreno irregular ou como em muitos casos, muda de nível drasticamente, chegando a desníveis com cerca de um metro de altura, ilustrado na figura 10:

Figura 10: Mudança de nível drástica e pedestres utilizando a via.



Fonte: Google Street View (2012).

Este tipo de relevo inviabiliza totalmente qualquer movimentação de pedestres, o que causa o uso das vias pelos mesmos, competindo espaço com os veículos. Este fato é completamente inaceitável pelas normas de trânsito. O risco e insegurança que é gerado com esse tipo de desorganização causa estresse nos usuários da via, tanto pedestres como condutores de veículos.

Somado a esse estresse de trânsito, existem trechos que possuem pavimento em péssima qualidade. O que causa fácil desprendimento, seja pelo atrito dos pneus dos veículos, seja pelo intemperismo causado pelo clima, facilitando o surgimento de buracos e fissuras na via, conforme Figura 11:

Figura 11: Pavimento muito degradado junto de uma lombada.



Fonte: Imagem autoral.

4.3. SINALIZAÇÃO

O trecho se caracteriza por ser residencial, possuindo escola, posto de saúde, praça e bares. Caracteriza-se por uma sinalização completamente deficiente, chegando a não possuir quaisquer sinalizações verticais. As sinalizações horizontais se apresentam completamente apagadas pelo intemperismo.

O risco presente em todo trecho estudado é muito alto devido esses fatores, por isso, este trabalho se faz importante.

Nas Figuras 12 e 13, é perceptível a deficiência na sinalização:

Figura 12: Curva fechada sem qualquer sinalização vertical ou horizontal.



Fonte: Imagem autoral.

Figura 13: Longo trecho sem sinalização.



Fonte: Imagem autoral.

4.4. LOMBADAS

Outro ponto importante é que o trecho possui várias lombadas físicas, tendo o intuito de reduzir a velocidade dos veículos, com ondulações no trajeto, porém, não há sinalização alguma que advirta os condutores. As lombadas ainda se encontram em estado de degradação muito grande (como visto na Figura 11), causando “impactos” nos veículos passantes, onde deveriam causar pequenas ondulações no trajeto, segundo resolução 567/80 do CONTRAN. Somado a esses fatores, o trecho já conta com relatos de acidentes, principalmente à noite, quando as lombadas causam surpresa nos condutores, sendo os motociclistas os mais afetados.

Um ponto a ser observado é que as lombadas são executadas sobre o pavimento, porém, no mesmo nível de alguns acostamentos existentes, fazendo com que alguns motociclistas invadam as áreas laterais para desviar das lombadas. Este tipo de comportamento desordenado pode causar acidentes graves. Na Figura 14, é possível ver o “corta-caminho” realizado pelos condutores de motos:

Figura 14: Desvio criado pelos condutores de moto.



Fonte: Imagem autoral.

5. METODOLOGIA

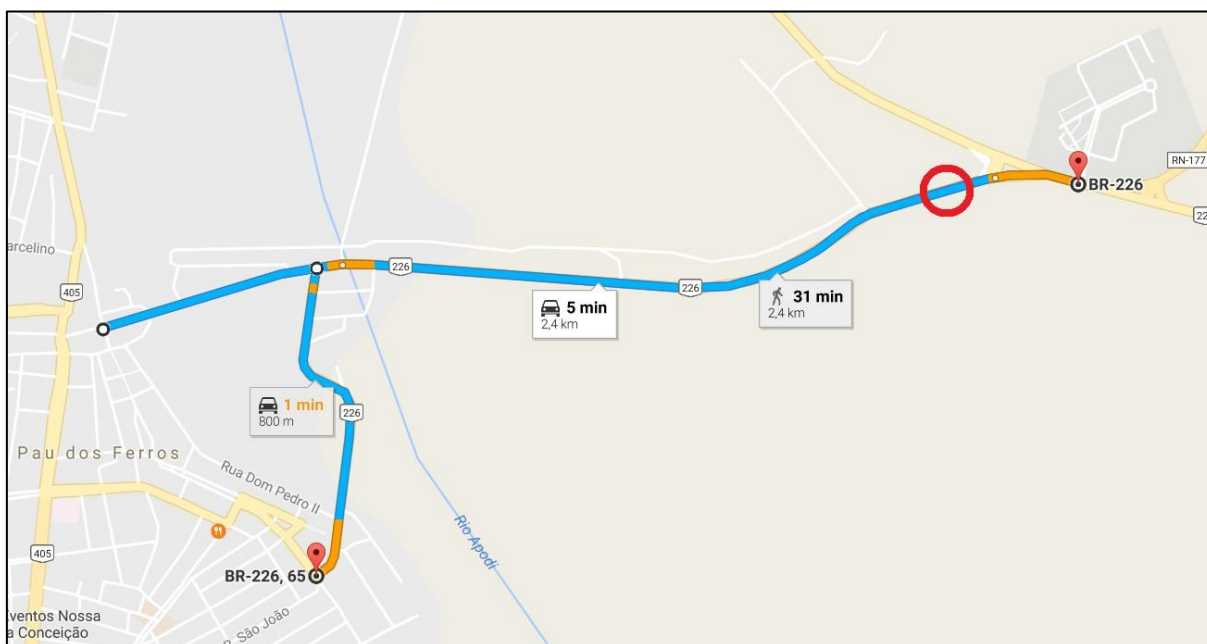
O trabalho se baseia na revisão bibliográfica, ressaltando normatizações presentes em trabalhos de autores na área de estudo, que reforçam a ideia da reestruturação de uma via após a ocorrência de uma variação considerável do tráfego, seja aumento ou diminuição, motivada na maioria das vezes por alterações no uso do solo e consequente atração de viagens.

A bibliografia utilizada é voltada para classificação de vias, mobilidade urbana, tecnologias de segurança e fluidez de tráfego, sendo os dados coletados de livros, normas, manuais e apostilas.

Para uma análise aplicada, o trabalho conta com um estudo de campo, focado em contagem volumétrica de tráfego e registros fotográficos que possibilitam o estudo de possíveis aprimoramentos de infraestrutura.

Para isso, foram realizadas contagens volumétricas no ponto marcado na Figura 15:

Figura 15: Local das medições marcado com um círculo.



Fonte: Google Maps (2017).

As contagens foram realizadas para os dois sentidos, o sentido de fluxo de que deixa a cidade (sentido UFERSA) e o sentido de fluxo que chega à cidade

(sentido centro). Foram realizadas contagens em dois dias distintos, um dia de sábado, que a atividade econômica aumenta e a atividade da UFERSA está fora da contagem e um dia de quarta-feira, no intervalo das 7:00h às 11:00h. Assim pode-se criar um gráfico que ressalte o impacto do trânsito atraído pela UFERSA na via. Foram utilizadas as margens de erro conforme o estudo de Szasz e Pereira (apud REGO, 2015) e apresentadas na Tabela 1:

Tabela 1: Valores mínimos e erros admissíveis para contagens volumétricas de tráfego.

Número mínimo de veículos contados	Erro admissível
50	30%
100	20%
400	10%

Fonte: Szasz e Pereira (apud REGO, 2015).

Para o caso de outros veículos, há uma conversão a ser feita que é a conversão para UCP (unidades de carro de passeio), mostrada na Tabela 2:

Tabela 2: Fatores de equivalência para conversão em UCP.

Veículos	Caminhões e Ônibus	Veículos Articulados	Motos	Bicicletas
Fatores de equivalência	2	3	0.5	0.2

Fonte: Akishino (apud REGO, 2015).

A contagem consiste em observar um fluxo e aguardar a passagem de 50 veículos (no caso de 30% de erro), anota-se o tempo decorrido e calcula-se. Por exemplo:

Foram contados 50 UCP em um tempo de 34 minutos, logo, para ter-se o valor em UCP por hora, se faz o cálculo:

$$50 \text{ UCP} \rightarrow 34 \text{ minutos}$$

$$X \text{ UCP} \rightarrow 60 \text{ minutos}$$

$$X = (60 \times 50) \div 34$$

$$X = 88 \text{ UCP/h (Erro de 30\%.)}$$

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a aplicação das sinalizações e infraestrutura adequada, inicialmente são necessários reparos no pavimento, educação da população e aplicação correta da sinalização horizontal e vertical em conjunto, proporcionando fluidez normal do tráfego.

No que tange à interferência dos pedestres no trânsito de veículos, as calçadas devem sofrer reformas, recebendo rampas.

6.1. SINALIZAÇÃO

Já para as sinalizações verticais deverão ser aplicadas as sinalizações dispostas no Manual do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), conforme Figura 16:

Figura 16: Sinalização vertical para travessias urbanas segundo Manual do DNIT.



Fonte: Google Imagens.

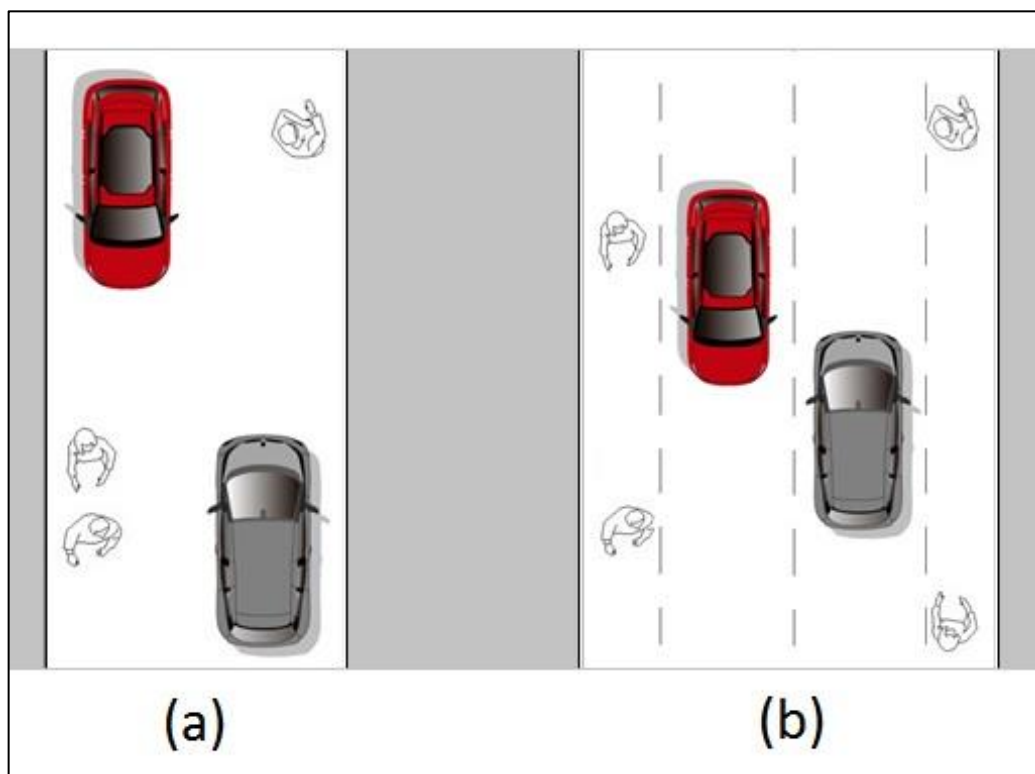
As sinalizações verticais e horizontais já possuem normas à serem seguidas, devendo-se então, aplicá-las.

6.2. INFRAESTRUTURA

6.2.1. Trecho da Passarela

O trecho da passarela de concreto deve passar por reforma que aumente sua largura, podendo acomodar trânsito simultâneo de veículos e pedestres em ambas as direções. Já que com a largura atual de 6 metros não possibilita o tráfego simultâneo, causando paradas de veículos para evitar colisões.

Figura 17: Quadro atual da passarela (a) e possível melhora (b).



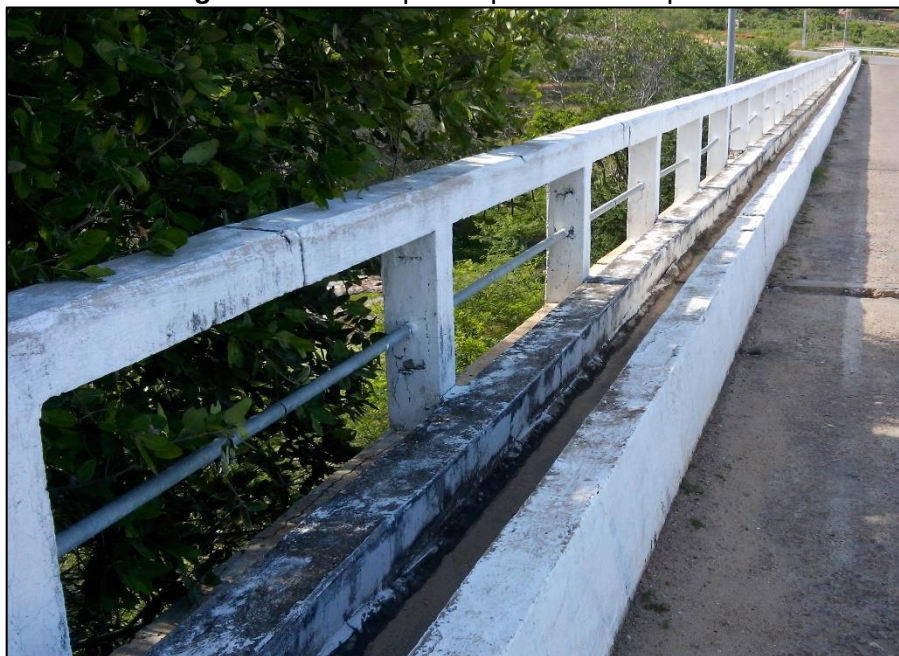
Fonte: Imagem autoral.

6.2.2. Trecho da Ponte

O trecho da ponte necessita de acréscimo de largura na passarela reservada para pedestres, isso se deve ao fato da mesma possuir largura de 70 centímetros e

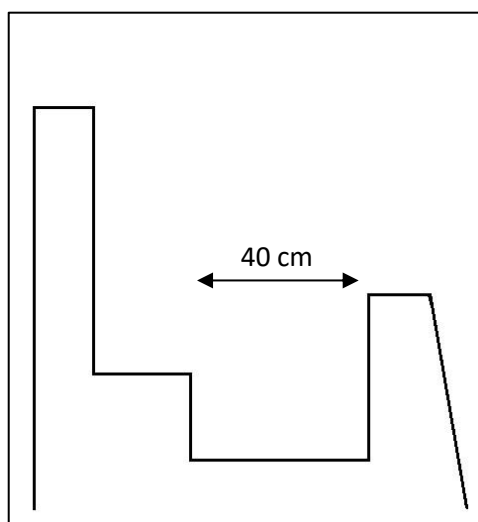
passagem de apenas 40 centímetros, impossibilitando a travessia de cadeirantes ou carrinhos de bebê, que são os casos que necessitam de maior largura de passeio.

Figura 18: Destaque da passarela da ponte.



Fonte: Imagem autoral.

Figura 19: Detalhe do passeio da ponte atualmente.

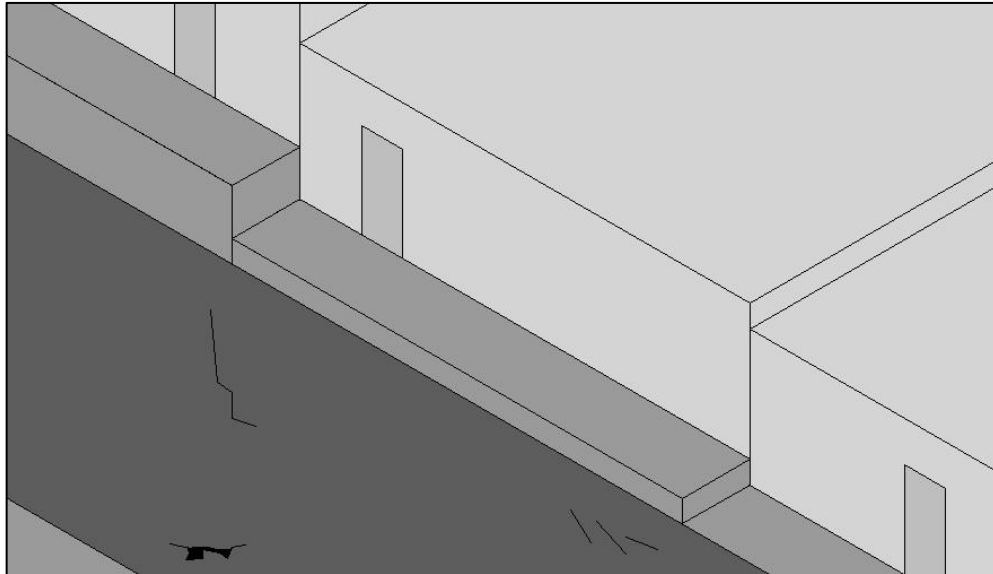


Fonte: Imagem autoral.

6.2.3. Calçadas

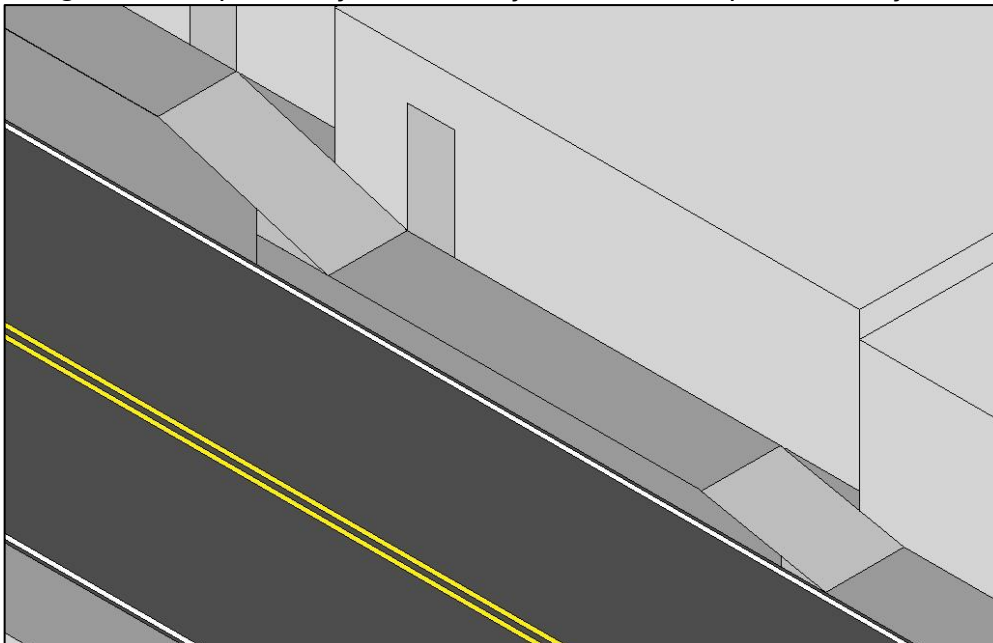
A respeito das calçadas, as mesmas devem ser contínuas, de modo que o pedestre possa transitar sem desvios e impedimentos no trajeto. As mudanças de nível devem receber rampas. Conforme sugerem as Figuras de 20 à 23:

Figura 20: Representação de desníveis que existem no trecho.



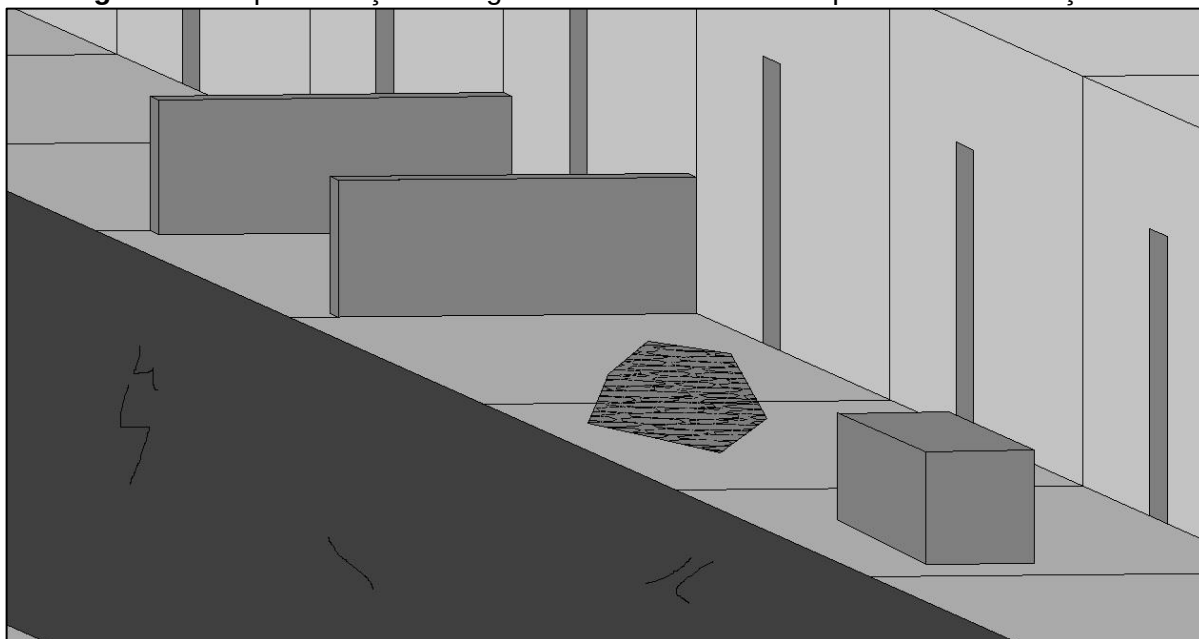
Fonte: Imagem autoral.

Figura 21: Representação da execução correta do reparo das calçadas.



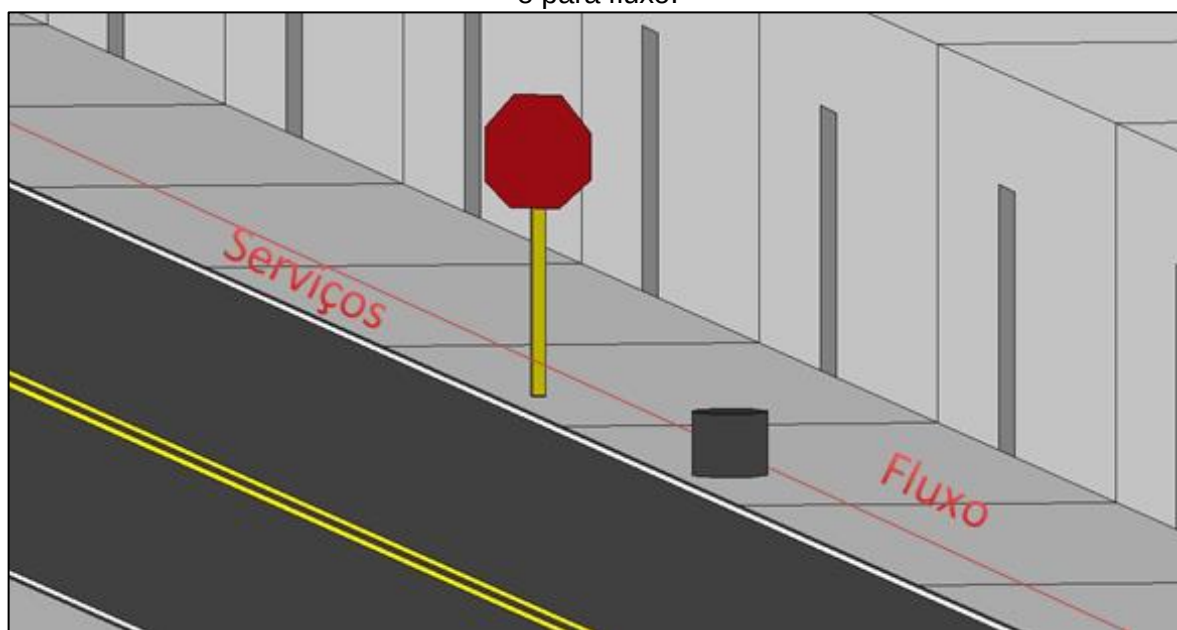
Fonte: Imagem autoral.

Figura 22: Representação de alguns casos de obstáculos presentes nas calçadas.



Fonte: Imagem autoral.

Figura 23: Representação da correta utilização das calçadas, possuindo faixa para serviços e para fluxo.

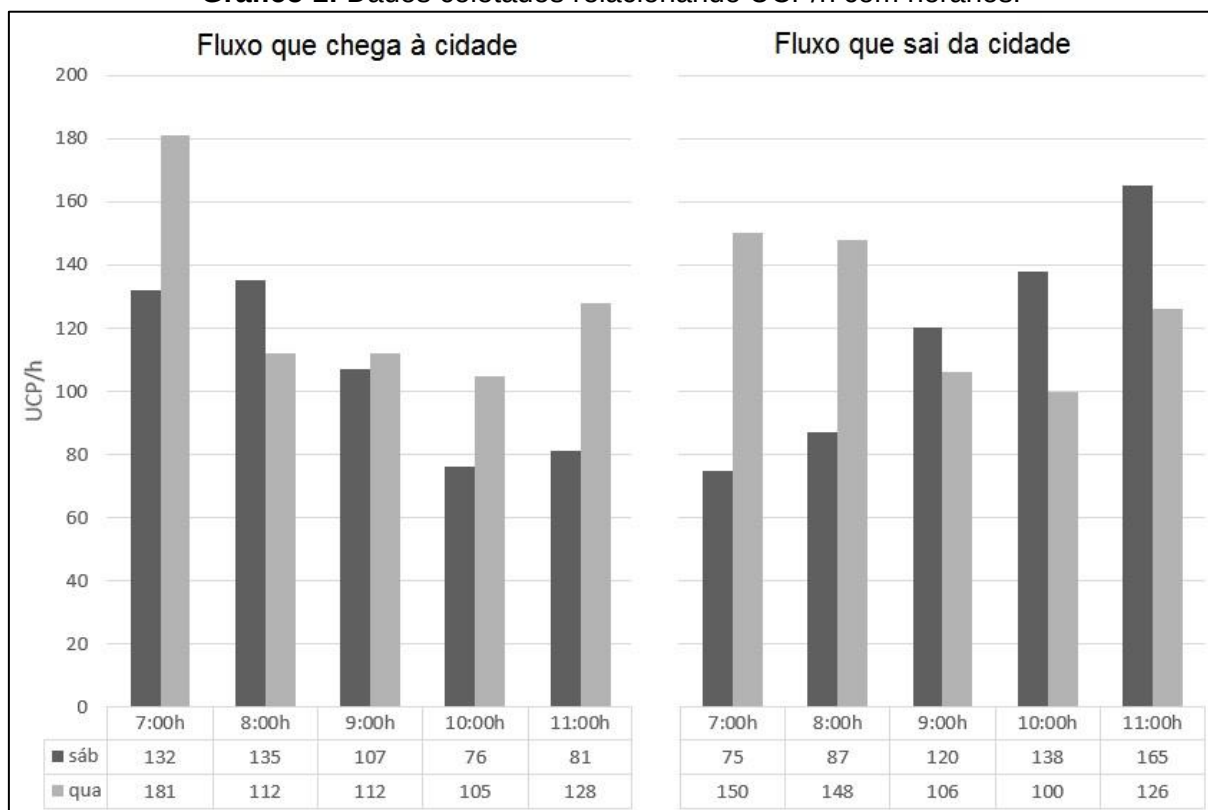


Fonte: Imagem autoral.

6.3. RESULTADOS DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA

Quanto aos dados coletados na contagem volumétrica, se tem o Gráfico 1:

Gráfico 1: Dados coletados relacionando UCP/h com horários.



Fonte: Gráfico autoral.

Com base no gráfico, percebe-se que o impacto causado pelo fluxo comercial (que vai à cidade em busca de negócios) no dia de sábado e pelo fluxo educacional (que vai até à UFERSA) no dia de quarta-feira, são bem semelhantes, em quantidade média. Porém, em distribuição, pode-se tirar alguns dados interessantes.

Percebe-se que o fluxo no dia de sábado, é concentrado nas primeiras horas da manhã (chegando à cidade, para negócios) e nas últimas horas da manhã (deixando a cidade, após término dos negócios). Já na quarta-feira, o fluxo é quase que constante durante todo o período, isto se deve, ao fato de sempre estar ocorrendo transporte até a UFERSA. Como foi percebido neste estudo durante a contagem volumétrica, no dia de quarta-feira, era constante o fluxo de táxis, moto-táxis, carros de transporte escolar e ônibus de transporte escolar.

Estes dados, servirão de passo inicial para estudos mais precisos, quantificando a interferência das rodovias nas áreas urbanas de cidades de pequeno e médio porte. Foi perceptível a falta de planejamento urbano, em todo o trecho, em relação ao uso do solo, projetos que favoreçam a acessibilidade e fluidez.

Por fim, com a remoção das lombadas e sinalização de entroncamentos, a velocidade aumentará, assim alterando a classificação da via para coletora.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há anos o trânsito em Pau dos Ferros vem sendo comprometido pela própria estrutura da cidade: ruas estreitas, sem manutenção, semáforos fora de sincronia, crescimento desordenado, enfim.

É de conhecimento geral, que no momento em que um ponto atrativo é inserido em uma localidade, o fluxo nas vias que levam até esse local, aumentará.

Seguido do surgimento do ponto atrativo de viagens, devem ser realizados estudos de tráfego e estatística para que junto da Engenharia Civil, possam ser construídos facilitadores de movimentação.

No trecho estudado, ainda não houveram quaisquer obras que melhorem a infraestrutura. Devido isso, o presente trabalho visou caracterizar e analisar as vias que dão acesso à UFERSA, analisando o sistema viário local e caracterizando a influência da presença da UFERSA, quanto aos movimentos gerados por estudantes e comunidade em geral.

Como se vê na problematização deste trabalho, o ponto atrativo inserido e o subsequente aumento do tráfego, são uma realidade no caso da inserção da UFERSA na cidade de Pau dos Ferros. A Universidade foi implantada, porém os estudos não aconteceram e muitas das vias não sofreram melhorias principalmente em infraestrutura e sinalização.

A infraestrutura das vias que dão acesso à UFERSA é quase nula, sem acostamentos e calçadas adequadas, sem sinalizações verticais e com sinalizações horizontais praticamente apagadas, gerando assim, um desconforto nos motoristas que utilizam o trajeto.

Em relação às implantações das sugestões aqui apresentadas, dá-se destaque a necessidade de medidas educativas, que levarão a obediência e ao respeito aos direitos de todos no trânsito.

8. REFERÊNCIAS

AKISHINO, Pedro. **Apostila: Algumas Técnicas de Engenharia de Tráfego na Redução de Prevenção de Acidentes de Trânsito: CAPÍTULO 6 - Redutores de Velocidades.**

ALBANO, João Fortini. **Vias de transporte**, Porto Alegre, 2016.

Manual de medidas moderadoras do tráfego: Superintendência de trânsito e transportes públicos, Prefeitura Municipal de Campina Grande.

Manual de projeto geométrico de travessias urbanas. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Rio de Janeiro, 2010.

Pau dos Ferros. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Pau_dos_Ferros>. Acesso em: 10 fev. 2017.

Pau dos Ferros: Serviços polarizados para outras 36 cidades: Jornal de Fato. Disponível em: <<http://www.webcitation.org/5wweDjkha>> Acesso em: 7 mai. 2017.

RÊGO, Rogian Matheus Batista. **Verificação da sinalização horizontal e vertical na rodovia BR-405 extensão que corta Pau dos Ferros/RN**, Pau dos Ferros, 2015.

SECO, Alvaro Jorge da Mala et al. **Princípios básicos de organização de redes viárias:** Manual do Planejamento de Acessibilidades e Transportes. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, 2008.

SENNA, Luiz Afonso dos Santos. **Economia e planejamento dos transportes.** Rio de Janeiro, 2014.

Trânsito. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Tr%C3%A2nsito>>. Acesso em: 14 jan. 2017.

Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Disponível em:
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Universidade_Federal_Rural_do_Semi-%C3%81rido>.

Acesso em: 10 fev. 2017.

VOLUME I, VOLUME II, VOLUME III, VOLUME IV: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito. Conselho Nacional de Trânsito, Ministério das Cidades.