

METODOLOGIA DE CONTRASTE VISUAL PARA ANÁLISE DE QUALIDADE DO SERVIÇO DE TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS. ESTUDO DE CASO: CAMPUS DA UFSM, SANTA MARIA-RS, BRASIL

C. J. A. K. Félix, C. J. M. K. Félix, I. B. Nazaroff, L. L. Puiati e N. M. M. Marcuz

RESUMO

O levantamento teve por finalidade identificar e analisar o sistema geral de transporte público por ônibus que atende o Campus da UFSM, com pesquisas e análises para melhor entender a distribuição do carregamento - lotação dos ônibus. A metodologia escolhida levou em consideração a necessidade de conhecer a taxa de ocupação das linhas de ônibus e compreender a distribuição desse carregamento diário. Sem acesso a tecnologias avançadas de pesquisa, a melhor metodologia encontrada foi “Contraste Visual para transporte coletivo”. Essa metodologia contorna a necessidade de ter um pesquisador dentro do ônibus, podendo, com apenas um pesquisador externo, coletar dados de diversos ônibus e, ao mesmo tempo, observar a sua lotação aparente – por contraste. Os dias da realização da pesquisa foram terça, quarta e quinta-feira, dias típicos, em que são realizados os deslocamentos normais, realizados pelos usuários.

1 INTRODUÇÃO

O Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Santa Maria (PDMU, 2014) afirma que aproximadamente 141.000 deslocamentos por dia são realizados pelo modal ônibus (transporte público) em Santa Maria, equivalente a 24% do total. Desses 141 mil, quase 20% (30 mil) tem destino ou origem o Campus da UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. Esses dados mostram a importância que as linhas/itinerários (Fig.1) que suprem a UFSM possuem no deslocamento geral da cidade e para que essas linhas forneçam aos seus usuários um serviço de qualidade devemos analisar todos os fatores que as influenciam (FERRAZ, 2004). No entanto, as pesquisas deste plano foram realizadas há três anos. Nesse período, a UFSM passou por diversas alterações, como a abertura de novos cursos e, também, a transferência dos já existentes para o campus, gerando um aumento considerável dos usuários do sistema. A pesquisa, com base no levantamento de contraste visual (taxa de ocupação) gera informações sobre o carregamento diário e outros parâmetros, permitindo, assim, um entendimento melhor e mais amplo do sistema.

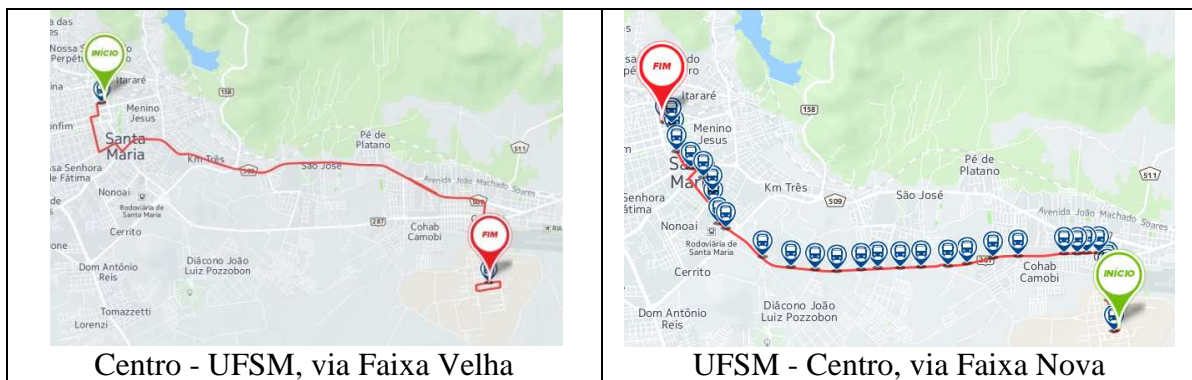







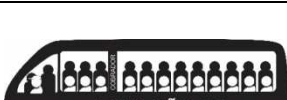
Figura 1 Itinerários que atendem o campus da UFSM. (fonte: www.simsm.com.br)

2 METODOLOGIA

Nos processos de engenharia de tráfego dependemos de diversos fatores para definir a metodologia para avaliar um determinado caso, ou seja: disponibilidade técnica, tempo, recursos, condições locais e a expectativa dos resultados esperados. Para esta pesquisa na Avenida Roraima, principal acesso ao Campus da UFSM, levou-se em consideração os seguintes fatores: identificar e compreender a lotação (carregamento) das linhas de ônibus que servem a universidade em função da oferta e da ocupação diária deste modal.

Sem uso de tecnologias avançadas (contadores automáticos, pranchetas eletrônicas), encontrou-se a metodologia mais adequada através de “Pesquisas de contraste visual” (taxa de ocupação), adotada na atualização do PDTU/RM-RJ (2011) e do “Gabarito para Registro Visual de Carregamento” (ANTP, 1990). Esta pesquisa volumétrica de carregamento contorna a necessidade de alocar um pesquisador dentro do ônibus, necessitando apenas de pesquisador externo para coletar dados de diversos ônibus pela observação de sua lotação por contraste visual. A metodologia propõe uma régua comparativa de seis níveis de lotações, 01 a 06. O pesquisador utiliza figuras representativas (Tabela 1) dos níveis de lotações para comparar com o carregamento dos ônibus. Neste caso, adequada à realidade atual em termos de tipo de veículo, localização do cobrador, catraca, da bilhetagem eletrônica e do sistema de ônibus existente. Constituindo-se, assim, em uma atualização e inovação da metodologia da ANTP (1990).

Tabela 1 Descrição de cada carregamento avaliado – Níveis de lotação de 01 a 06

Lotação	Descrição
	Algumas pessoas sentadas na parte de trás do ônibus (depois do cobrador). Sem lotar.
	Assentos na parte de trás do ônibus todos preenchidos. Ainda há vagas na parte da frente. Nenhum passageiro em pé.
	Assentos todos preenchidos. Há pessoas em pé, porém ainda conseguimos ver as janelas do outro lado do ônibus.
	Assentos todos preenchidos. Não temos mais espaço na parte de trás do ônibus (não vemos as janelas). Ainda não tem pessoas em pé na frente do ônibus.
	Assentos todos preenchidos. Não temos mais espaço na parte de trás do ônibus e já temos lotação na parte da frente do ônibus. Ainda não temos pessoas acumuladas próximo ao motorista e escada de entrada.
	Assentos todos preenchidos. Não conseguimos observar nenhum ponto através do ônibus. Temos passageiros esperando na escada de acesso.

Para a presente análise, adota-se o nível de lotação 04 como limite, pois nesse estágio o ônibus se encontra no limite da sua lotação máxima permitida (máximo de passageiros

sentados e em pé). Portanto, quando os ônibus estão na faixa de lotação 05 e 06, já se encontram em um sistema sobrecarregado e que necessita de alguma intervenção.

Outro fator relevante para pesquisas é o período em que elas são realizadas. Os dias da semana para a realização de pesquisas de tráfego são terça, quarta e quinta-feira, dias típicos, representativos dos deslocamentos normais dos usuários do sistema (FÉLIX, 2015). O levantamento foi realizado pelos participantes do GeMob/UFSM – Grupo de Estudos em Mobilidade da UFSM, nos dias 5, 6 e 7 de maio de 2015. A pesquisa foi realizada no meio do semestre letivo, em plena normalidade. São oito (8) as linhas que abastecem a UFSM, em dois sentidos: Centro–UFSM e UFSM–Centro (Tabela 2).

Tabela 2 Numeração das linhas de ônibus que abastecem a UFSM

196A - Universidade Faixa Velha	196E - Bombeiros Faixa Velha
196B - Universidade Faixa Nova	196F - Bombeiros Faixa Velha Tambo
196C - Universidade Faixa Velha Tambo	196G - Universidade Circular
196D - Bombeiros Faixa Nova	196I - T Neves Campus

3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Com os dados obtidos elaborou-se uma série de gráficos “Lotação x Horário”, mostrados a seguir, com lotação e distribuição dos ônibus por horário, nos dias da pesquisa. Inicia-se no sentido UFSM – CENTRO (3.1), apresentados nas Figuras 1 a 7, seguindo no sentido CENTRO – UFSM (3.2), Figuras 8 a 13.

3.1 Gráficos Lotação x Horário, Sentido UFSM–CENTRO

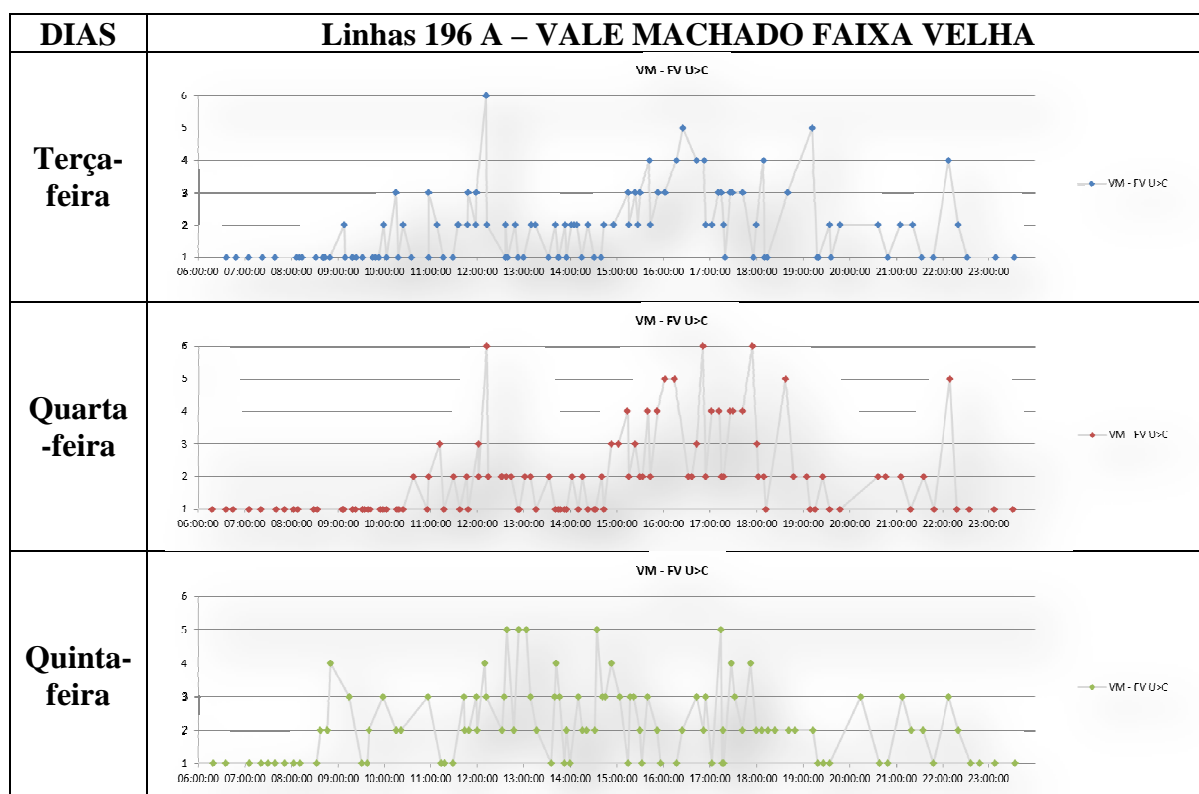


Fig. 2 Linha Vale Machado Faixa Velha, sentido UFSM-CENTRO

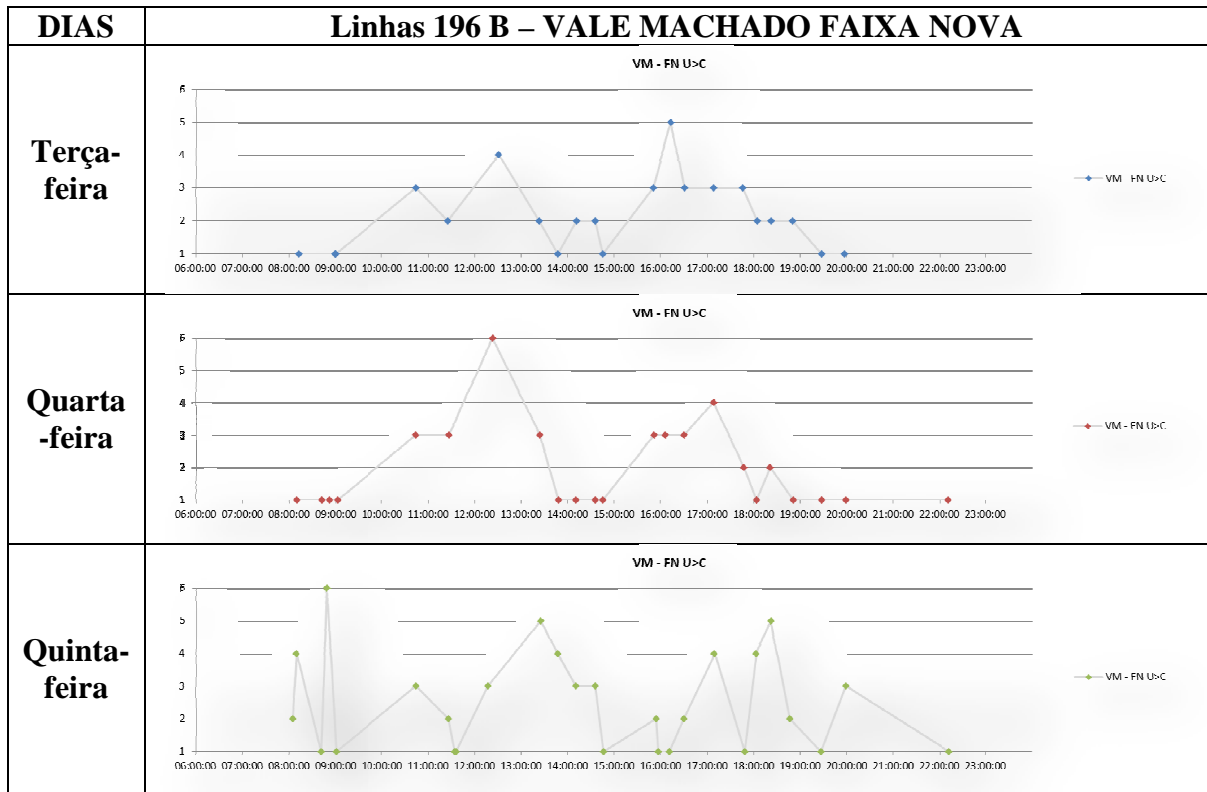


Fig. 3 Linha Vale Machado Faixa Nova, sentido UFSM-CENTRO

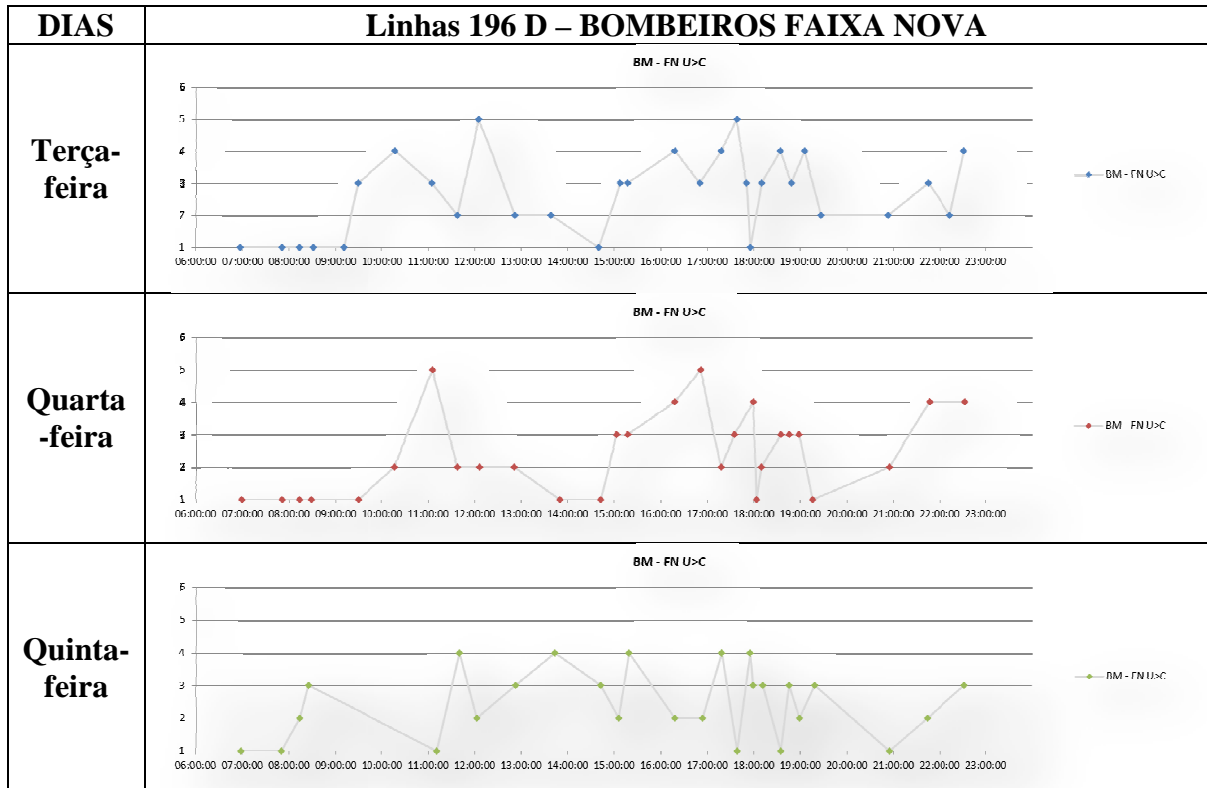


Fig. 4 Linha Bombeiros Faixa Nova, sentido UFSM-CENTRO

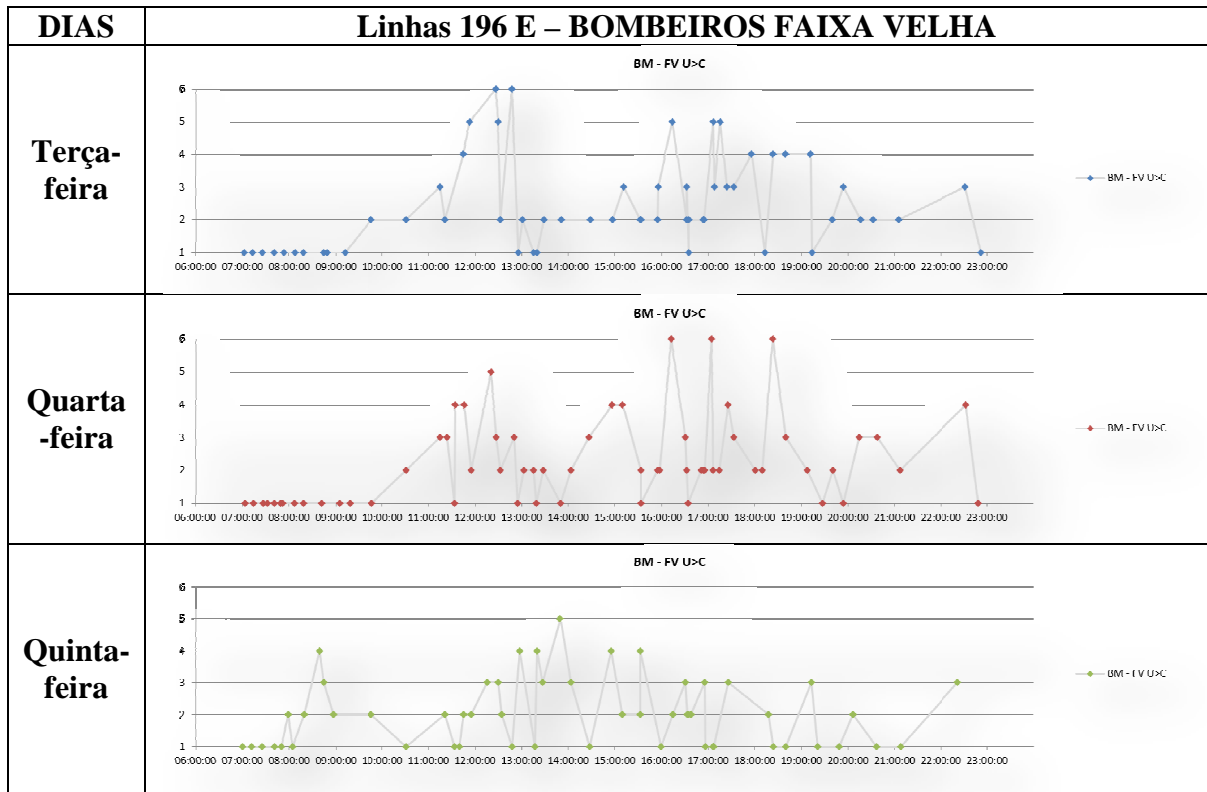


Fig. 5 Linha Bombeiros Faixa Velha, sentido UFSM-CENTRO

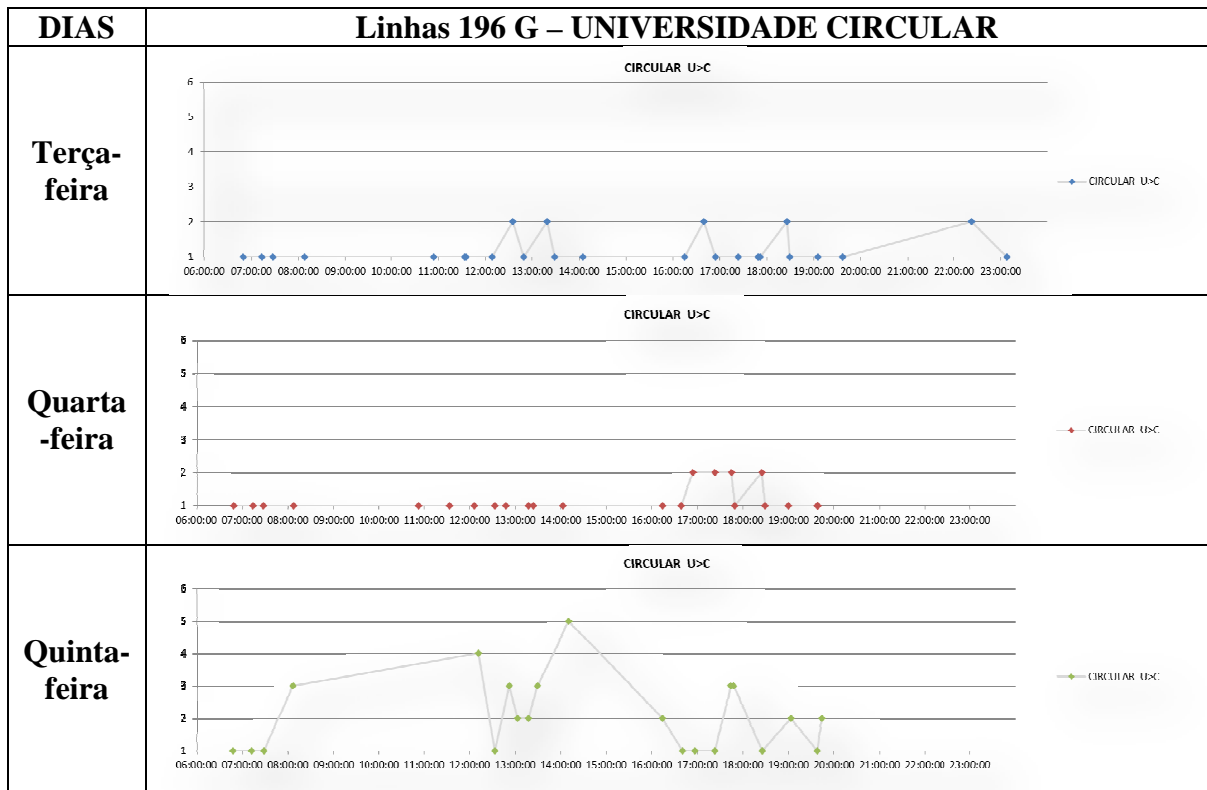


Fig. 6 Linha Universidade Circular, sentido UFSM-CENTRO

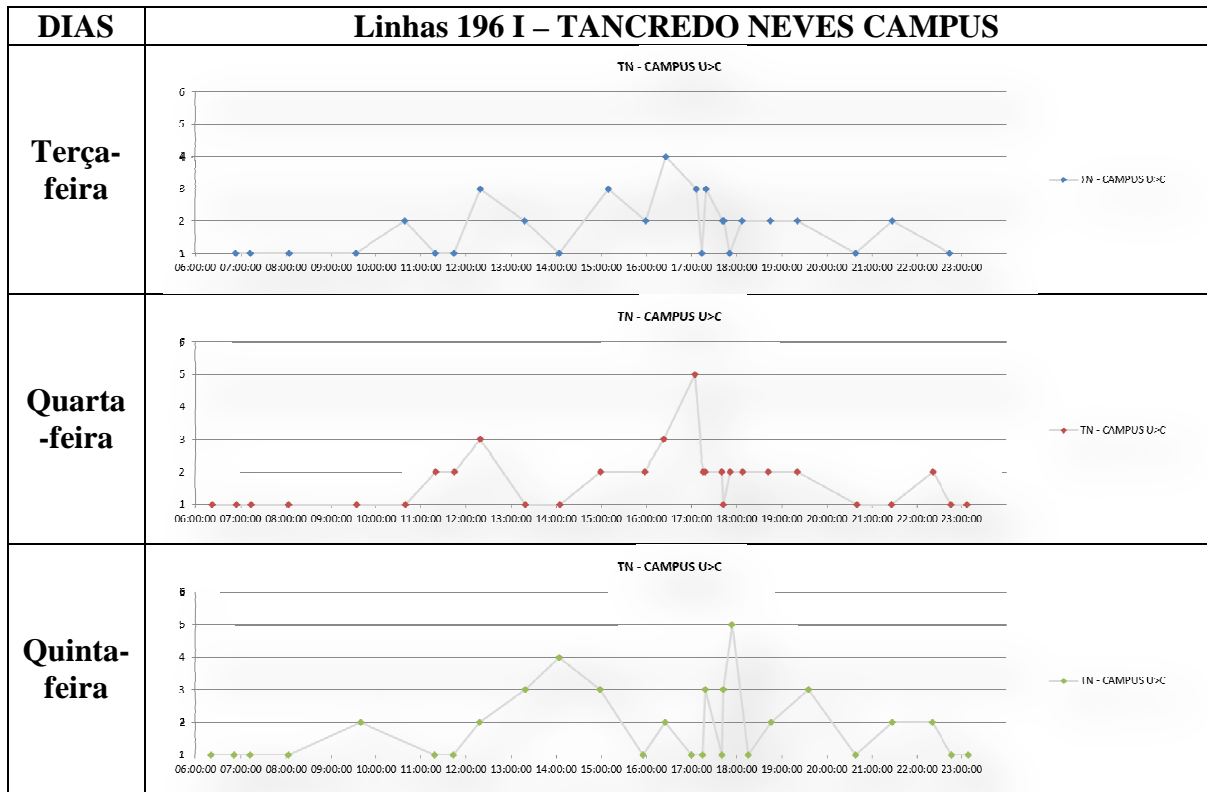


Fig. 7 Linha Tancredo Neves Campus, sentido UFSM-CENTRO

3.2 Gráficos Lotação x Horário, Sentido CENTRO–UFSM

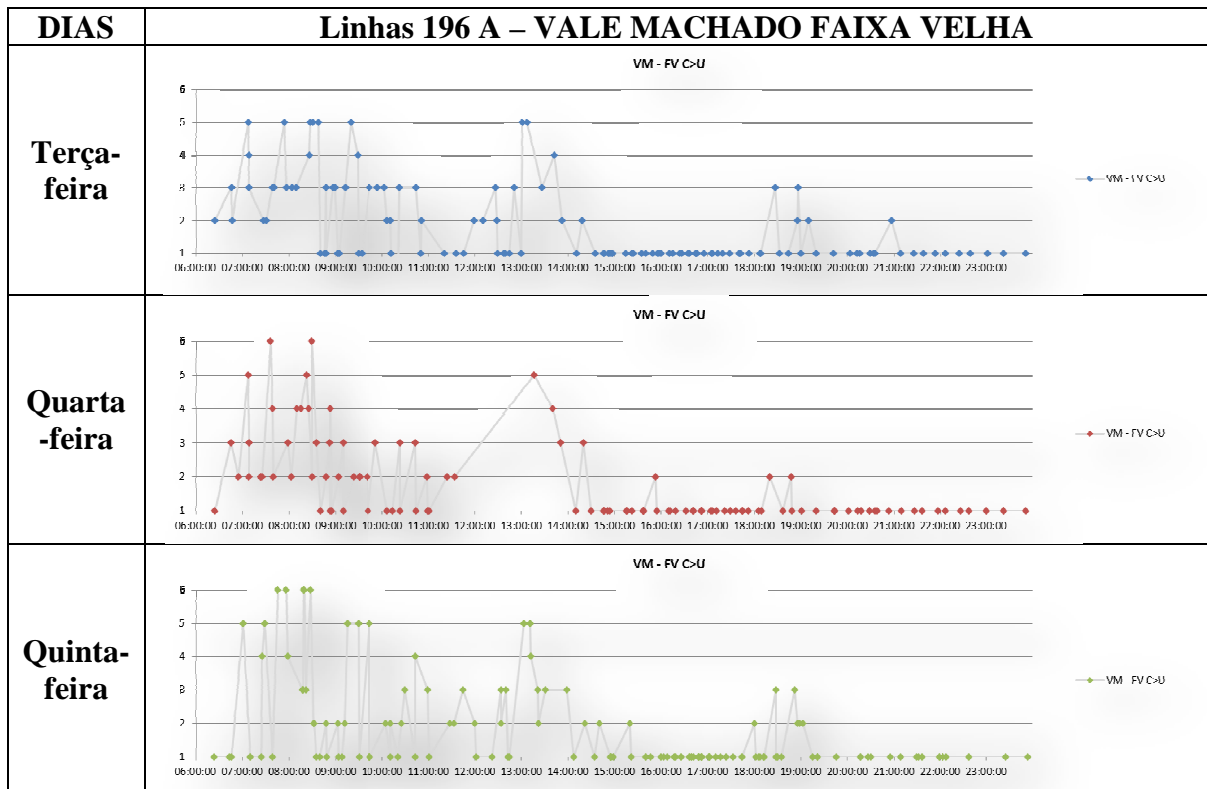


Fig. 8 Linha Vale Machado Faixa Velha, sentido CENTRO-UFSM

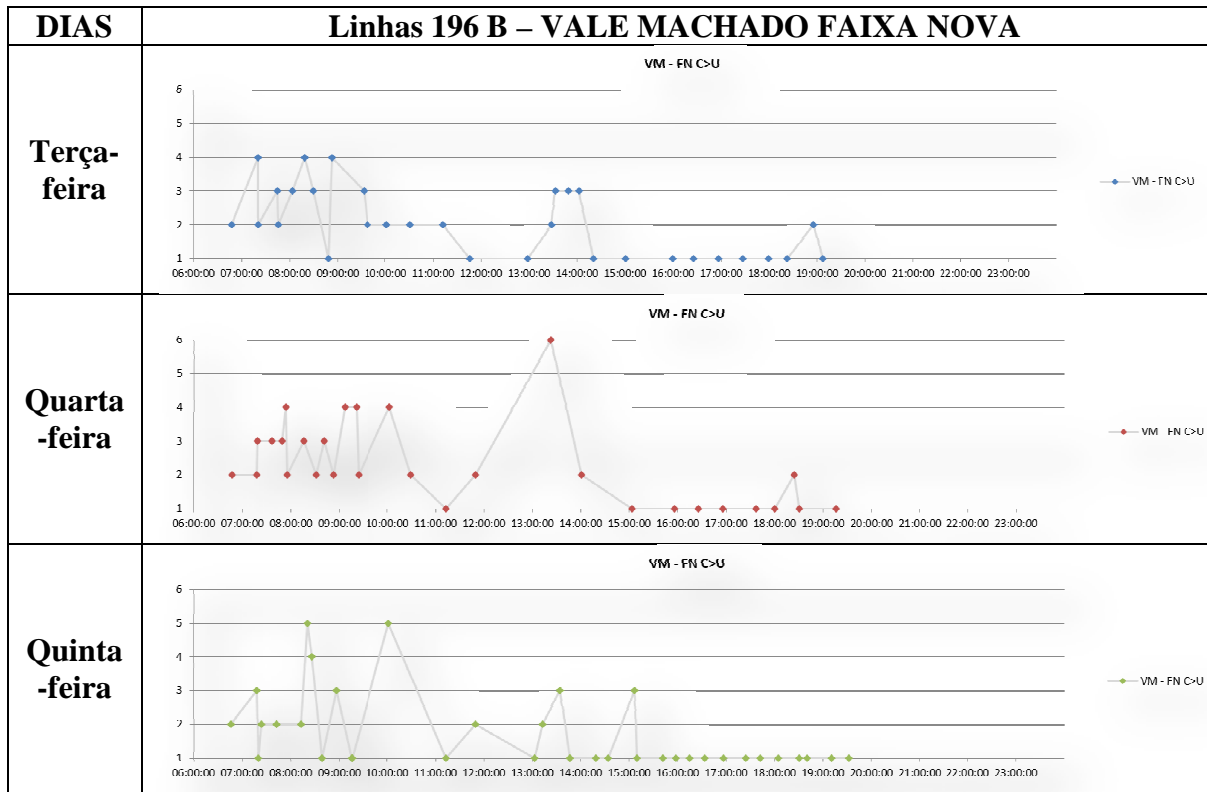


Fig. 9 Linha Vale Machado Faixa Nova, sentido CENTRO-UFSM

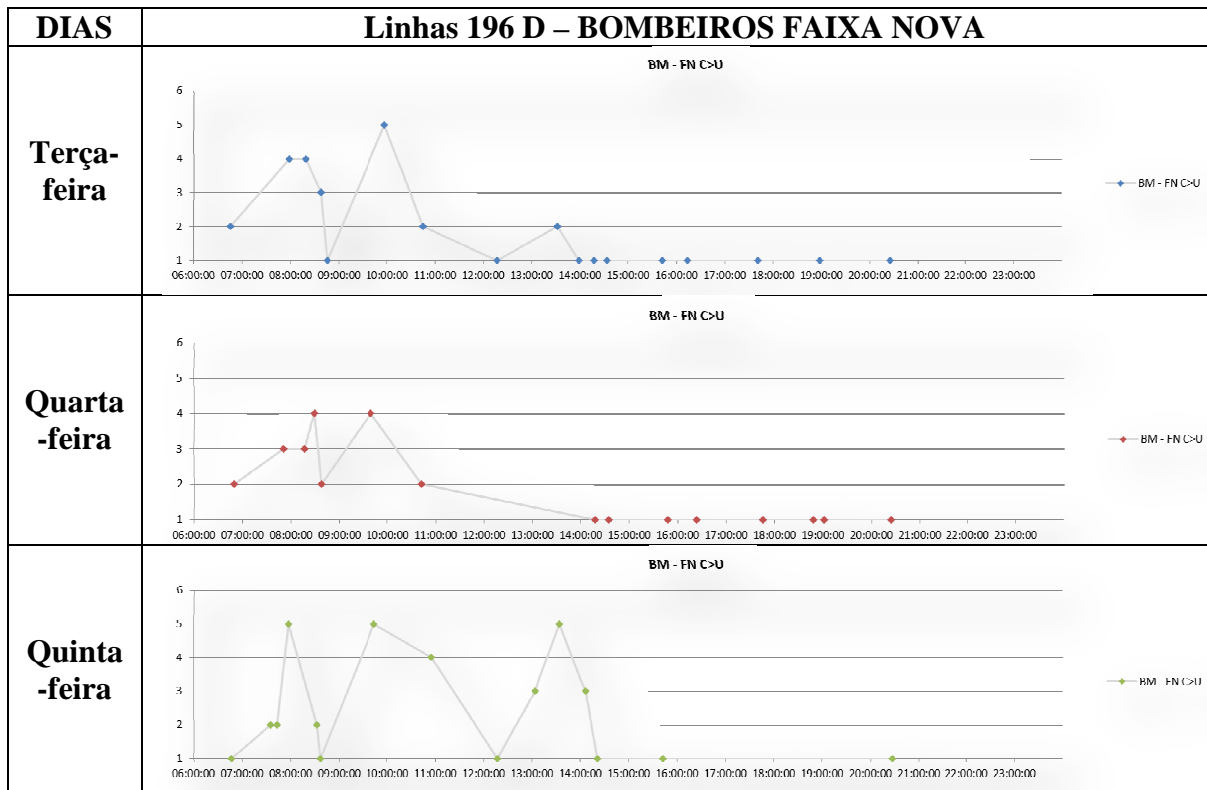


Fig. 10 Linha Bombeiros Faixa Nova, sentido CENTRO-UFSM

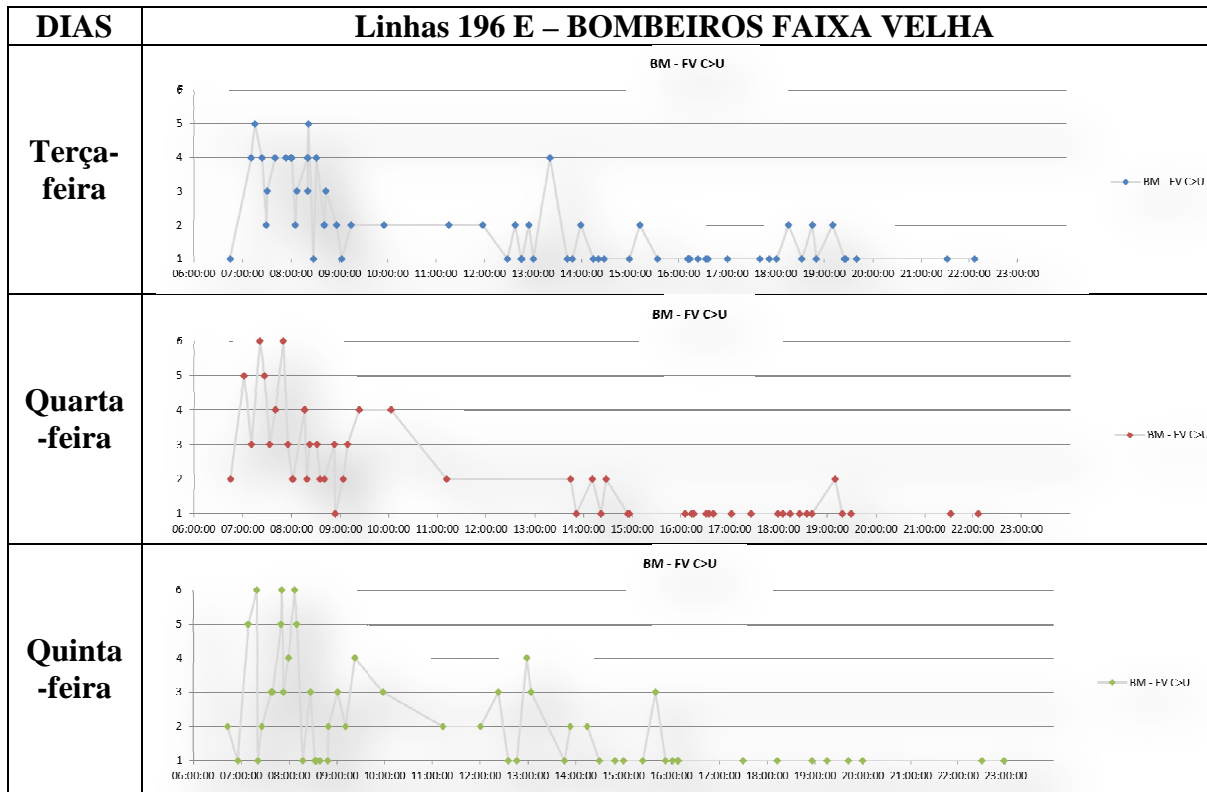


Fig. 11 Linha Bombeiros Faixa Velha, sentido CENTRO-UFSM

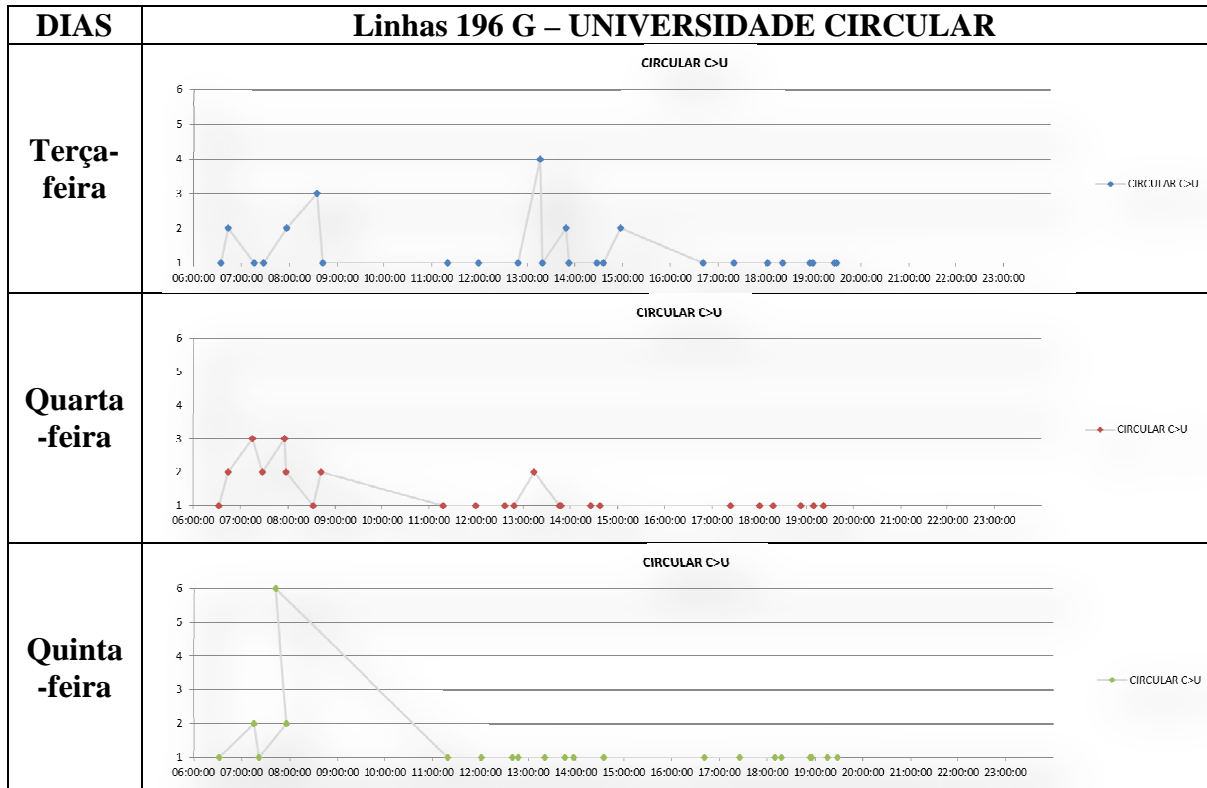


Fig. 12 Linha Universidade Circular, sentido CENTRO-UFSM

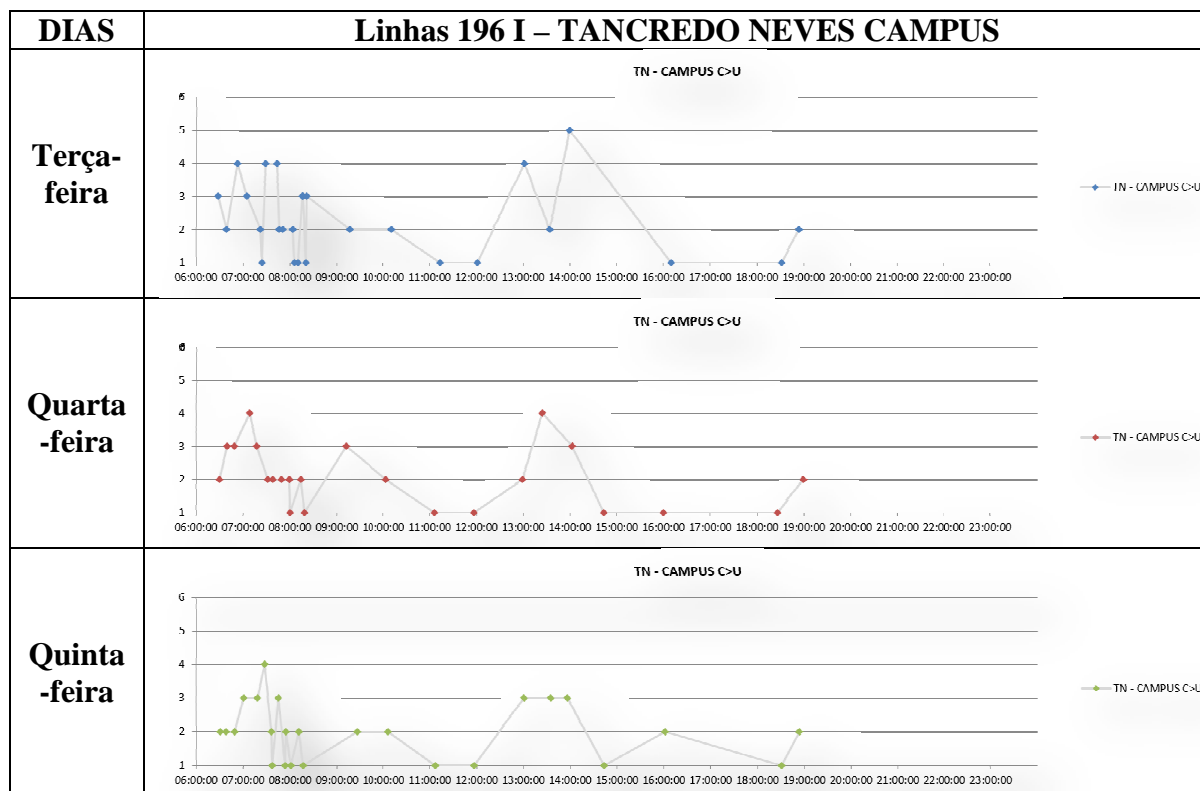


Fig. 13 Linha Tancredo Neves Campus, sentido CENTRO-UFSM

3.3 Gráficos de porcentagem de lotação

Os gráficos anteriores mostram, discriminadamente, a situação de todos os horários, sentido das linhas e itinerários, bem como a lotação individual de cada ônibus. No sentido de uma análise geral foi elaborado um quadro resumo que identificasse numericamente, por dia, por sentido e por carregamento todo o sistema pesquisado nestes três dias: 05, 06 e 07 de maio de 2015 (Tabela 3).

Tabela 3 Quantidade de ônibus identificados em cada nível de lotação

Lotação	Terça U-C	Terça C-U	Quarta U-C	Quarta C-U	Quinta U-C	Quinta C-U	Total
1	115	159	132	131	99	168	804
2	82	57	81	59	71	50	400
3	42	40	31	32	56	34	235
4	19	24	19	19	22	10	113
5	10	12	8	5	11	16	62
6	3	0	7	5	1	9	25
Total	271	292	278	251	260	287	1639

No sentido de facilitar a compreensão e visualização dos dados pesquisados, mostra-se nos gráficos da Fig 14 as quantidades de ônibus em cada nível de lotação, e seus correspondentes percentuais.

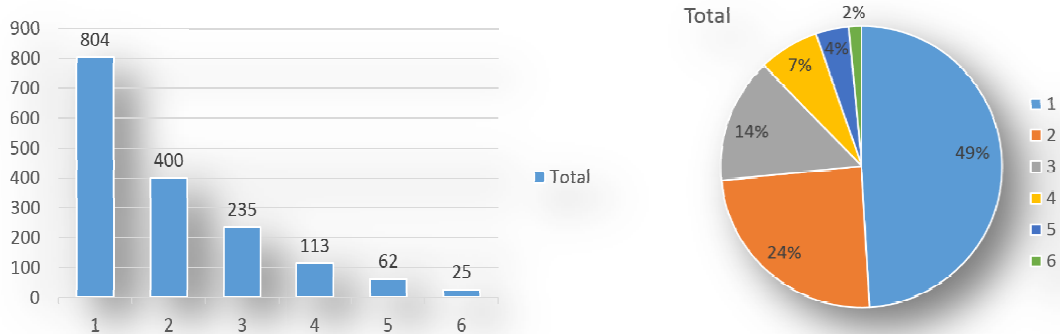


Fig. 14 Distribuição do total dos ônibus levantados nas lotações

4 CONCLUSÕES

É importante registrar que os dados obtidos na pesquisa se limitaram aos fluxos de acesso (entrada e saída) do Campus da UFSM, desconsiderando-se o restante da linha. Isso pode explicar algumas decisões tomadas pela operadora do sistema, em termos de oferta do sistema, que não façam sentido para o fluxo exclusivo da universidade. Ao analisar um banco de dados sobre transportes, leva-se em conta que o fluxo não é uma situação completamente analítica e previsível. Existem vários fatores que alteram os padrões de deslocamentos do dia-a-dia, embora o planejamento se estabeleça em algum padrão de normalidade. Limitados a esse princípio, fazem-se conclusões sobre os resultados obtidos.

O volume de viagens relacionadas à UFSM pelo modal ônibus urbano é bem caracterizado e acentuado nos seus períodos de pico. No pico da manhã, das 7:30-10:00h temos uma grande concentração de ônibus chegando na UFSM com lotações superiores a 04. No sentido contrário (UFSM – Centro) o período de maior movimento começa logo após as 12h e chega ao seu pico no período de 15:00-18:30h. Essa distribuição de fluxo se encaixa no chamado movimento pendular “casa-trabalho/trabalho-casa”, onde se tem viagens com destino à UFSM no período da manhã e o retorno delas, ao final do dia.

O conceito de nível de serviço está associado ao conceito de ocupação máxima do veículo (ANTP, 1990). Identifica-se, pela Figura 14, que o sistema apresenta variações de lotação e horários de lotações acima do aceitável - nível 04. O gráfico mostra que 6% dos ônibus analisados, nos três dias de levantamento, apresentam situações de lotação acima da permitida pela capacidade do veículo. Ainda que este percentual possa parecer pequeno, ele não é aceitável. Pode representar uma ocupação crítica no trecho (FERREIRA, 1999), além de não proporcionar uma viagem confortável e apresentar uma situação potencial de perigo e ou de risco, caso algum tipo de sinistro ou acidentalidade possa ocorrer.

Na análise de casos isolados de superlotação, percebe-se que, na maioria das vezes, logo após a identificação de um ônibus saturado, tem-se o próximo ônibus com sua lotação bem reduzida. Deduz-se que isso aconteça pela falta de informações sobre o sistema. Assim, o usuário embarca no primeiro ônibus que se aproxima, mesmo que este já esteja com muita lotação. A presente análise pode conduzir a várias sugestões, entre elas a saída simultânea de dois ônibus para a mesma linha de paradas distintas. Em teoria, isso dividiria os usuários em dois veículos, reduzindo a lotação em ambos.

Outra sugestão seria a instalação de paradas mais adequadas e com mais informações aos usuários. Atualmente, todas as linhas que saem da UFSM têm suas paradas nos mesmos pontos. Com a separação desses pontos de embarque, juntamente com uma campanha de divulgação dos horários dos ônibus podem garantir um embarque mais ordenado. Da mesma forma, a maior parte das paradas não se encontra próxima a uma faixa de pedestres, colocando em situação de risco o usuário que necessita atravessar a via. É necessário repensar a localização e uma melhor infraestrutura (reco, abrigo, painel de informações, etc.). Mais uma sugestão de melhoria é a utilização de códigos atualizados e diferenciados das linhas no sentido CENTRO-UFSM. Hoje, temos as linhas Vale Machado e Bombeiros com o mesmo código, impedindo um melhor controle do serviço ofertado pela operadora.

Entende-se que novas pesquisas de contraste, se fazem necessário, de forma a verificar possíveis melhorias na oferta e informações do sistema, bem como comparativamente em semestres sucessivos para verificar, ainda mais, as características do sistema de transporte público por ônibus que atende o Campus da UFSM.

5 REFERÊNCIAS

ANTP, Associação Nacional de Transportes Públicos. **Gerenciamento de Transporte Público Urbano**. Instruções básicas, Volume 1. Módulo 3 - Dimensionamento de Linhas de Ônibus, 1990.

FÉLIX, Carlos José Antônio Kümmel. Notas de aula das disciplinas: **TRP1000 - Sistemas de Transportes; TRP1007 - Engenharia de Tráfego e TRP1008 - Transportes Públicos**. Curso de Engenharia Civil – CT/UFSM. 2015.

FERRAZ, Antônio Clóvis “Coca” Pinto; TORRES, Isaac Guilherme Espinosa. **Transporte Público Urbano**: São Carlos: Rima, 2004.

FERREIRA, E. A. **Um método de utilização de dados de pesquisa embarque/desembarque na calibração de modelos de distribuição do tipo gravitacional**. 1999. In. ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Dissertação de Mestrado. São Carlos, 1999.

PDMU - **Plano Diretor de Mobilidade Urbana**, 2014 – www.santamaria.rs.gov.br

PDTM/RJ - **Plano Diretor de Transporte Metropolitano do Rio de Janeiro**. Relatório IV – Parte 1 – Planejamento das Pesquisas. Governo do Rio de Janeiro, maio de 2011.

www.simsm.com.br, acesso em 27.07.2016