

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
LABORATÓRIO DE MOBILIDADE E LOGÍSTICA
CAMPUS CACHOEIRA DO SUL

SUBSÍDIOS PARA O PLANEJAMENTO DA MOBILIDADE
DA COMUNIDADE ACADÊMICA DA UFSM-CS NO NOVO
CAMPUS



LAMOT

Cachoeira do Sul, RS
2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CAMPUS CACHOEIRA DO SUL

Reitor

Paulo Afonso Burmann

Vice-Reitor

Paulo Bayard Gonçalves

Diretor do Campus

Rogério Brittes da Silva

Vice-diretor do Campus

Lucas Delongui

Autores:

Letícia Oestreich

Jean Augusto Lemes

Vagner Stefanello

Henrique Figueira Costa

Juliana Aguiar Macedo

Wantuil Rodrigues Dutra Prado

Tânia Batistela Torres

Francisco Marchet Dalosto

Brenda Medeiros Pereira

Alejandro Ruiz-Padillo

Cachoeira do Sul, RS

2018

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração da Direção da Universidade Federal de Santa Maria Campus Cachoeira do Sul que apoiou o projeto, da Coordenadoria Acadêmica, Coordenadoria Administrativa e Secretaria dos Cursos do Campus que permitiram o acesso aos dados da universidade que auxiliaram no processo dessa pesquisa, dos pesquisadores voluntários que ajudaram na aplicação dos questionários, assim como a todos os membros da comunidade acadêmica que responderam essa pesquisa. Também agradecem à Empresa Transporte Nossa Senhora das Graças de Cachoeira do Sul, pela colaboração na coleta de dados.

A Letícia Oestreich agradece à Bolsa PIBIC-CNPq da UFSM e o Jean Augusto Lemes agradece à Bolsa FIPE Júnior da UFSM-CS. A Juliana Aguiar Macedo e o Wantuil Rodrigues Dutra Prado agradecem o auxílio da PROPLAN da UFSM. O Henrique Figueira Costa agradece ao Programa de Voluntários Acadêmicos em Iniciação Científica (PIVIC) da UFSM.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Total da comunidade acadêmica por ocupação e amostra obtida.....	10
Tabela 2 – Horários preferenciais de aula UFSM-CS.....	12
Tabela 3 – Horários de funcionamento de setores específicos da UFSM-CS.....	13
Tabela 4 – Distribuição conforme sexo declarado para comunidade.....	14
Tabela 5 – Distribuição conforme sexo declarado para alunos.....	14
Tabela 6 – Variáveis significativas do modelo logit multimonial.....	21
Tabela 7 – Fatores encorajadores do transporte público coletivo	33
Tabela 8 – Fatores encorajadores para o uso da carona	36
Tabela 9 – As 15 vias com maior número de acidentes na cidade.....	44
Tabela 10 – Vítimas dos acidentes de trânsito relacionado à idade e ao sexo.....	45
Tabela 11 – Vítimas dos acidentes de trânsito relacionado a idade e sexo na Av. Marcelo Gama.....	47
Tabela 12 – Resumo dos trechos específicos de análise e motivações de escolha.....	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dispersão da comunidade acadêmica na cidade.	15
Figura 2 – Percentual de utilização dos modos transporte para viagens atuais da comunidade acadêmica.....	16
Figura 3 – Distribuição dos modos de transportes atuais conforme ocupação.....	17
Figura 4 – Modo de transporte atual conforme o turno das atividades	18
Figura 5 – Modo de transporte atual conforme posse de transporte individual.	19
Figura 6 – Número de dias em que frequenta regularmente as instalações da UFSM-CS.	19
Figura 7 – Perfil da quantidade de pessoas nas viagens de carro atual	20
Figura 8 – Preferência declarada para os modos de transportes observados.....	23
Figura 9 – Preferência declarada para utilização de ônibus conforme modo de transporte atual.	25
Figura 10 – Preferência declarada para utilização de carro (dirigindo) conforme modo atual.	26
Figura 11 – Preferência declarada para utilização de carro (carona) conforme modo atual.	26
Figura 12 – Preferência declarada para utilização de motocicleta conforme modo de transporte atual.	27
Figura 13 – Preferência declarada para utilização de ônibus conforme principal ocupação	28
Figura 14 – Preferência declarada para utilização de ônibus conforme turno das atividades	29
Figura 15 – Preferência declarada para utilização de ônibus conforme atividade extra acadêmica.	29
Figura 16 – Preferência declarada para utilização de ônibus conforme posse de habilitação.....	30
Figura 17 – Preferência declarada para utilização de ônibus conforme o número de dia da semana com atividades na UFSM-CS.	31
Figura 18 – Preferência declarada para utilização de ônibus conforme a presença de parada de ônibus no entorno da residência.....	32
Figura 19 – Tempo que estaria disposto a esperar pela carona.	34

Figura 20 – Distância adicional que estaria disposto a deslocar pela carona.	35
Figura 21 – Quanto estaria disposto a pagar pela carona.	35
Figura 22 – Resultados das variáveis significativas do modelo	37
Figura 23 – Caminho de menor custo (distância) independentemente do modo para a população de cada bairro.	39
Figura 24 – Simulação de uma possível linha de transporte coletivo até o campus novo da UFSM pelo caminho de menor custo	40
Figura 25 – Distribuição percentual do tipo de acidente	43
Figura 26 – Percentual de vítimas por modo de transporte	45
Figura 27 – Tipo de acidente comparativo entre os dados gerais e trecho avaliado	46
Figura 28 – Vítimas por modo de transporte na Av. Marcelo Gama.	47
Figura 29 – Mapa de calor dos acidentes de trânsito na Avenida Marcelo Gama.	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 ESTUDO DA MOBILIDADE DA COMUNIDADE ACADÊMICA.....	9
2.1 METODOLOGIA.....	9
2.1.2 Amostra obtida	10
2.2 RESULTADOS	12
2.2.1 Horários das principais atividades do campus	12
2.2.2 Caracterização da comunidade acadêmica	13
2.2.3 Perfil das viagens atuais da comunidade acadêmica.....	15
2.2.3.1 Resultados estatísticos descritivos	16
2.2.3.2 Análise do modelo logit multinomial.....	21
2.2.4 Perfil das viagens futuras no novo campus	22
2.2.4.1 Dados de preferência declarada	22
2.2.4.3 Simulações de rotas	38
3 ANÁLISE DE DADOS DE ACIDENTALIDADE	41
3.1 METODOLOGIA.....	41
3.1.1. Coleta de dados dos acidentes	41
3.2 ANÁLISE DE DADOS DE ACIDENTES	42
3.2.1 Dados de acidentes gerais da cidade	43
3.2.2 Dados de acidentes para a Avenida Marcelo Gama	46
3.3 AUDITORIA DE SEGURANÇA VIÁRIA	Erro! Indicador não definido.
3.3.1 Definição dos pontos específicos da análise.....	48
3.3.2 Problemas e recomendações	50
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
REFERÊNCIAS	57

1 INTRODUÇÃO

A ampliação de universidades no Brasil ocorreu de forma significativa nos últimos anos, principalmente devido ao incentivo dado pelos programas do governo (BRASIL/MEC, 2012). Os projetos do governo federal de incentivo à interiorização de universidades federais como forma de promoção da educação e descentralização das instalações dos campi das grandes capitais provocou um crescimento da rede pública de ensino superior para cidades de pequeno e médio porte do país.

A Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), implantada em 1960, foi a primeira universidade federal do país construída fora das regiões metropolitanas. Relatos demonstram o grande desenvolvimento que a cidade de Santa Maria recebeu diante da implementação da instituição federal. E a descentralização para outras cidades não parou no campus sede, a UFSM expandiu-se para as cidades Palmeiras das Missões, Silveira Martins e Frederico Westphalen e, recentemente, para Campus em Cachoeira do Sul, com inauguração ocorrida no segundo semestre de 2014.

Atualmente, a UFSM Campus Cachoeira do Sul (UFSM-CS) conta com sua estrutura física temporária localizada no centro da cidade, onde já abriga 742 alunos, 81 professores efetivos e substitutos e 39 técnicos administrativos em educação (TAEs). Os cursos ofertados no campus incluem cinco graduações voltadas para a área tecnológica e que ocorrem em períodos diurnos e noturnos. Entre os cursos estão inclusos Engenharia Agrícola, Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica (diurnos), com um total de 438 alunos; Arquitetura e Urbanismo e Engenharia de Transportes e Logística (noturnos e sábados de manhã), com um total de 304 alunos.

A implantação de campus universitários tende a ter impacto benéfico na região de implantação, pois além de oportunizar aos estudantes uma educação de qualidade sem ter que se deslocar até as capitais, contribui para o desenvolvimento econômico e crescimento populacional da região. Alguns dos impactos positivos dizem respeito ao aumento da oferta de empregos (servidores públicos, professores e terceirizados) que provocam igualmente um crescimento da demanda por serviços, tais como alimentação, moradia e transporte.

Entretanto, as cidades beneficiadas por essas políticas precisam estar preparadas para oferecer os serviços essenciais para a população existente e para a nova que chega. Esse preparo surge com um bom planejamento de forma que se possa garantir uma qualidade de vida nas cidades. Diante disso, planejar os deslocamentos das cidades se

torna essencial, visto que as atividades diárias das pessoas dependem essencialmente de deslocamentos, nos quais, segundo pesquisas do WRI Brasil (2017), os brasileiros gastam, em média, 15 dias por ano.

Os campus universitários têm uma forte relação com o contexto urbano em que estão inseridos, pois representam uma parcela significativa das viagens de uma cidade, sendo consideradas assim como polos geradores de tráfego (Portugal e Goldner, 2003). Os deslocamentos dessas viagens precisam ser gerenciados de maneira conjunta com as cidades, pois o acréscimo de viagens em uma cidade pode trazer impactos negativos na região relacionados aos congestionamentos, à poluição e à segurança viária no entorno. A falta de planejamento dessas viagens relacionada ao não fornecimento de alternativas de transportes mais sustentáveis podem fazer as pessoas utilizarem modos de transportes individuais, acarretando problemas com relação a disputa por espaços urbanos e mais congestionamentos.

A cidade de Cachoeira do Sul percebe as mudanças com relação a implementação da universidade federal na cidade. Uma das principais tendências verificadas é a alta demanda por moradias na região central, onde o campus localiza-se provisoriamente. Atualmente, os deslocamentos são facilitados pela localização do campus em área urbana central, com disponibilidade de transporte público e fácil acesso a pé.

Entretanto, a mais recente preocupação envolve a transferência da instituição para os novos prédios que receberão as instalações definitivas da universidade localizados a aproximadamente 7 km das instalações atuais, no bairro Passo d'Areia. Um dos pontos discutidos é a locomoção da comunidade acadêmica de e para o novo campus, visto que haverá necessidade de deslocamentos da área central, onde há a maior concentração de residências, para uma região rural pouco desenvolvida a qual atualmente não dispõe de infraestrutura necessária tais como comércios e moradias.

Percebe-se, portanto, uma necessidade de planejamento das viagens no novo Campus, para que os problemas de mobilidade não sejam criados ou agravados. Diante a esta realidade, o objetivo geral deste trabalho é apresentar subsídios que possam auxiliar no planejamento dos futuros deslocamentos para o novo campus.

Este documento apresenta dois objetivos específicos: (i) estudo da mobilidade acadêmica focado na identificação dos padrões de viagens atuais e previsões futuras de deslocamentos da comunidade acadêmica da Universidade Federal de Santa Maria – Campus Cachoeira do Sul; (ii) análise de dados de accidentalidade e auditoria de

segurança viária de forma a identificar os problemas de segurança atuais na mobilidade e possíveis impactos para a segurança dos futuros deslocamentos para o novo campus, assim com verificar a segurança na principal via de acesso ao novo campus e promover medidas que possam ser tomadas para que esses problemas sejam mitigados ou corrigidos. Esse estudo foi realizado pelo Laboratório de Mobilidade e Logística (LAMOT), ligado ao curso de Engenharia de Transportes e Logística da UFSM-CS.

2 ESTUDO DA MOBILIDADE DA COMUNIDADE ACADÊMICA

Nessa seção serão apresentados o processo metodológico e os resultados obtidos da determinação dos perfis de viagens atuais da comunidade acadêmica e também as previsões das futuras dos deslocamentos com base em preferências declaradas pelos entrevistados e simulações a partir de *softwares*.

2.1 METODOLOGIA

Para obter informações do estudo dos padrões de viagens da comunidade acadêmica da UFSM-CS configurou-se a aplicação de um questionário ao público alvo. Esse questionário forneceu os dados necessários para aplicação das diferentes técnicas de processamento e análise para alcançar os objetivos do estudo.

2.1.1 Elaboração e aplicação do instrumento de pesquisa

O questionário foi elaborado para obter as diversas características das viagens e as principais variáveis que influenciam no comportamento dos deslocamentos da comunidade acadêmica. Assim, foi possível obter os seguintes dados sobre cada respondente: dados pessoais, de moradia e socioeconômicos (idade, sexo, bairro de residência, tipo de moradia, renda, se possui veículo motorizado, entre outros); fluxo de atividades (curso, turno das atividades, dias na universidade, entre outros); padrão de deslocamento relacionado à UFSM (modo de transporte, tempo de deslocamento); e preferência por transporte ao campus novo (meio de transporte pretendido), entre outras questões.

O questionário foi submetido a sessões de testes com os integrantes do LAMOT, a fim de aprimorar o seu entendimento e estruturação. O planejamento para a aplicação dos questionários à comunidade acadêmica visou a compreensão por parte dos respondentes e eficiência para obter a maior amostra possível. Para tanto, o questionário

foi aplicado no meio eletrônico, através da ferramenta *Google Forms*, proporcionando maiores facilidades devido à sua versatilidade e clareza de aplicação, e posterior análise dos dados obtidos.

Para a aplicação dos questionários foi necessária uma parceria com o corpo docente da instituição para permitir a aplicação dos questionários aos alunos durante as aulas, e uma divulgação em conjunto para explicitar a relevância do presente estudo visando obter o maior número de respostas possível. A taxa de respondentes foi controlada através de tabelas fornecidas pela Secretaria dos Cursos da instituição com nomes dos alunos matriculados, da Coordenadoria Acadêmica com os dados dos professores e da Coordenadoria Administrativa com os dados de TAEs e terceirizados. Salienta-se que os questionários eram anônimos, existindo apenas o controle dos respondentes para evitar duplicidade de respostas.

2.1.2 Amostra obtida

A comunidade acadêmica do campus da UFSM em Cachoeira do Sul se diferencia conforme os alunos, professores, técnicos administrativos em educação (TAE's) e terceirizados. Na Tabela 1 são apresentados os totais da comunidade acadêmica para o ano de 2018 na coleta da pesquisa, a amostra mínima necessária para um erro amostral de 5% e 99% de nível de confiança, a amostra obtida e a porcentagem da população alcançada. De maneira geral, pode-se observar que a amostra total obtida representa 57,08% da comunidade acadêmica.

Tabela 1 – Total da comunidade acadêmica por ocupação e amostra obtida.

Ocupação	Total geral	Amostra mínima	Amostra obtida	% sobre população
Alunos	742	351	385	51,89%
Professores	81	73	73	90,12%
TAE's	39	36	36	92,31%
Terceirizados	21	21	10	47,62%
Total	883	380	504	57,08%

Cabe destacar que a amostra é representativa estatisticamente em geral, assim como nos diferentes estratos, exceto para o grupo de terceirizados, os quais representam um número pequeno e poderiam ser assimilados aos TAEs desde o ponto de vista do objetivo do trabalho. Sendo assim, entende-se que os resultados obtidos a partir da amostra coletada retratarão adequadamente o comportamento da população.

2.1.3 Análise dos dados coletados

Os dados extraídos da ferramenta *Google Forms* foram tabelados e analisados em diferentes situações através da planilha de dados da *Microsoft Excel*. Após obter uma amostra significativa, os dados tabelados foram agrupados e analisados através de estatística descritiva e posteriormente serviram como base da aplicação de modelos *logit*, para a obtenção das preferências por modos dos entrevistados, como também, para as simulações das viagens através do *software PTV VISUM*.

As análises a partir dos modelos de preferências *logit* foram utilizadas neste trabalho como forma de obter o perfil das preferências pelos modos de transportes dos entrevistados. Para representar a atratividade sobre as alternativas dos modos de transporte, o conceito de utilidade é usado (MCFADDEN, 1974). A relativa influência de escolha do indivíduo para cada alternativa é dada através de coeficientes, determinados com base na satisfação geral produzido pela opção (ORTÚZAR e WILLUMSEN, 2011). O modelo *logit* permite identificar os fatores associados à probabilidade de uma alternativa ser escolhida ou não e baseia-se na hipótese de que o termo aleatório ε_{jq} é identicamente independentemente distribuído conforme uma distribuição de Gumbel, que as alternativas sejam independentes e que não compartilhem efeitos não observados (BEN-AKIVA e LERMAN, 1985).

A análise *logit multinomial* foi utilizada para avaliar as preferências pelos modos de transportes conforme as características atuais de escolha dos diversos modos de transportes disponíveis. Já a análise *logit binomial*, caso particular do modelo multinomial com apenas duas alternativas, permitiu obter informações das preferências dos modos de transportes futuras declaradas pelos entrevistados associada às características dos respondentes, uma vez que a escolha tende a ser polarizada em modos motorizados privados ou públicos.

Por fim, foi realizada uma simulação de caminho de menor custo e também de uma linha de transporte coletivo até o novo Campus através do *software PTV VISUM*. É um programa de macro simulação que permite avaliar os impactos dos usuários ao utilizarem a rede viária. Permite também avaliar diferentes medidas de operação de transporte coletivo, tais como frequência, tipo de veículo, quantidade de rotas, etc. Além disso, o programa contempla as etapas dos métodos de planejamento de transportes mais modernos e oferece meios para o planejador de transportes analise os fluxos

viários, planeje a distribuição dos serviços de transporte coletivo e modele as demandas de transporte privado e público.

2.2 RESULTADOS

Os resultados apresentados nesta seção incluem a caracterização inicial da comunidade acadêmica e as análises realizadas com os dados coletados do questionário. Os resultados das análises foram divididos em duas seções. Na primeira seção é feita uma caracterização dos perfis de viagens atuais da comunidade acadêmica através da análise de estatísticas descritivas e a aplicação do modelo *logit multinomial*.

A segunda seção contém as informações referentes às viagens que serão realizadas no futuro, ou seja, o comportamento das viagens nas novas instalações da UFSM-CS. Para tanto, utilizaram-se dados de preferência informados pelos entrevistados, análise através do modelo *logit binomial* e também as simulações realizadas através da ferramenta de macrossimulação PTV VISUM.

2.2.1 Horários das principais atividades do campus

A maior movimentação de pessoas para um Campus Universitário concentra-se nos períodos de início e fim das aulas. Estes tendem a serem os horários de maior demanda para os sistemas de transportes que atenderão o novo Campus. Assim como uma empresa qualquer, na UFSM os alunos, professores e técnicos administrativos em educação (TAEs) devem cumprir os horários regulamentados pela instituição. Os alunos, particularmente, devem ter no mínimo 75% de frequência nas aulas, caso contrário, são reprovados na disciplina em questão. A Tabela 2 mostra os horários-base das aulas dos diferentes cursos ofertados na UFSM-CS.

Tabela 2 – Horários preferenciais de aula UFSM-CS.

URNO	Horários base de início e término	Horários alternativos de início ou término	
Manhã	7:30 - 12:30	09:30	10:30
Tarde	13:30 - 17:30	15:30	16:30
Noite	18:00 - 23:00	20:00	21:00

Os horários-base são aqueles em que iniciam ou terminam os turnos das aulas dos cursos de graduação, logo se entende que são os horários máximos de duração das aulas. Horários alternativos são aqueles onde podem iniciar ou finalizar disciplinas e,

portanto a jornada do aluno e/ou do professor, já que é comum que esta não ocupe o turno por inteiro. Portanto, esses horários alternativos também podem caracterizar entradas e saídas do Campus.

Os professores possuem horários flexíveis, podendo ou não seguir os horários de início e término das aulas, pois devem, além de lecionar, cumprir tarefas administrativas, de pesquisa e de desenvolvimento de projetos. Os TAEs executam suas tarefas preferencialmente durante o dia, em horário comercial, porém há exceções devido ao atendimento aos alunos do curso noturno. Setores como Biblioteca Setorial e Secretaria de Cursos possuem horário estendido para o turno da noite. O Restaurante Universitário (RU) é outra condicionante de permanência da comunidade acadêmica. A Tabela 3 apresenta os horários de funcionamento do RU, Biblioteca Setorial e Secretaria dos Cursos da UFSM-CS.

Tabela 3 – Horários de funcionamento de setores específicos da UFSM-CS.

SETOR	Horários
Restaurante Universitário	
Café da manhã	7:00 - 8:00
Almoço	11:30 - 13:30
Janta	17:30 - 18:45
Biblioteca	8:00 - 22:00
Secretaria dos Cursos	8:00 - 12:00 13:30 - 20:30

Além do café da manhã, muitos acadêmicos utilizam o RU no horário de almoço, após saírem das aulas, às 12 horas, e retornam para suas residências. Outros utilizam antes do horário de aula que inicia às 13 horas e 30 minutos. No período da janta, há troca de horários, aqueles que saíram das aulas pela tarde (17 horas e 30 minutos) fazem a refeição e se dirigem às suas casas, porém grande parte do público é referente aos alunos do período noturno que chegam na instituição com aula às 18 horas.

2.2.2 Caracterização da comunidade acadêmica

As características dos indivíduos influenciam no comportamento de suas viagens. Portanto, como forma de fazer uma breve caracterização da comunidade acadêmica, nessa seção serão apresentadas algumas informações que diferenciam os indivíduos da UFSM-CS.

Quanto à caracterização conforme o sexo, a comunidade acadêmica possui de forma mais predominante pessoas do sexo masculino, aproximadamente 67%. Apesar de ser uma tendência que tem sido revertida nos últimos anos, ainda se encontra uma prevalência de alunos do sexo masculino nos cursos de Engenharia, enquanto pode-se observar um maior número de alunos do sexo feminino no curso de Arquitetura e Urbanismo. As Tabelas 4 e 5 apresentam, respectivamente, a distribuição por sexo segundo o grupo da comunidade acadêmica e por curso ofertado. Além disso, cabe-se destacar que a maior concentração de alunos do sexo feminino se dá à noite, visto que o curso de Arquitetura e Urbanismo tem oferta noturna. Este fato, provavelmente, terá implicações nas escolhas de viagem deste grupo, visto que são mais sensíveis a questões de segurança pessoal.

Tabela 4 – Distribuição conforme sexo declarado para comunidade.

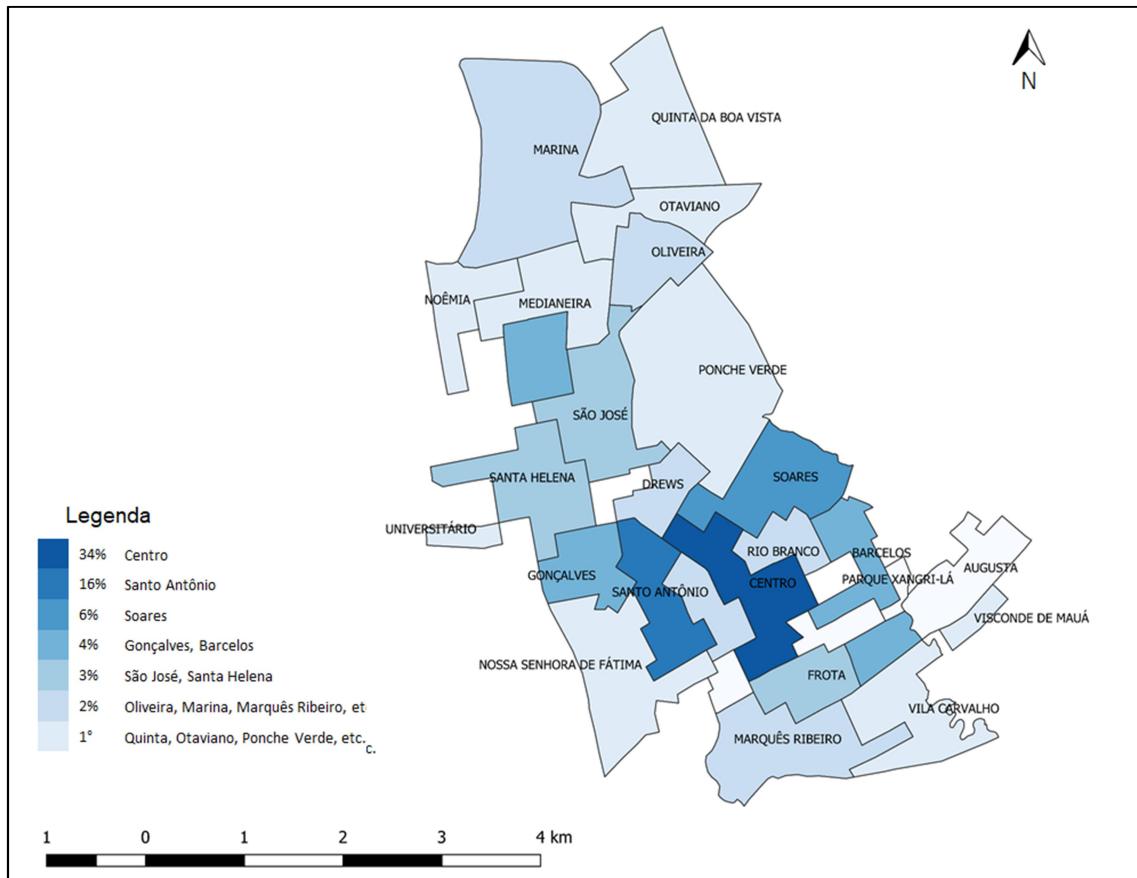
Sexo	Aluno		Professores		TAEs		Terceirizado		Total Geral	
Masculino	67.3%	259	61.6%	45	66.7%	24	90.0%	9	66.9%	337
Feminino	32.7%	126	37.0%	27	30.6%	11	10.0%	1	32.7%	165
Prefiro não declarar	0.0%	0	1.4%	1	2.8%	1	0.0%	0	0.4%	2

Tabela 5 – Distribuição conforme sexo declarado para alunos.

Sexo	Arquitetura e Urbanismo	Engenharia Agrícola	Engenharia de Transp. e Log.	Engenharia Elétrica	Engenharia Mecânica	Total Geral
Masculino	32 35.2%	32 62.7%	55 74.3%	76 81.7%	64 84.2%	259 67.3%
Feminino	59 64.8%	19 37.3%	19 25.7%	17 18.3%	12 15.8%	126 32.7%

As informações obtidas do questionário relacionadas ao bairro de moradia dos entrevistados foram utilizadas para compor um mapa temático da distribuição da comunidade acadêmica entre os bairros da cidade. Para a obtenção desse mapa foi utilizada uma ferramenta de Sistema de Informação Geográfica (SIG), denominada *Qgis*, com a qual os dados de endereços foram georreferenciados e alocados entre os bairros da cidade. Na Figura 1 é apresentado o resultado da dispersão da comunidade acadêmica nos bairros da cidade.

Figura 1 - Dispersão da comunidade acadêmica na cidade.



Verifica-se que a maioria das pessoas reside na região sul da cidade, especialmente nos bairros Centro (34%) e Santo Antônio (16%). Explica-se essa distribuição mais concentrada na região sul devido ao fato das instalações da universidade atualmente se localizarem nesta área.

A moradia das pessoas próximas às instalações atuais na universidade é favorecida pela localização da mesma, as áreas centrais possuem diversas instalações residenciais permitindo que os indivíduos consigam residir nesses locais. Já o local das futuras instalações do campus não possui o mesmo perfil, sendo uma região mais periférica da cidade, localizada em zona rural com poucas residências. Portanto, acredita-se que em um primeiro momento não haverá uma mudança dos locais de moradia da comunidade acadêmica, de forma que, em sua maioria, continuarão residindo nos mesmos locais ou em bairros em que possuem suas atuais residências.

2.2.3 Perfil das viagens atuais da comunidade acadêmica

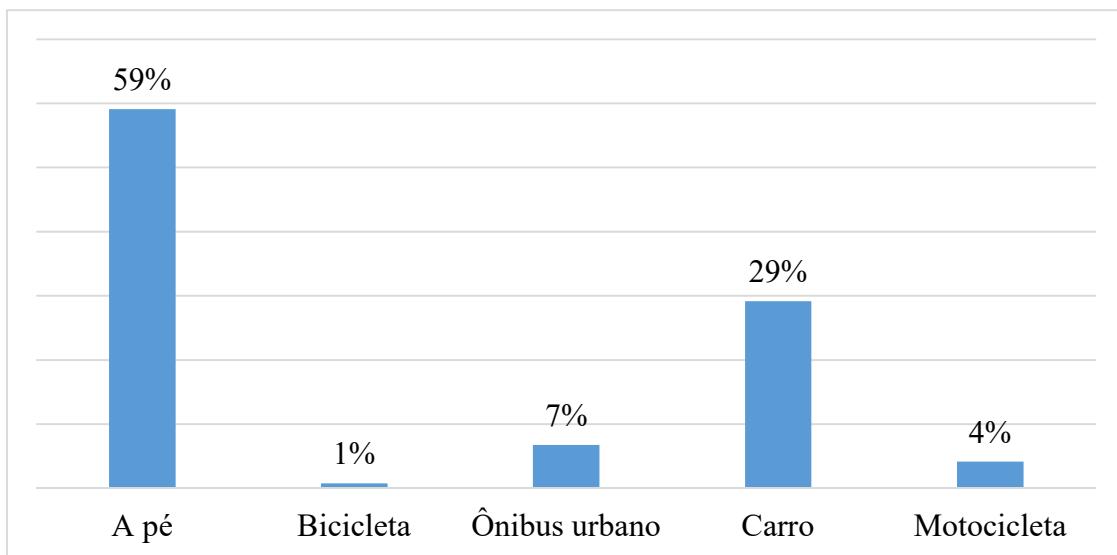
A caracterização do perfil das viagens nas atuais instalações do campus da UFSM em Cachoeira do Sul foi obtida através de análises de estatísticas descritivas e

também através do modelo *logit multinomial*. Nessa seção serão apresentados os resultados obtidos através dessas análises.

2.2.3.1 Resultados estatísticos descritivos

De maneira geral, o modo de transporte mais utilizado pela comunidade acadêmica nos deslocamentos atuais é a pé, com quase 60%, seguido de 29% por carro. Os resultados são apresentados na Figura 2, através do gráfico do percentual de utilização atual de cada modo de transporte pela comunidade acadêmica.

Figura 2 – Percentual de utilização dos modos transporte para viagens atuais da comunidade acadêmica.



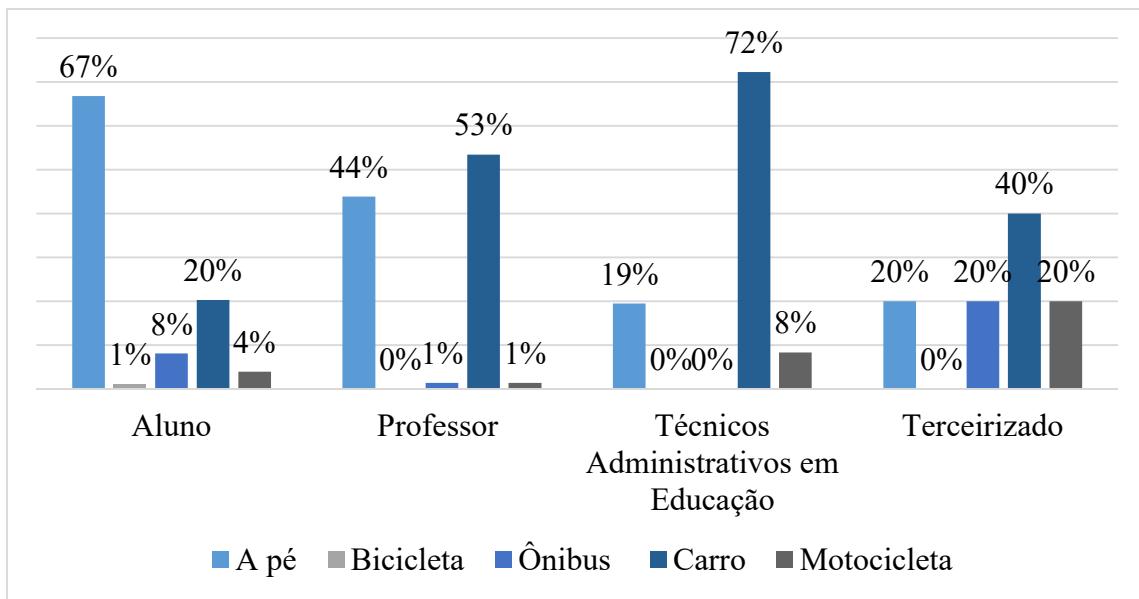
A alta porcentagem de pessoas que se deslocam a pé de e para a universidade reflete as atuais condições de localização das instalações do campus (área central). Dessa forma, a comunidade acadêmica consegue residir próximo da universidade, visto que possuem diversos arranjos residenciais no entorno.

Entretanto, o mesmo padrão não irá ocorrer nas novas instalações do campus, pois conforme já comentado anteriormente, as instalações do novo campus estão localizadas em uma região rural com poucas oportunidades de moradia. Portanto, nessas condições, as pessoas que hoje se deslocam a pé serão obrigadas a trocar de modo devido ao aumento das distâncias percorridas tornarem quase inviável o uso da caminhada para os descolamentos.

Ao distribuir o modo de transporte atual conforme o tipo de ocupação dentro da universidade, conforme demonstra a Figura 3, percebe-se que 67% dos alunos

deslocam-se a pé atualmente, seguido de uma porcentagem de 20% de carro, 8% de ônibus e 4% de motocicleta. Já os professores concentram-se em sua maioria em dois modos, primeiramente o carro com 53% e a pé com 44%. Os técnicos concentram-se em mais de 70% no carro, seguido de 19% a pé e uma pequena porcentagem de 8% de motocicleta. Já os terceirizados apresentam uma distribuição um pouco mais constante, tendo um pico de 40% no carro, seguido de porcentagens constantes de 20% para a pé, ônibus e motocicleta.

Figura 3 - Distribuição dos modos de transportes atuais conforme ocupação

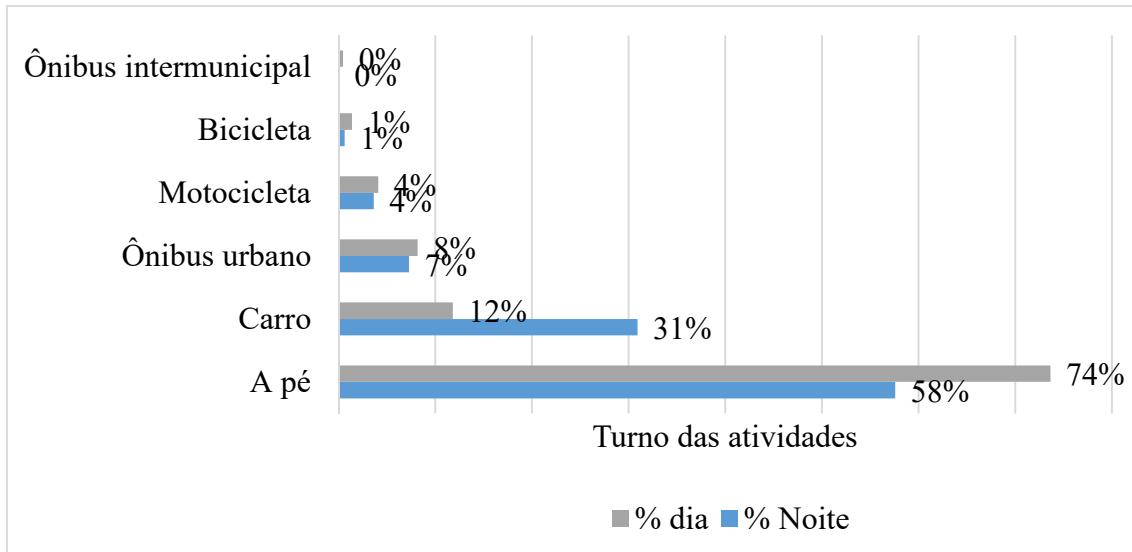


Percebe-se por esses resultados apresentados que possuir uma atividade profissional aumenta a chance de possuir um transporte individual e consequentemente usá-lo. Conforme observado nos dados, a medida que a atividade profissional possui um decréscimo no salário, o uso da motocicleta aumenta, como pode ser observado para os terceirizados, dos quais o número de usuários na motocicleta é de 20%, já dos técnicos administrativos são 8% e os professores possuem uma pequena porcentagem de 1%. Isso ocorre, pois a motocicleta é um modo de transporte motorizado individual com menor custo para aquisição.

Com relação aos alunos, como demonstrado na Figura 4, percebe-se que há no período noturno uma diminuição dos números de deslocamentos a pé e um acréscimo na porcentagem de pessoas que utilizam automóvel, o que se explica pela rotina externa à UFSM de alguns alunos do turno noturno que possuem atividade profissional diurna. Além disso, outra hipótese pode estar relacionada à segurança pública, pois a falta de

iluminação à noite pode ser um fator que desmotive o deslocamento a pé. Nesse contexto, os alunos do sexo feminino concentram-se em sua maioria em cursos noturnos, portanto a insegurança pública para esse perfil de população pode ser ainda maior para o período da noite.

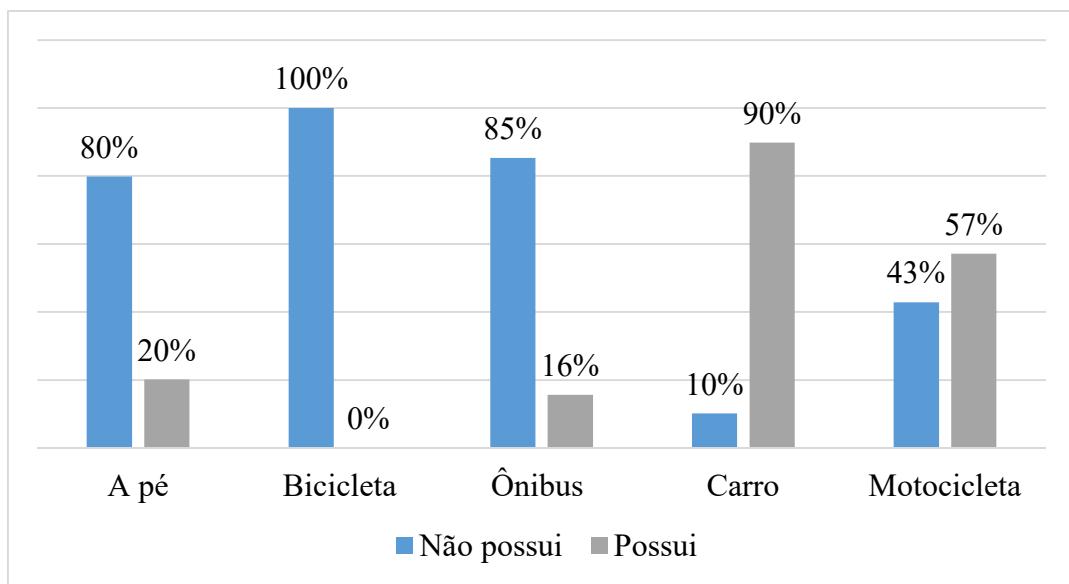
Figura 4 - Modo de transporte atual conforme o turno das atividades



Por outro lado, os dados demonstram que as pessoas que atualmente se deslocam por modos de transportes mais sustentáveis em sua maioria não possuem um transporte individual, como é visto nos resultados apresentados na Figura 5. Os entrevistados que se deslocam com bicicleta em sua totalidade evidenciam não possuírem um carro ou uma motocicleta. Já os usuários dos ônibus, 85% declararam não possuir transporte individual, e para as pessoas que se deslocam a pé, esse número é de 80%.

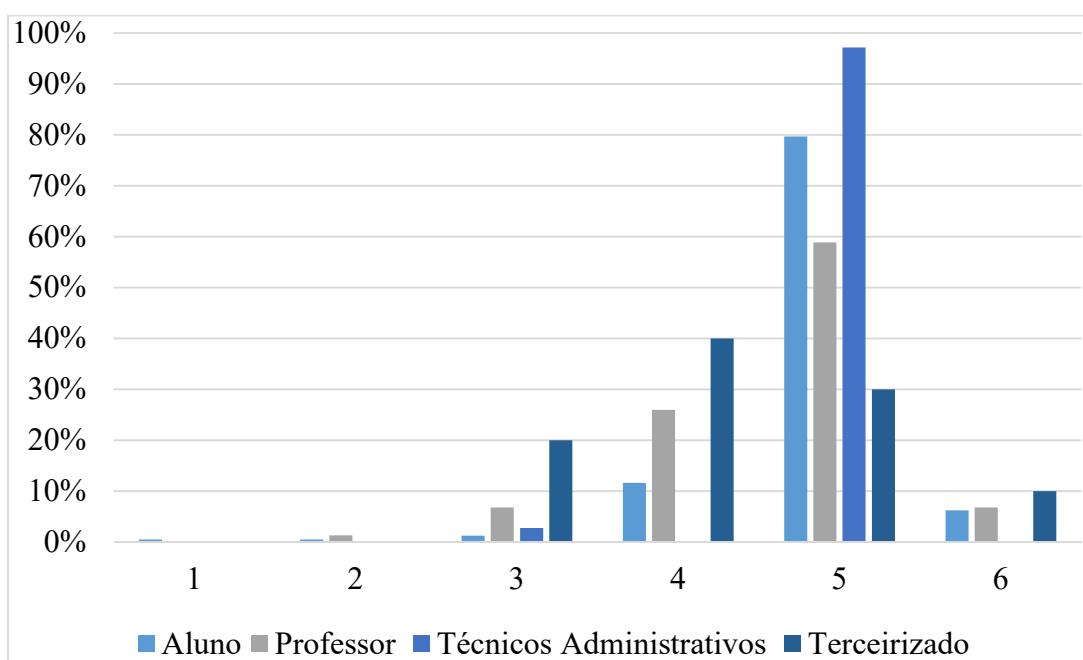
Os entrevistados que possuem um veículo motor, conforme esperado, utilizam-no para os seus deslocamentos. Já aqueles que não possuem um transporte individual motorizado e indicaram utilizar esse modo provavelmente são usuários que fazem uso da carona. A partir desses dados, percebe-se que, uma vez que o indivíduo possui um veículo de transporte motorizado particular ele o usará em quase sua totalidade de deslocamentos, além disso, uma vez que o mesmo o utiliza, dificilmente trocará para um transporte coletivo, dada as vantagens de conforto e flexibilidade de horários.

Figura 5 - Modo de transporte atual conforme posse de transporte individual.



Sobre a frequência das atividades, percebe-se que a grande maioria dos entrevistados utiliza as dependências da universidade durante 5 dias por semana (Figura 6), sendo estes os dias úteis da semana. Portanto, observa-se que a comunidade acadêmica faz viagens diárias com destino à universidade, dessa forma, ressalta-se a importância do fornecimento de um transporte público coletivo constante ao longo dos dias úteis da semana.

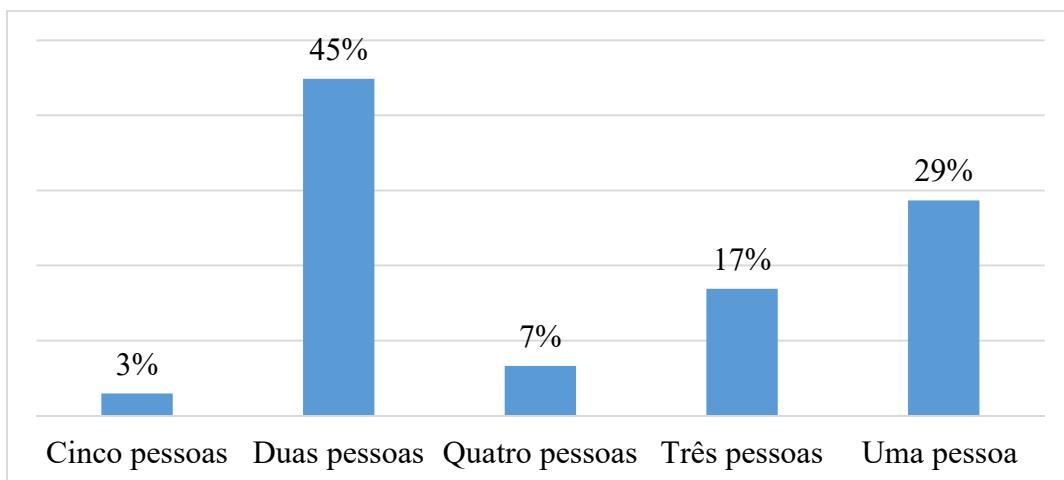
Figura 6 – Número de dias em que frequenta regularmente as instalações da UFSM-CS.



Ao mesmo tempo em que o uso do transporte público precisa ser estimulado, é importante analisar o deslocamento da comunidade acadêmica feito por carro devido sua predominância em segundo lugar nas atuais viagens do campus. Sendo assim, acredita-se que será fortalecida ao passo que as atividades nas novas instalações do campus começem, visto a necessidade de um veículo motorizado para realizar as viagens devido ao aumento da distância do percurso.

Nota-se, pela Figura 7, que a grande maioria (90%) das viagens de carro atualmente é feita com até 3 pessoas, sendo 29% com uma pessoa (somente motorista), 45% com duas pessoas e 17% com três pessoas. Esses dados evidenciam o potencial ainda não explorado das caronas, visto que existem lugares sobrando nos carros que são usados como transporte até o campus atual.

Figura 7 - Perfil da quantidade de pessoas nas viagens de carro atual



O fornecimento de caronas nos veículos motorizados individuais é uma solução para que não sejam agravados os problemas de congestionamentos na chegada ao novo campus. Aumentar a taxa de ocupação é uma forma de reduzir o número de veículos que estariam se deslocamento com o mesmo destino, visto que aqueles que já utilizam esse modo serão os que terão uma maior resistência na troca para o transporte coletivo. Portanto, sugere-se a promoção de caronas, de forma que as viagens de carro sejam feitas com até 5 pessoas. A troca de informações entre as pessoas que realizariam viagens de carro permitiria a organização de viagens compartilhadas, de acordo com horários e rotas compatíveis entre os usuários.

2.2.3.2 Análise do modelo *logit multinomial*

Para o estudo realizado mediante o modelo de escolha discreta *logit multinomial*, a amostra analisada foi reduzida ao valor necessário para um 95% de confiabilidade e 5% de erro amostral. Sendo assim, foram utilizados somente 267 questionários e analisaram-se os perfis de viagens da comunidade acadêmica para obter o comportamento atual dos deslocamentos.

Foram utilizadas três variáveis dependentes: transporte ativo (a pé ou bicicleta), transporte individual (carro ou moto) e transporte coletivo. A Tabela 6 apresenta as variáveis que apresentaram influência nas viagens da amostra após o processo de eliminação por regressão.

Tabela 6 – Variáveis significativas do modelo *logit multinomial*.

Variável	Coeficiente (<i>p</i> -valor)
1: ativo	
Sexo (0: <i>fem</i> ; 1: <i>masc</i>)	0.99 (0.04)
Calçadas irregulares	-1.88 (0.01)
Residir em Cachoeira do Sul	4.83 (0.00)
2: individual	
Idade	0.054 (0.01)
Distância (m)	0.0012 (0.00)
Possuir veículo e habilitação	2.64 (0.00)
3: coletivo	
Tempo > 20 minutos	1.65 (0.03)
Distancia (m)	0.0016 (0.00)
Nº parâmetros:	9.000
<i>Log-likelihood</i> :	-102.249
<i>Pseudo-R</i> ²	0.617

Observa-se que para a escolha do modo ativo, o *Sexo Masculino* está associado com o aumento das viagens por esse modo, onde tal fato deve-se às percepções de segurança pública e relacionadas aos deslocamentos no período noturno. A variável *Calçadas irregulares* apresentou sinal negativo, evidenciando que conforme o aumento de irregularidades nos passeios, maior é a limitação ao uso dos modos ativos de transportes. *Residir em Cachoeira do Sul* apresentou associação positiva, tal resultado pode ser explicado pelas curtas distâncias entre residência e Campus, visto que 50% da comunidade reside no bairro Centro e Santo Antônio (onde está situado o Campus atual), a uma distância de até 1 km, considerada fácil para ser percorrida a pé.

Ligado ao uso do transporte individual, a variável *Idade* apresentou sinal positivo, indicando que pessoas com idade mais avançada fazem maior uso deste modo.

Pessoas de maior idade costumam estar inseridas no mercado de trabalho, logo teriam condições de adquirir um veículo. Outro fator determinante é a presença de professores, muito forte na faixa etária entre 30 e 40 anos, onde muitos possuem seu veículo para realizar as viagens ao campus. A variável *Distância* apresentou relação positiva com o uso de transporte individual, à medida que a distância entre residência e campus aumenta, maior a probabilidade de uso do modo. O fato de *Possuir veículo e habilitação* resultar em uma associação positiva com o modo de transporte individual era esperado, conforme discutido anteriormente.

Com relação a terceira variável dependente que é a escolha do transporte coletivo, vê-se que viagens com duração superior a 20 minutos estão associados ao aumento da probabilidade de usar o transporte coletivo, apresentando a *Distância* também como influenciador, visto que as variáveis *Tempo* e *Distância* possuem relação intrínseca.

2.2.4 Perfil das viagens futuras no novo campus

A análise dos perfis de viagens que refletem ao que ocorrerá nas futuras instalações do campus da Universidade Federal de Santa Maria em Cachoeira do Sul fornece subsídios para o planejamento desses deslocamentos. Dessa forma a análise e obtenção desses dados foi dada por uma análise de dados de preferência declarada pelos entrevistados, análise de modelos *logit binomial* e simulações realizadas através do software de macrossimulação PTV VISUM.

2.2.4.1 Dados de preferência declarados

Os dados de preferência declarados refletem as informações contidas no questionário das quais os respondentes da comunidade acadêmica declararam as preferências por modos nas viagens futuras.

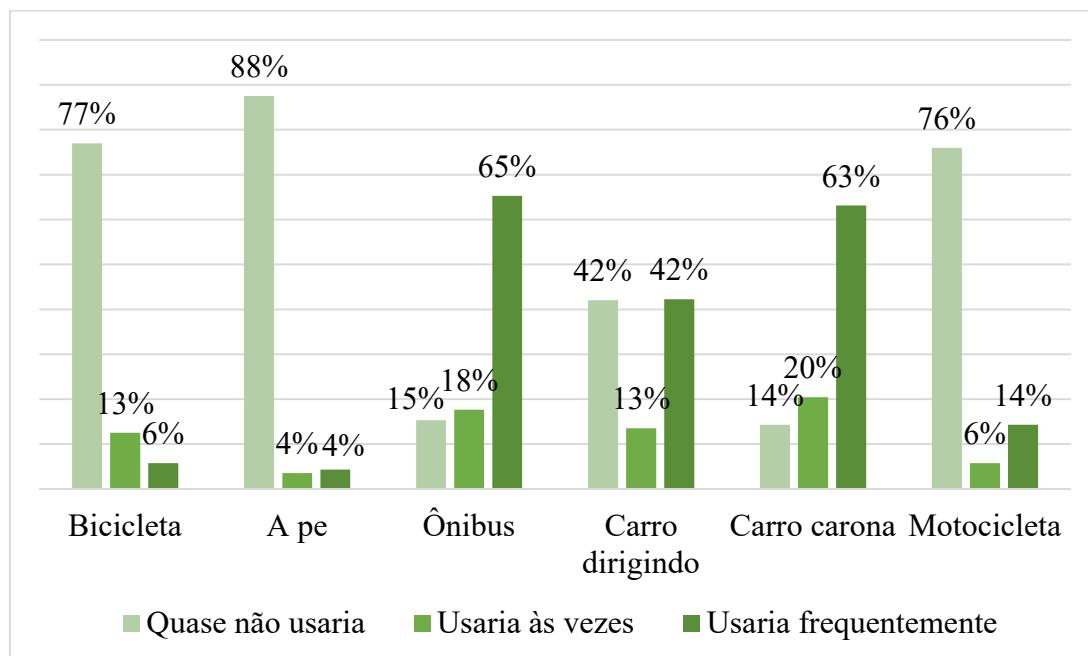
Na pesquisa, foram realizadas algumas perguntas sobre o modo de transporte que utilizaria para os deslocamentos no novo campus na universidade. Para obter os dados de preferência declarados para os modos, os respondentes classificavam os modos de transportes quanto à frequência da qual utilizariam, essa frequência foi obtida através de uma escala *Likert* e convertida em três classes, sendo elas: usaria frequentemente, usaria às vezes e quase não usaria.

Os modos de transportes observados foram os não motorizados (a pé e bicicleta), coletivo e individuais (carro e moto). Vale a pena ressaltar que o carro foi diferenciado entre o respondente dirigindo ou de carona pelo fato de que essa distribuição já ser observada atualmente; sendo assim, pretende-se identificar se essa preferência será observada nos deslocamentos futuros.

Na Figura 8 é apresentado o resumo das preferências declaradas para os modos de transportes observados. As preferências indicam que os usuários não pretendem ir de bicicleta ou a pé nos seus deslocamentos futuros, conforme as estatísticas 77% e 88%, respectivamente, declararam que quase não usariam.

Uma possível explicação para esses resultados, diz respeito à distância (aproximadamente 7 km) entre os bairros de moradia atuais dos entrevistados e as futuras instalações do novo campus. As longas distâncias a serem percorridas desmotivam o uso de modos de transportes não motorizados devido ao esforço físico necessário. Nesse contexto, a bicicleta ainda poderia ser uma alternativa de transporte, por exigir menos esforço físico do que ir a pé, entretanto, a falta de infraestrutura para a utilização desse modo atualmente pode ser um dos motivos que levou a comunidade acadêmica escolher não utilizar esse modo futuramente, assim como a percepção de falta de segurança viária no trajeto, pois essa futura rota incluirá um trecho de rodovia.

Figura 8 - Preferência declarada para os modos de transportes observados.



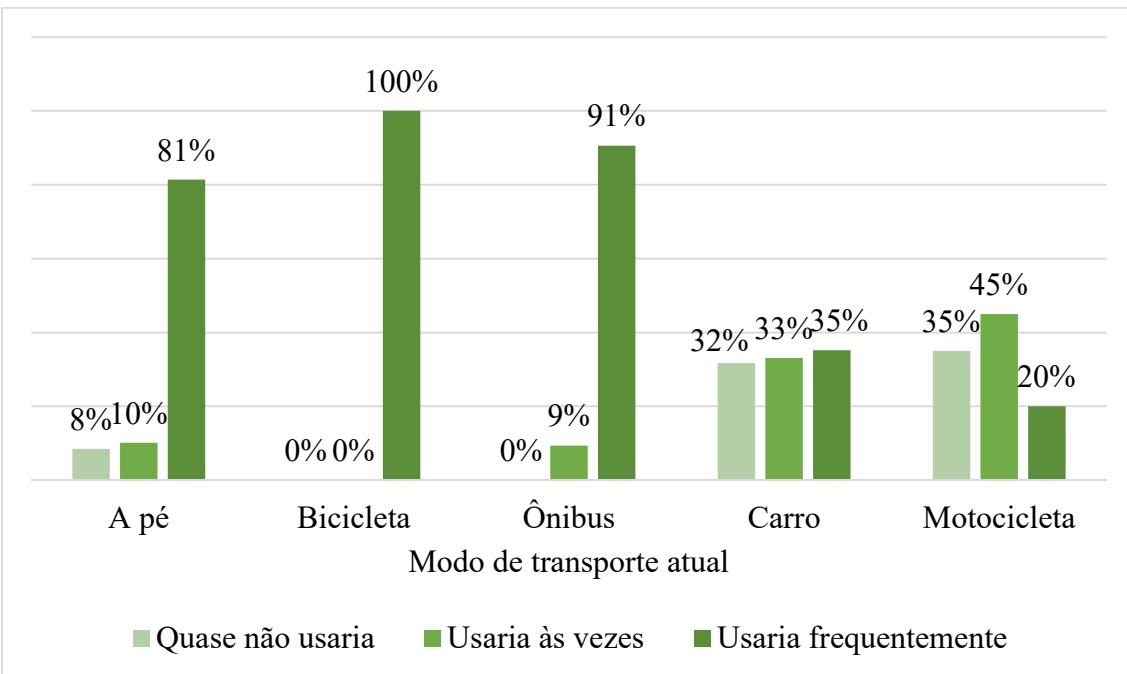
Ainda sobre os modos de transportes que quase não seriam usados nos deslocamentos futuros, a motocicleta foi indicada por 76% dos entrevistados, isso ocorre pelo fato de que 91% da comunidade acadêmica não possui esse modo atualmente, indicando que não pretendem utilizá-lo no futuro. Essas preferências indicam um ponto positivo, visto que o uso de motocicletas está associado aos altos índices de accidentalidade, como será descrito na seguinte seção. Entretanto, vale a pena ressaltar a importância de um bom planejamento do transporte público pois caso contrário, haverá uma migração do transporte público para o individual e a motocicleta poderá ser uma opção para os alunos, devido ao seu baixo custo aquisitivo.

Ao avaliar os modos de transportes que seriam usados frequentemente, o transporte público foi indicado como o modo de transporte que mais seria utilizado, cerca de 65% dos respondentes, seguido do carro como carona 63%, o carro dirigindo 42%, motocicleta 14% e pequenas porcentagens de bicicleta, cerca de 6% e a pé 4%. A escolha do transporte coletivo público como um dos principais modos a serem utilizados pela comunidade acadêmica nos novos deslocamentos representa um ponto positivo; entretanto, por conta disso, deve-se haver um bom planejamento para que essas demandas sejam realmente atendidas.

Uma associação dos modos de transporte escolhidos para as viagens futuras com o modo de transporte utilizado atualmente pelos entrevistados, é apresentada nas Figuras 9, 10, 11 e 12. Os modos avaliados para as escolhas futuras foram aqueles indicados com a maior porcentagem de possível utilização, sendo estes, o ônibus, carro (dirigindo e carona) e a motocicleta.

Na Figura 9, pode ser observado que 81% das pessoas que se deslocam a pé atualmente usariam frequentemente o ônibus para transporte futuro até o campus, além de 100% dos atuais usuários de bicicleta, 91% dos atuais usuários de ônibus, 35% dos atuais usuários de carro e 20% dos atuais usuários de motocicleta. Percebe-se naturalmente uma retração à escolha do transporte coletivo àqueles que hoje utilizam do transporte individual motorizado (carro e/ou motocicleta).

Figura 9 - Preferência declarada para utilização de ônibus conforme modo de transporte atual.



Na Figura 10, pode ser observado que 80% das pessoas que se deslocam de carro atualmente usariam frequentemente o carro (dirigindo) para transporte futuro até o campus, além de 27% dos que se deslocam a pé, 18% dos atuais usuários de ônibus, 25% dos atuais usuários de carro e 50% dos atuais usuários de motocicleta. Isso reforça o fato de que, ao já se utilizar de transporte individual motorizado, o usuário (que for motorista) dificilmente mudará sua forma de deslocamento para o transporte público, visto que já está acostumado com o conforto e praticidade proporcionados pelo modo atual.

Na Figura 11, pode ser observado que somente 58% das pessoas que se deslocam de carro atualmente usariam frequentemente o carro (carona) para transporte futuro até o campus, além de 70% dos que se deslocam a pé, 75% dos atuais usuários de bicicleta, 52% dos atuais usuários de ônibus e 55% dos atuais usuários de motocicleta. Nota-se que, ao se utilizar do carro somente como carona, a probabilidade de utilizar modos de transporte mais sustentáveis (a pé, bicicleta, ônibus) aumenta em comparação aos que usam o carro como motorista.

Figura 10 - Preferência declarada para utilização de carro (dirigindo) conforme modo atual.

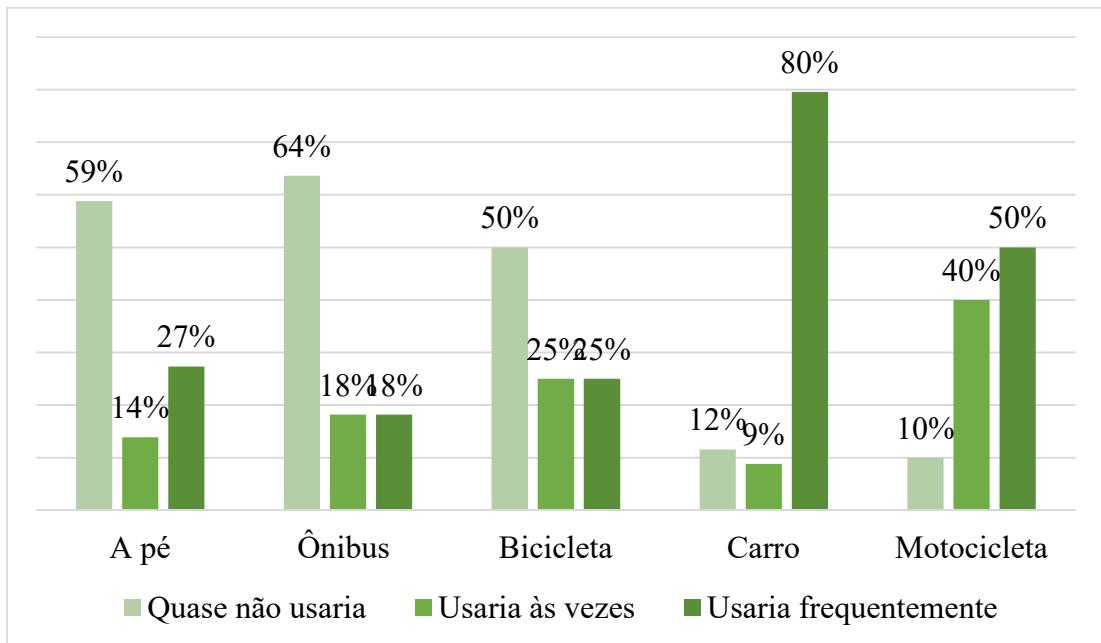
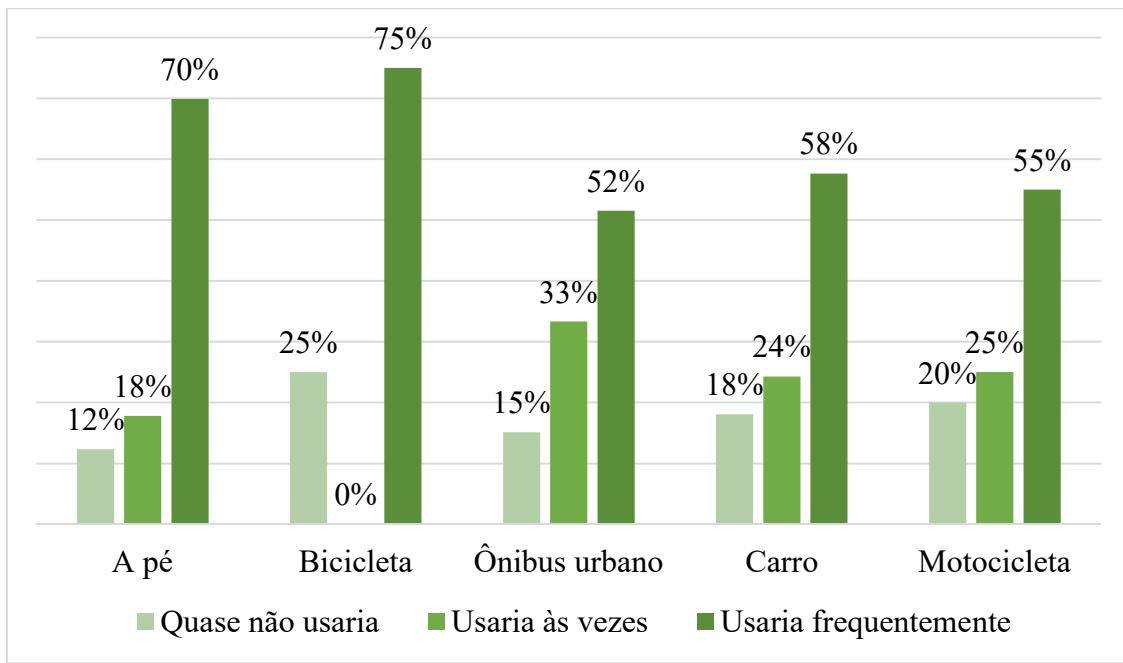


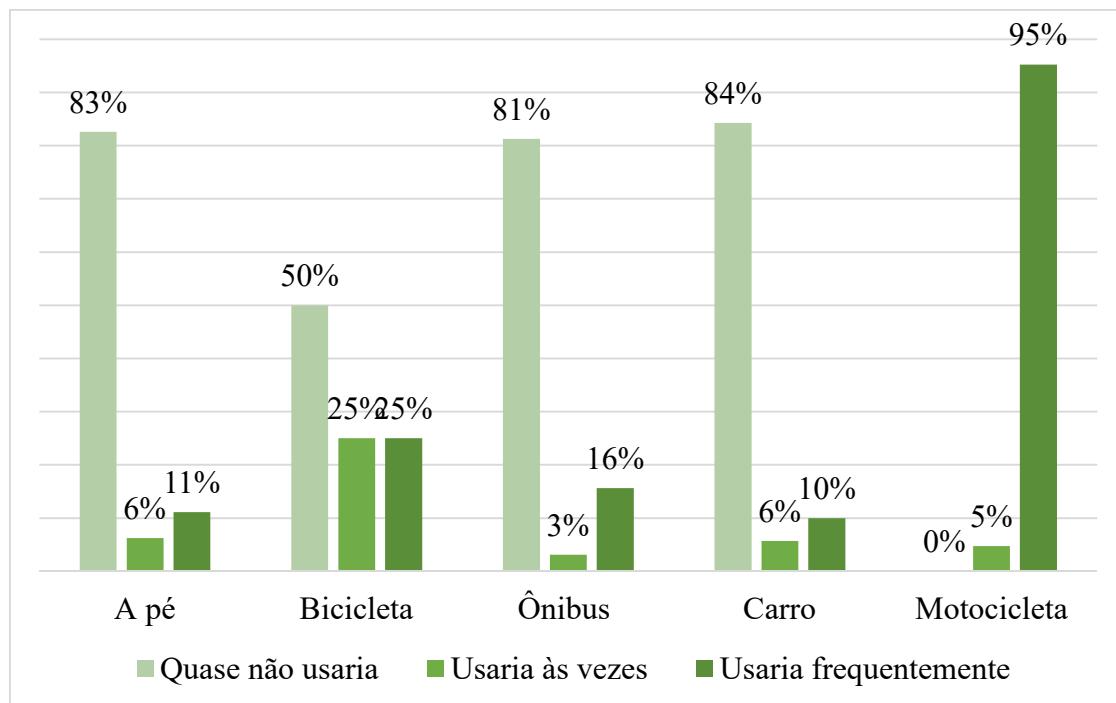
Figura 11 - Preferência declarada para utilização de carro (carona) conforme modo atual.



Na Figura 12, pode ser observado que 95% das pessoas que se deslocam de motocicleta atualmente usariam frequentemente a motocicleta para transporte futuro até o campus, além de 11% dos que se deslocam a pé, 25% dos atuais usuários de bicicleta,

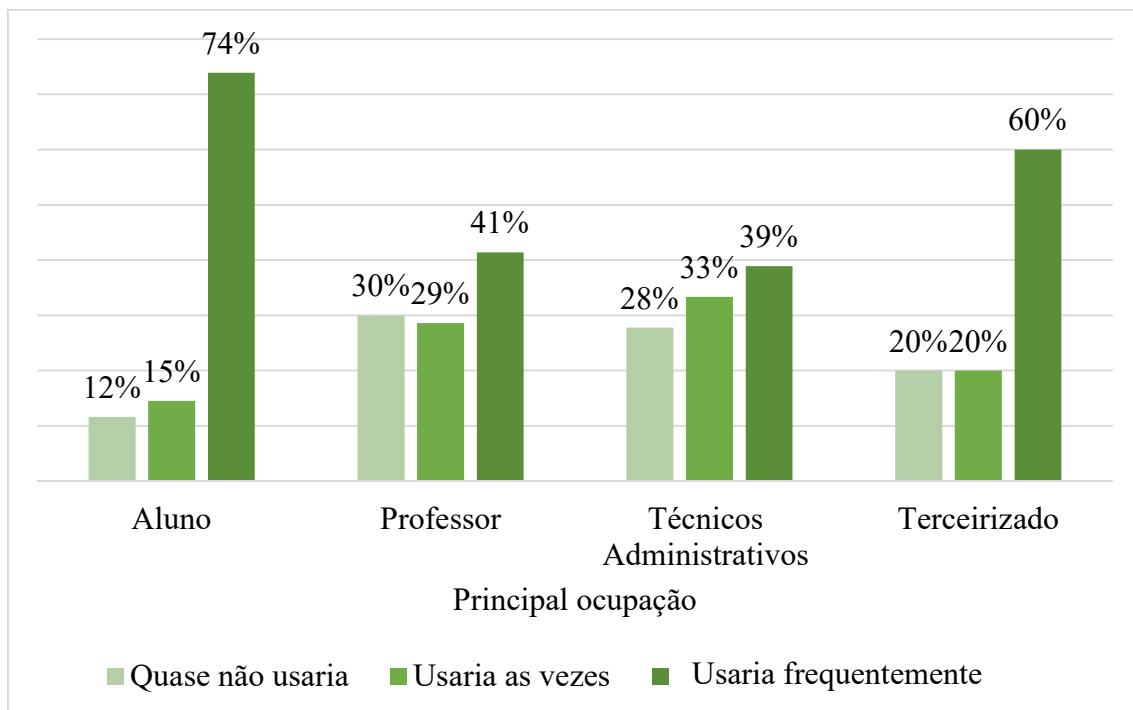
16% dos atuais usuários de ônibus e 10% dos atuais usuários de carro. Percebe-se, portanto, que quase a totalidade dos usuários atuais de motocicleta não tem interesse em trocar de modo de deslocamento, os quais se manterão utilizando a motocicleta para ir à universidade. Observa-se também que essa proporção é maior do que os usuários do carro (conforme Figura 10), demonstrando que uma vez que o usuário usa a motocicleta ele é bem mais resistente para a mudança do modal.

Figura 12 - Preferência declarada para utilização de motocicleta conforme modo de transporte atual.



Como forma de fornecer subsídios para o planejamento do transporte público foram cruzadas as informações de características dos entrevistados com os dados de preferência declarados ao transporte público nas viagens futuras. Distribuindo a preferência pelo uso do transporte coletivo no cenário futuro pela ocupação dos respondentes, vê-se que a maioria expressiva dos alunos – que também é a maior parte da comunidade – utilizaria o transporte coletivo cotidianamente (89%), como mostra a Figura 13. Há uma paridade de opiniões entre professores e TAEs quanto à preferência, porém destaca-se sempre o uso rotineiro do transporte coletivo em ambos.

Figura 13 - Preferência declarada para utilização de ônibus conforme principal ocupação



Os alunos do turno diurno demonstram-se mais favoráveis à utilização dos ônibus (79%) em relação com aqueles do período noturno (67%), além disso, há uma rejeição maior entre aqueles do período noturno (25%), como pode ser observado na Figura 14. Diversos podem ser os fatores que influenciam sobre essa diferença de comportamento, dentre eles pode-se citar a influência dos atuais comportamentos das linhas de ônibus na cidade, dos quais apresentam menor frequência de ônibus e menor operação no período noturno, além disso, outro fator pode estar relacionado à segurança pública, que a noite pode ser prejudicada pela falta de iluminação e menor presença de pessoas nas ruas.

Na Figura 15 é possível visualizar como a rotina externa a universidade influenciaria nos futuros deslocamentos, sendo que há uma paridade na preferência do uso de transporte coletivo entre aqueles que hoje trabalham externamente à UFSM, retratando que o público que possui uma renda fixa não se sente atraído a utilizar o transporte público. Tal fato deve-se a que as pessoas que trabalham já possuem condições financeiras de adquirir um transporte motorizado individual e, portanto, uma vez que o possuem irão utilizá-lo.

Figura 14 - Preferência declarada para utilização de ônibus conforme turno das atividades

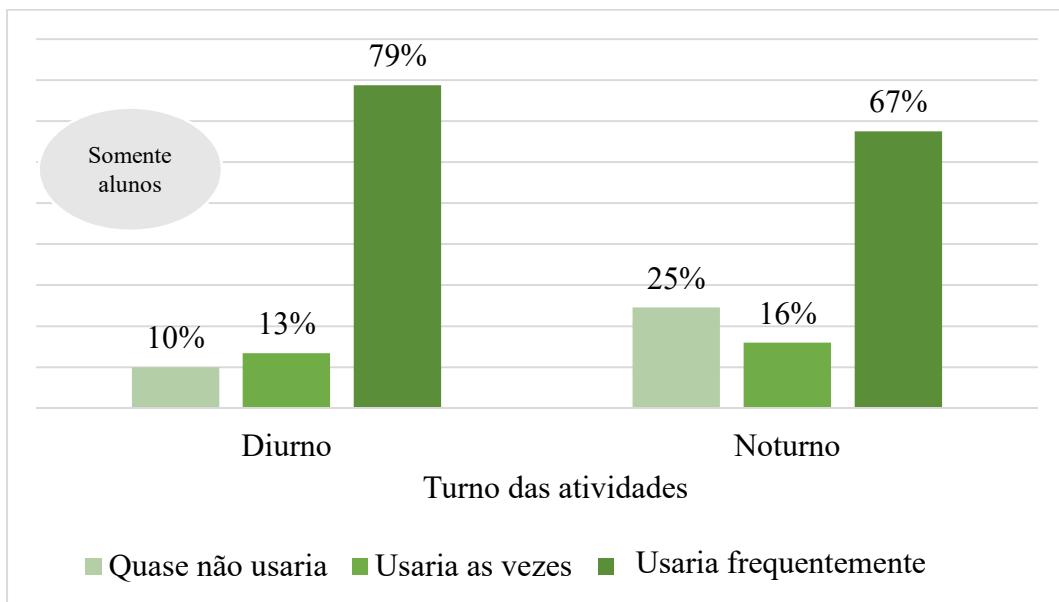
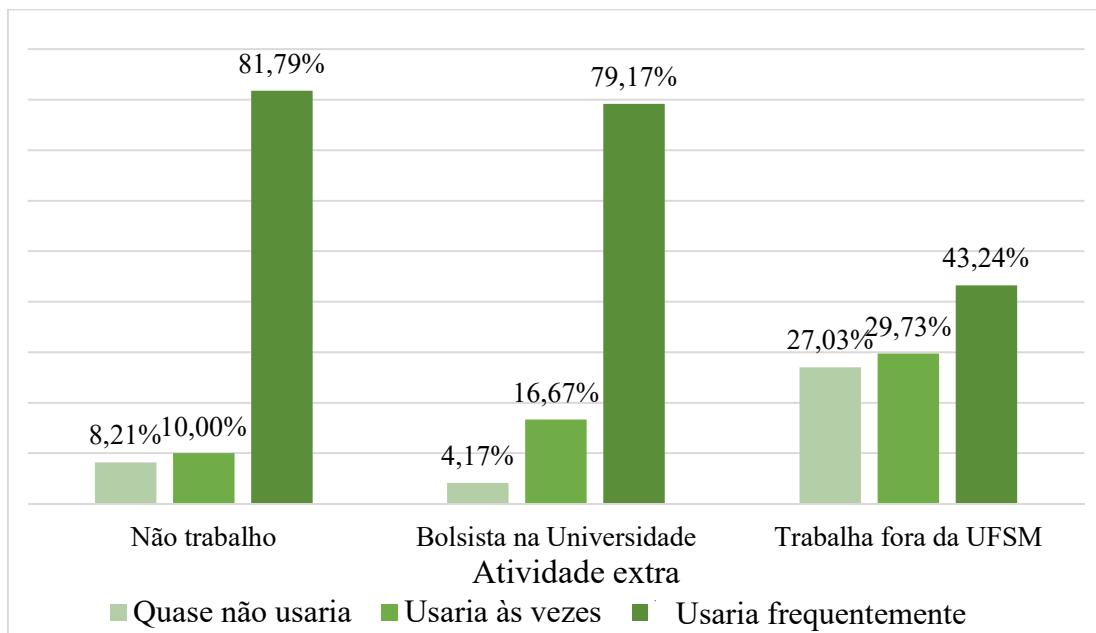


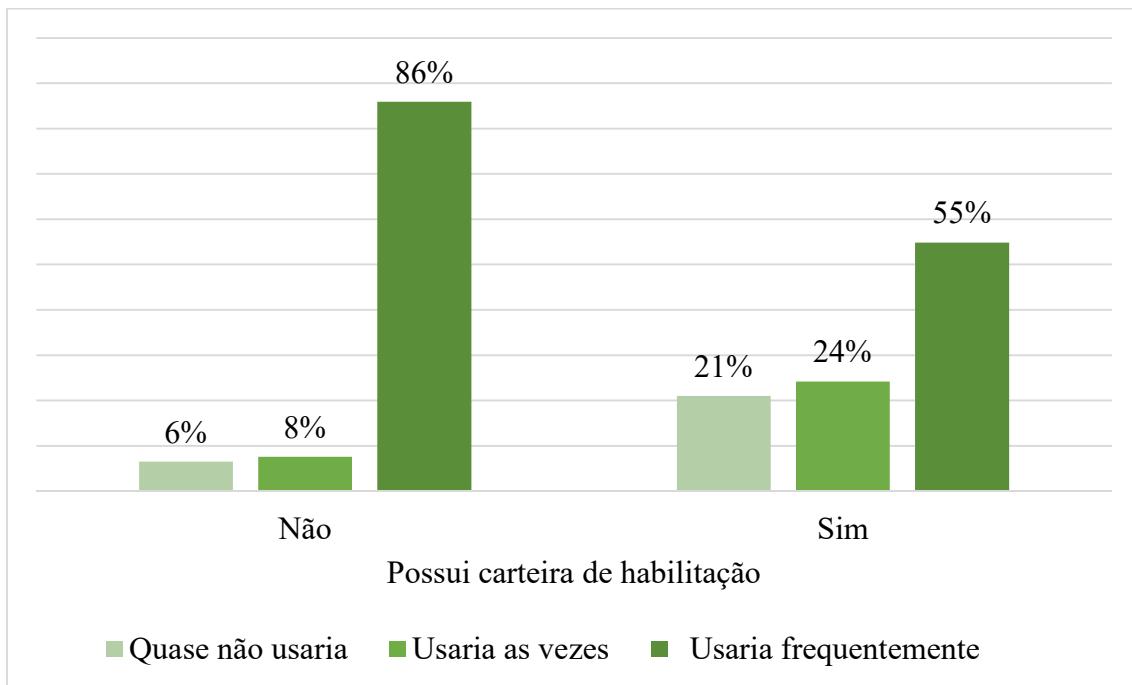
Figura 15 - Preferência declarada para utilização de ônibus conforme atividade extra acadêmica.



Os indivíduos que possuem uma carteira de habilitação seriam menos suscetíveis a utilizarem o ônibus como meio de transporte até o novo campus, do que as pessoas que não possuem. Percebe-se, conforme a Figura 16, que entre os que não possuem habilitação o número de usuários que usariam frequentemente o ônibus é de 86%, enquanto para os que possuem carteira de motorista este percentual diminui para 55%.

Supõe-se que aqueles que possuem habilitação pretendem utilizar o carro mais do que o transporte público para o novo campus. Percebe-se novamente a forte influência da variável “posse de habilitação” na escolha das viagens.

Figura 16 - Preferência declarada para utilização de ônibus conforme posse de habilitação.

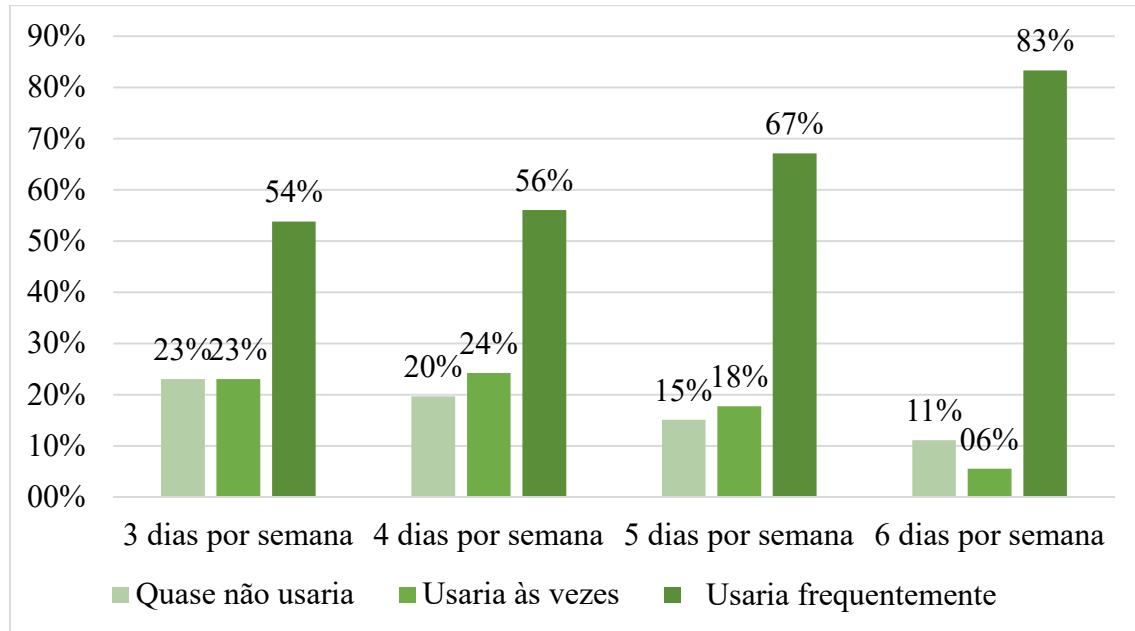


Ao analisar a preferência declarada para o uso do ônibus conforme o número de dia da semana com atividades na UFSM-CS, conforme a Figura 17, percebe-se que, quanto maior o número de dias da semana em que a pessoa possui atividade na universidade, maior a probabilidade de que ela utilize o ônibus para deslocamento ao campus. Esse número chega a 67% para 5 dias de atividade e a 83% para 6 dias de atividade semanais.

Percebe-se que há um aumento gradual nas porcentagens de uso regular do transporte coletivo conforme aumenta a frequência na universidade. Tal informação é visualizada pois grande parte dos alunos (maioria não trabalha e faz viagens a pé) realiza atividades nos cinco dias úteis da semana – além dos servidores – e, as porcentagens de rejeição são maiores conforme diminuem os dias na UFSM pois entre 3 e 4 dias são aqueles que os professores estão na instituição (muitos possuem carro ou têm condições de adquirir). Cabe a ressalva que para 1, 2 e 7 dias de atividades não há frequência expressiva, e 6 dias por semana (entende-se que é incluso os sábados) são

utilizados por alunos e professores dos cursos noturnos, que desenvolvem aulas práticas durante o sábado pela manhã.

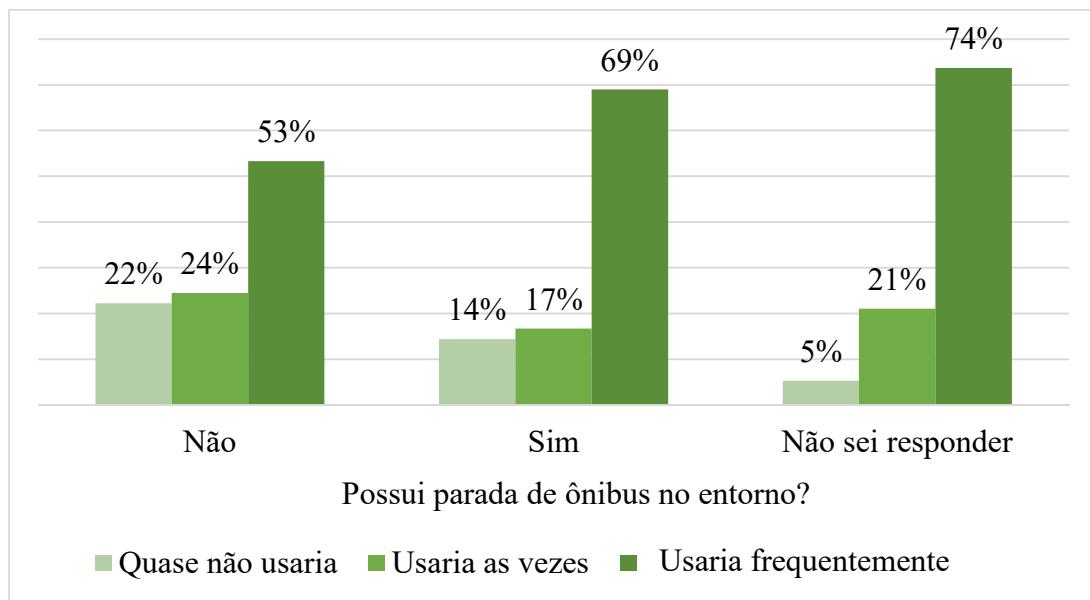
Figura 17 - Preferência declarada para utilização de ônibus conforme o número de dia da semana com atividades na UFSM-CS.



Na Figura 18, demonstra-se que possuir parada de ônibus próxima à residência é um fator encorajador à adoção do transporte coletivo para as viagens ao novo campus quando comparado às pessoas que residem em locais onde não possui parada de ônibus. Entretanto, ao comparar essas porcentagens com os respondentes que não sabiam informar a existência de parada de ônibus, o número de usuários do transporte público aumenta.

Uma possível explicação para este caso é que o respondente que não sabia se havia parada no entorno não associou o seu deslocamento até essa parada e, portanto, a distância de deslocamento até a parada, por não ser existente, não foi associada ao seu deslocamento. Já para aqueles que possuem parada a distância até a parada ainda seria um empecilho para a utilização desse modo, sugerindo que ao se fazer o planejamento do transporte coletivo para as viagens universitárias considere-se um estudo melhor para os pontos de parada, para que eles estejam alocados de forma a atender as necessidades desses usuários.

Figura 18 - Preferência declarada para utilização de ônibus conforme a presença de parada de ônibus no entorno da residência.



Através das respostas dos questionários, alguns fatores que estimulariam os respondentes a utilizar o transporte público para seus deslocamentos são apresentados na Tabela 7. O fator mais apontado pelos entrevistados foi o preço da tarifa mais baixo (24%), portanto ressalta-se a importância da oferta de tarifas de meia passagem ou auxílio transporte para os alunos, visto que existem alunos que possuem benefício socioeconômico (BSE) e que, portanto, são de baixa renda.

Da mesma forma, possuir maior frequência no horário de pico das atividades universitárias foi dito como o segundo fator por 21% dos respondentes. Ressalta-se, portanto, novamente, a necessidade do planejamento de um transporte público coletivo que atenda as demandas da comunidade acadêmica, para que dessa forma, encoraje-os a utilizarem este modal. Além disso, a falta de informação das linhas foi dita como de importância semelhante (20%), ressaltando então a necessidade de se ter um meio de divulgação dos horários e das linhas a serem atendidos. Cabe ressaltar que a reclamação de falta de informação das linhas de transportes na cidade já acontece atualmente. Sugere-se que haja um meio de divulgação desses horários em meio eletrônico e também informações diretamente nas paradas.

Melhores condições dos ônibus (16%), maior segurança pública (12%), se as calçadas apresentassem melhores condições (4%) e a existência de linhas próximas à residência (1%) também foram fatores elencados pelos entrevistados. Com relação à segurança pública, foi observado que muitos respondentes citavam problemas

relacionados às viagens noturnas e à insegurança pelo fato de precisarem levar materiais eletrônicos, como *notebooks*, para as aulas.

Tabela 7 - Fatores encorajadores do transporte público coletivo

Fator	%
Preços da tarifa mais baixos	24%
Maior frequência durante o horário de pico	21%
Maior informação sobre as linhas	20%
Melhores condições dos ônibus	16%
Melhores condições de segurança nos pontos próximos à Universidade	12%
Melhores condições das calçadas e acesso para pedestres	4%
Nenhuma das alternativas acima me encorajam	2%
Linhos próximas a minha residência	1%

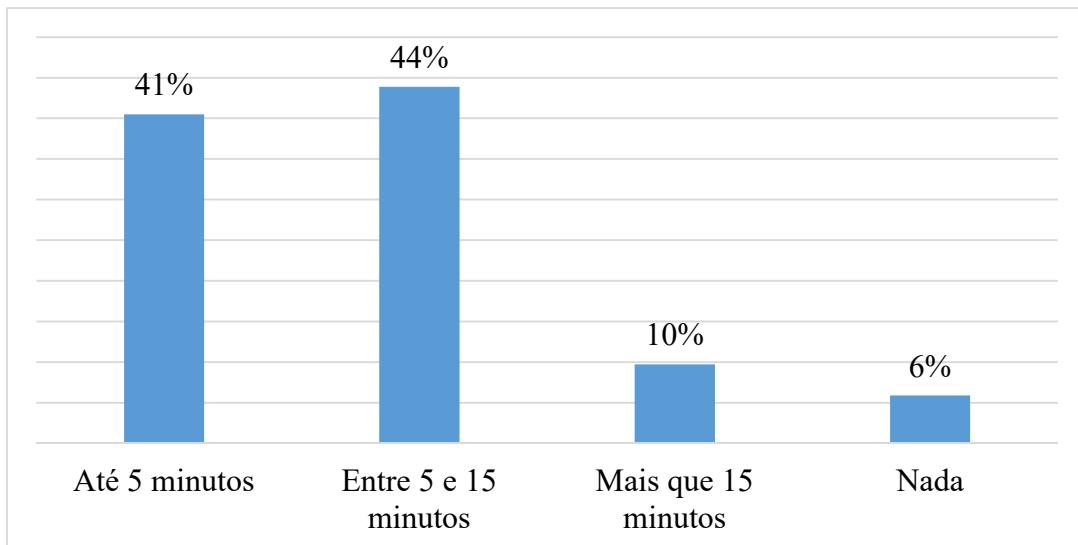
Conforme observado, outra possibilidade de deslocamento ao novo campus dos participantes da comunidade acadêmica consiste em pegar/oferecer carona com origem ou destino sendo o campus da UFSM. Segundo as declarações feitas pelos respondentes a carona foi o segundo modo de transporte declarado que seria utilizado frequentemente como modo de transporte para as viagens no novo campus, totalizando com 63% (conforme Figura 8), perdendo somente para o transporte público com 65%. Diante a esta observação, foram elencadas algumas análises que dão subsídios de como funcionariam esses deslocamentos conforme as respostas obtidas dos questionários.

Em um questionamento anterior, foi obtido que os 64% dos entrevistados afirmam que usariam esse modo, 23% afirmaram que não é viável e outros 12% afirmaram que não fariam uso do mesmo. Entre aqueles que usariam a carona, apenas 36% afirmaram que estariam dispostos a mudar sua rota para usar esse modo, enquanto os outros 64% não teriam interesse em mudar o caminho usual. Portanto, expõe-se que para o fortalecimento do uso desse artifício como modo de transporte será necessário o auxílio de alguma ferramenta para organizar esses usuários conforme rotas compatíveis.

Dentre essas mesmas pessoas, como mostra a Figura 19, o tempo de espera pela carona é um fator decisivo, sendo que 41% delas estariam dispostas a esperar pela carona por até 5 minutos, 44% entre 5 e 15 minutos, 10% por mais de 15 minutos e 6% não esperariam nada. Assim, percebe-se que a grande maioria (85%) esperaria por até

15 minutos para utilizar a carona para a universidade, o que demonstra um forte potencial de uso para esse tipo de deslocamento.

Figura 19 - Tempo que estaria disposto a esperar pela carona.



Em termos de deslocamento adicional para usar a carona, como se visualiza na Figura 20, mais da metade (53%) não estaria disposto a se deslocar mais de 500 metros pela carona, sendo esta a distância, que segundo a literatura, constitui um valor base de deslocamento para as viagens a pé. À medida que essa distância aumenta, o número de respondentes que esperariam por essa carona diminui. Percebe-se uma alta possibilidade de 73% para deslocamentos de até 1 km de distância, o que corresponderia a poucas quadras do local de residência.

Na Figura 21, mostra-se o quanto uma pessoa estaria disposta a pagar para utilizar a carona. Dessas, 64% contribuiriam com uma parte do combustível, 19% não pagariam nada e outras 17% estariam dispostas a oferecer carona em outro dia/semana. Com esses dados, é possível afirmar que a carona poderia ser benéfica para todos os envolvidos, já que o motorista receberia uma parte do valor do combustível como retorno, enquanto os passageiros teriam uma forma alternativa de transporte até o novo campus.

Figura 20 - Distância adicional que estaria disposto a deslocar pela carona.

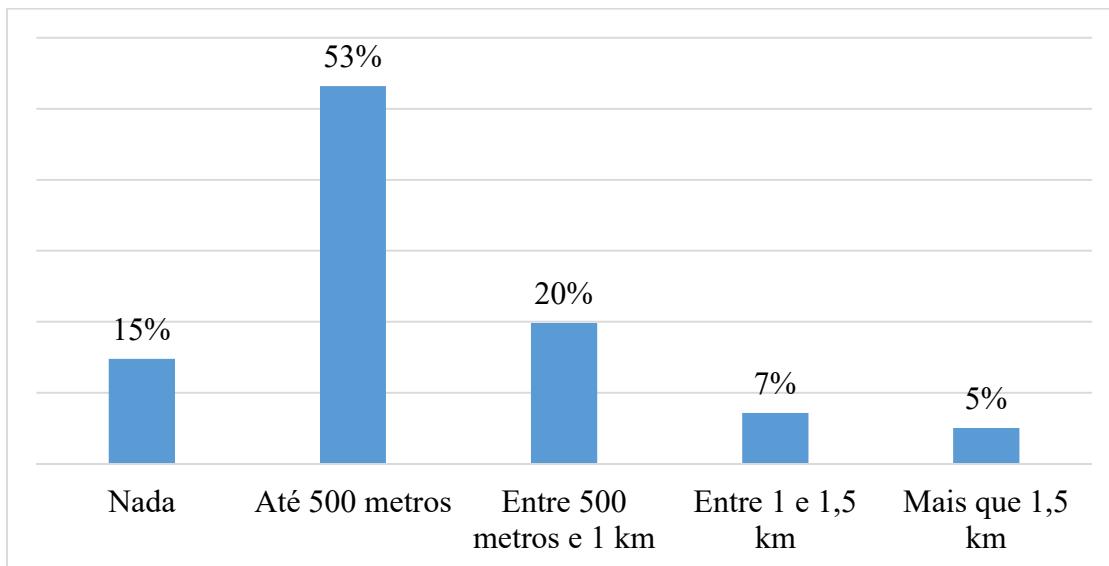
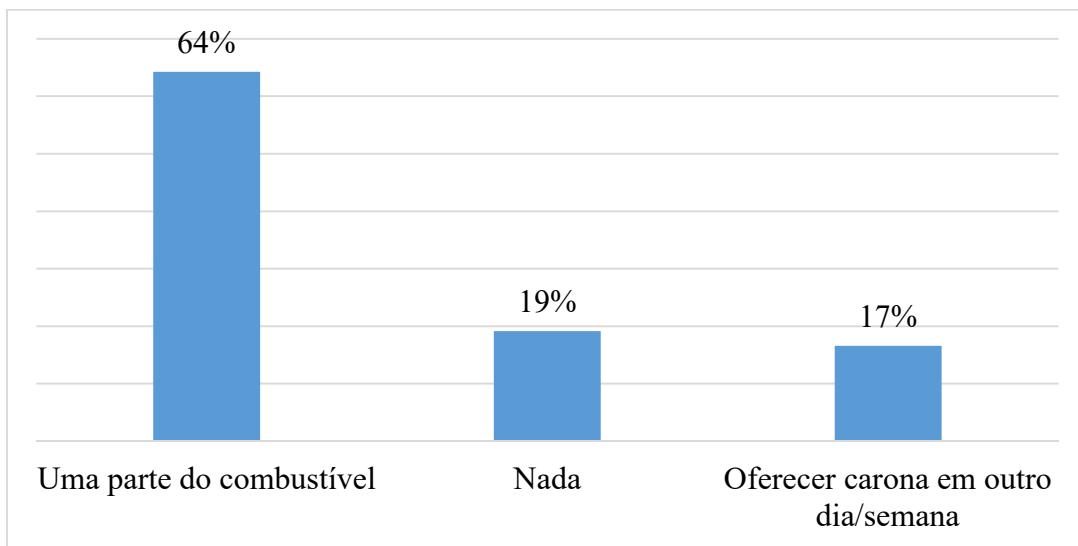


Figura 21 - Quanto estaria disposto a pagar pela carona.



Para que a carona seja estimulada, alguns fatores precisam ser levados em conta, como mostra a Tabela 8. Para os potenciais usuários desse meio de deslocamento, 48% preferem carona somente entre pessoas da UFSM-CS, 22% entre pessoas do curso que faz parte, 16% consideram-na uma maneira simples e fácil de ser remunerado a cada viagem, 9% gostariam de vagas preferenciais no estacionamento da universidade para pessoas que oferecem carona e outros 2% se sentiriam mais encorajados se a carona fosse com pessoas conhecidas e de confiança.

Tabela 8 - Fatores encorajadores para o uso da carona

Fator	%
Carona somente entre pessoas da UFSM-CS	48%
Carona somente entre pessoas do curso de que faz parte	22%
Uma maneira simples e fácil de ser remunerado pelas caronas a cada viagem	16%
Vagas preferenciais no estacionamento da Universidade para pessoas que oferecem carona	9%
Carona com conhecidos e de confiança	2%

Após a discussão com base nos dados referentes ao uso de carona, foi possível observar que a comunidade se propõe ao uso deste modo, onde sua maioria está disposta em mudar a própria rotina em benefício mútuo (seja de quem oferece e de quem usufrui da carona). A disposição para caminhar até o ponto de encontro é satisfatório, pois até 500 metros é uma distância praticável e o tempo de espera de até 15 minutos demonstra flexibilidade à adoção do modo.

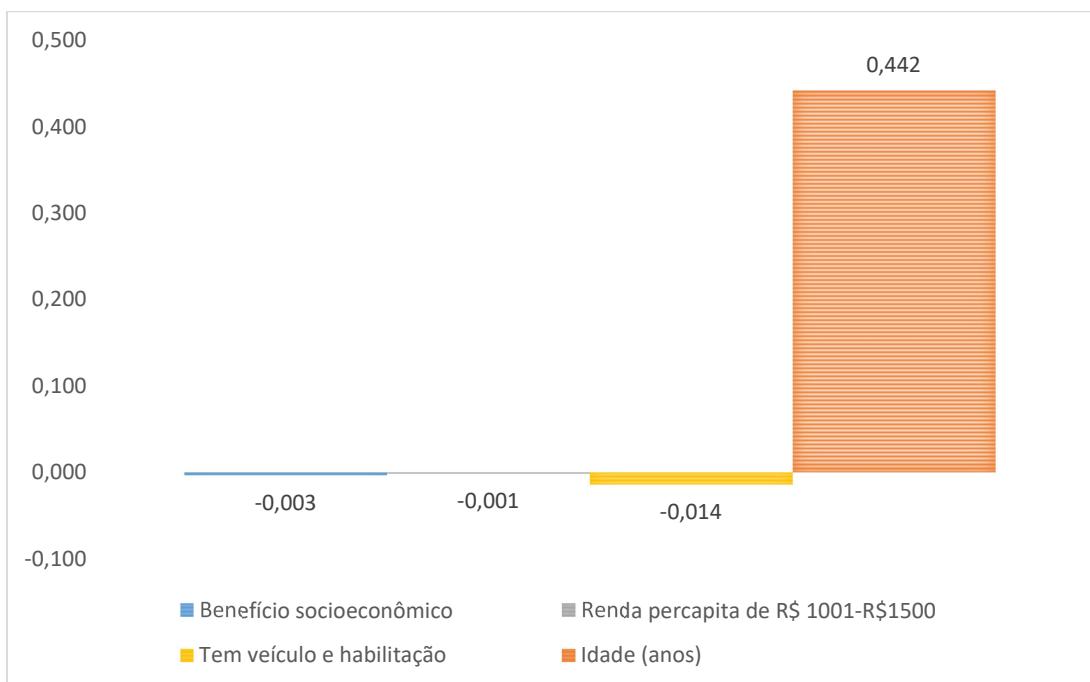
Uma grande parcela se dispõe a arcar parcialmente com as despesas da viagem, onde as partes (motorista e passageiro) não sairiam prejudicadas financeiramente, além de estimular o motorista a oferecer carona seguidamente. Por fim, há certa tendência de a pessoa oferecer ou pegar carona com pessoas conhecidas como mostra a Tabela 8, por motivos de amizade e facilidade na comunicação. Tal fato poderia ser aproveitado como fomento na divulgação de medidas que incentivem o uso da carona, visto que motorista e passageiro vivenciam o mesmo ambiente acadêmico e a origem/destino seria sempre o campus.

2.2.4.2 Análise do modelo logit binomial

Através a aplicação do modelo *logit*, foi utilizada a variável dependente relativa a usabilidade do transporte coletivo no deslocamento ao novo campus e a partir desta foi analisado a correlação com outras variáveis independentes associadas as características dos entrevistados. Os resultados a partir desta análise permitem identificar a importância relativa das variáveis que impactam na probabilidade do respondente utilizar o transporte coletivo (TC) para acessar às novas instalações do campus da UFSM CS em quase todos os seus deslocamentos.

As variáveis que se apresentaram significativas no modelo, ou seja, as características dos entrevistados que apresentaram ter uma relação na influência da escolha pelo transporte público totalizaram-se quatro, sendo estas: (I) possuir benefício socioeconômico, (II) renda per capita de R\$1001 à R\$1500; (III) possui veículo e carteira de habilitação; e (IV) Idade. Na figura 22 é apresentado o resultado das variáveis, com seus respectivos valores. Sendo o sinal resultante da variável identificador de como esse resultado influencia na escolha pelo modo, independentemente do valor absoluto do resultado.

Figura 22 - Resultados das variáveis significativas do modelo



Analizando os resultados, verifica-se que a *Idade* é uma variável que apresentou influência positiva na escolha futura pelo transporte coletivo. Isso significa que conforme a idade aumenta, maior é a probabilidade da escolha pelo modo. Porém, esse resultado não apresenta relação direta com os fatores que podem influenciar realmente na escolha do modo coletivo. Sendo assim resulta mais interessante analisar os resultados que apresentam sinal negativo, ou seja, que podem diminuir a probabilidade da escolha do ônibus como modo de transporte.

Assim, a variável conjunta *Possuir veículo automotor (carro ou motocicleta) e carteira de habilitação* apresentou influência negativa na escolha pelo transporte coletivo (TC). Esse resultado pode ser dito como previsível visto que pessoas que possuem um carro ou uma motocicleta e são habilitadas não irão optar pelo transporte

coletivo devido a alguns fatores que o ônibus não consegue fornecer a esses usuários, tais como comodidade, horários flexíveis, conforto e até no caso da motocicleta, o preço.

Apesar da previsibilidade dessa variável, o resultado serve como um reforço da necessidade de se planejar um transporte coletivo que atenda às necessidades da comunidade acadêmica. Atualmente, quase 70% dos alunos não possuem um veículo motor próprio, sendo estes, potenciais utilizadores do transporte coletivo, entretanto, se esse modo de transporte não atender as suas necessidades poderá haver uma migração para o transporte individual e uma vez que há essa troca de modo, dificilmente os usuários retornarão para o transporte coletivo. Dessa forma, haverá um agravamento dos problemas de mobilidade da cidade relacionados a disputa por espaços urbanos e congestionamentos, além de aumentar a insegurança viária no entorno da universidade e nas rotas até ela.

Ainda nesse contexto, a variável relacionada às pessoas na *faixa de renda per capita entre R\$1001 e R\$1500* foi associada negativamente à migração para o transporte coletivo para o acesso ao novo campus da UFSM. Uma possível explicação para este resultado refere-se ao fato de que as pessoas situadas nessa faixa de renda já possuem condições financeiras para adquirir um veículo motor próprio, como por exemplo uma motocicleta, visto que este veículo apresenta algumas vantagens de custo por quilometro rodado com relação ao transporte coletivo, além de possuir um menor custo aquisitivo. Atenção especial deve ser dada a esse requisito, visto que hoje 91% dos usuários da motocicleta são alunos, podendo esse perfil ser aumentado devido a essas condições.

Por outro lado, a variável possuir *benefício socioeconômico* por parte dos alunos foi uma variável que também apresentou impacto negativo na escolha futura pelo transporte público. Esse resultado surge como um reflexo de que os custos associados ao transporte coletivo não poderiam ser adquiridos por esses alunos, indicando a necessidade de isenção tarifária a esses usuários ou políticas me meia passagem, para que dessa forma consigam ter acesso às novas instalações do campus.

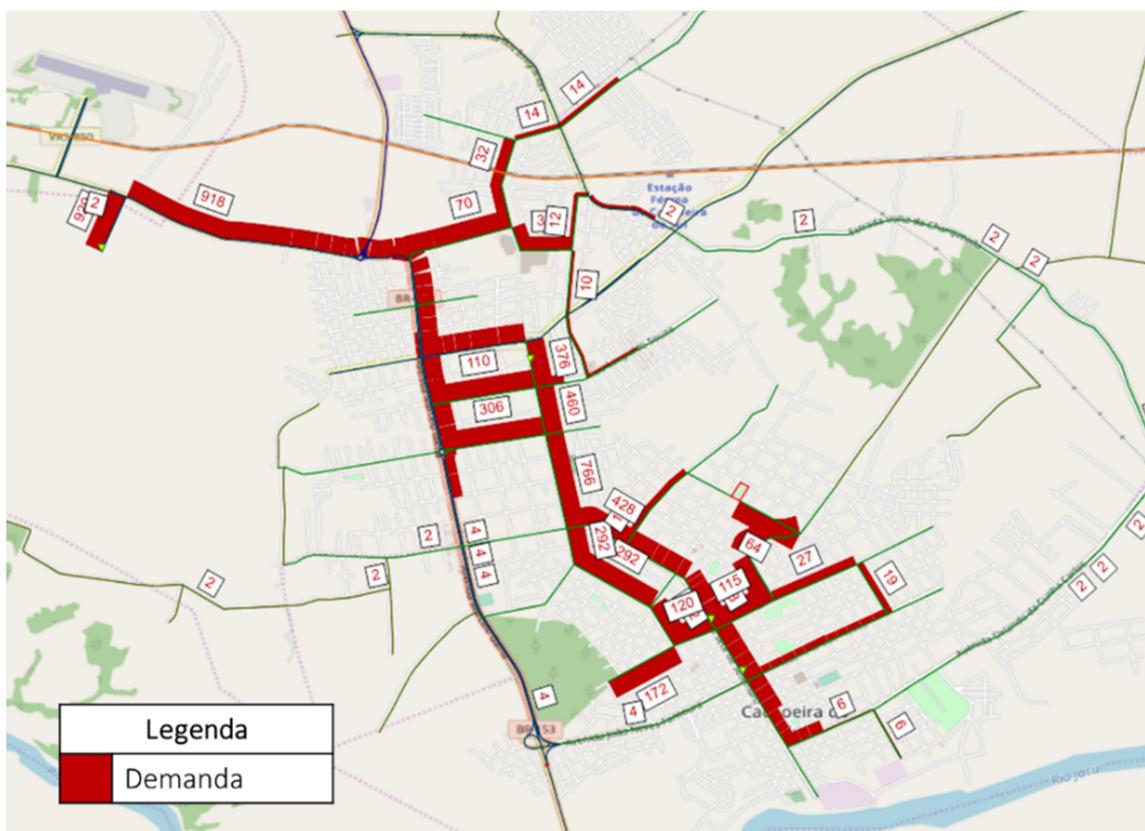
2.2.4.3 Simulações de rotas

Com base nos dados referentes ao questionário aplicado foi extraída a demanda por bairro do município e, utilizando o *software Visum*, foi possível identificar o

caminho de menor custo entre cada bairro até o novo campus da universidade, assim como a demanda por transporte público considerando uma possibilidade de rota. Abaixo constam os resultados da metodologia adotada.

Na Figura 10 é possível observar que a demanda oriunda da zona sul da cidade, que concentra a maior concentração de moradia da comunidade acadêmica, utilizaria primeiramente as avenidas David Barcelos e Pinheiro Machado para realizar o deslocamento até o novo campus. Em um segundo momento essa demanda se concentra na Avenida Brasil. Além disso, é possível observar que há a junção do fluxo com aqueles que residem na zona norte da cidade com aqueles que se deslocam no sentido sul-norte na Avenida Marcelo Gama, concentrando todo o fluxo na Estrada da Ferreira até a Universidade. Vale a pena destacar que o software simula levando em conta apenas as distâncias na rota, sem contar com o fluxo já existente nela e dispositivos de controle de tráfego atuais; sendo assim parece lógico que apareça a Avenida Brasil nessa rota. Porém, se for levado em conta o tempo de deslocamento, provavelmente o caminho mais rápido passaria em todo caso pela Avenida Marcelo Gama.

Figura 23 - Caminho de menor custo (distância) independentemente do modo para a população de cada bairro.

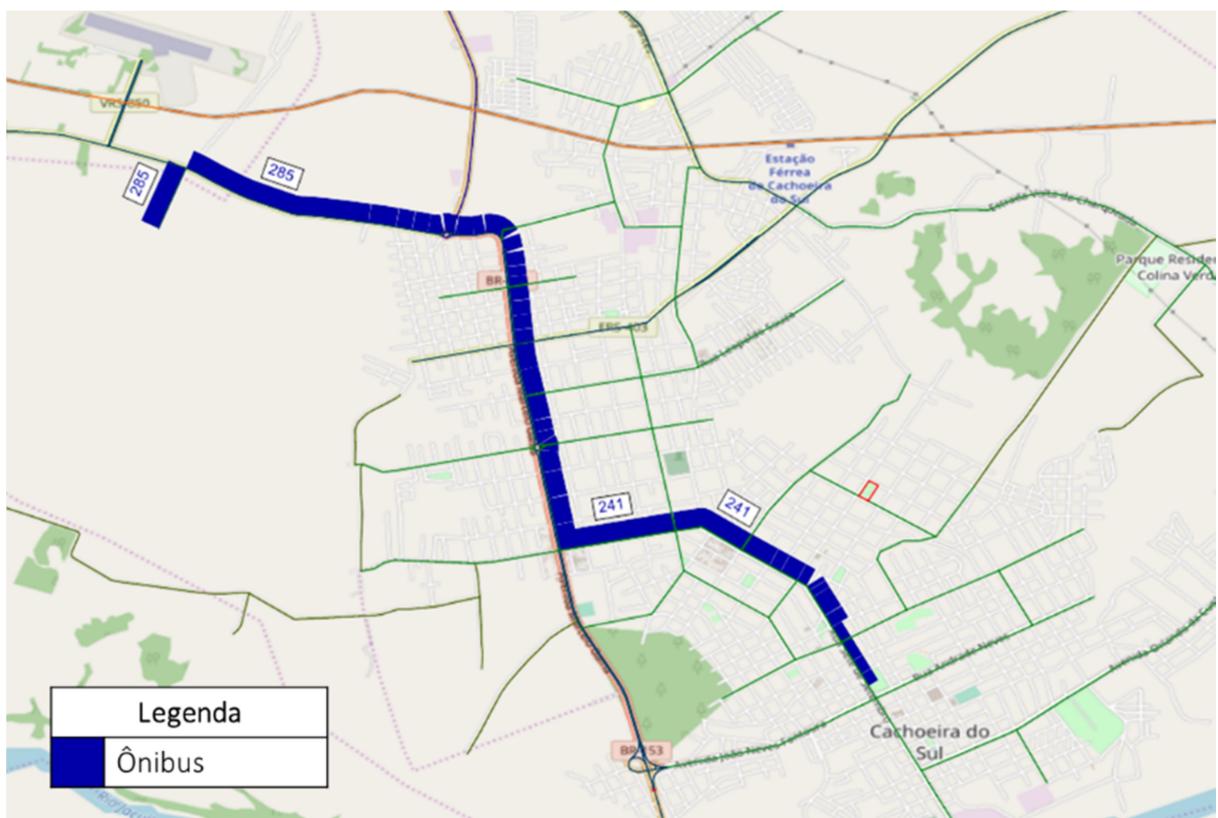


Fonte: Captura de imagem do *software* PTV Visum.

Considerando apenas a demanda por transporte público, foi simulada uma linha de transporte coletivo com origem na Praça José Bonifácio com destino ao novo campus (Figura 24). A simulação conteve paradas na Praça José Bonifácio, Praça Honorato de Souza Santos, na Rua Bento Gonçalves, próximo a Rodoviária, e na Avenida Marcelo Gama com destino final o campus da UFSM no bairro Passo d'Areia.

Devido ao contingente residir na área central da cidade, as duas primeiras paradas concentram a maior demanda de embarque (85% da demanda total por transporte público), consequentemente, conforme o desenvolvimento da linha no sentido norte a taxa de embarque decresce. Nota-se que as paradas na região central possuem maior importância para atender a demanda expressiva.

Figura 24 – Simulação de uma possível linha de transporte coletivo até o campus novo da UFSM pelo caminho de menor custo



Fonte: Captura de imagem do *software* PTV Visum.

Esses resultados ressaltam a necessidade de planejar uma linha de transporte público exclusiva ou preferencial para a comunidade acadêmica até e desde o novo Campus, considerando as características especiais de horários de pico devido aos horários das atividades. Sendo assim, recomenda-se a criação de uma linha expressa que

nesses horários faça trajetos rápidos entre origens e destinos, sem paradas intermediárias, e pelo caminho de menor custo.

3 ANÁLISE DE DADOS DE ACIDENTALIDADE

As instalações universitárias provocam um acréscimo de viagens nas cidades, dessa forma, contribuem para o aumento de conflitos nos locais. Diante disso, esse estudo se propôs a realizar uma análise dos dados de accidentalidade na cidade de Cachoeira do Sul de forma a caracterizar o comportamento dessas viagens e de que forma a universidade poderia contribuir para agravá-los, dessa forma, através da realização de uma auditoria de segurança viária, no trecho do qual compõe as principais rotas de acesso ao campus, apontar os problemas encontrados no trecho e recomendações para serem realizadas de forma que os impactos sejam mitigados.

3.1 METODOLOGIA

A metodologia empregada neste estudo consiste em: (i) coleta de dados dos acidentes de trânsito a partir dos boletins de ocorrência; (ii) análise dos dados com o intuito de identificar os fatores contribuintes para os acidentes; (iii) Planejamento da auditoria análise dos pontos críticos e definição de estratégias para execução; (iv) execução da auditoria - análise *in loco* do local estudado para apontamento dos problemas que necessitam de melhorias na segurança viária; (v) resultados e propostas - considerações sobre os problemas e propostas de soluções.

3.1.1. Coleta de dados dos acidentes

Os dados dos acidentes de trânsito foram coletados a partir de informações contidas nos Boletins de Ocorrência (BO) disponibilizados pelo 35º Batalhão da Brigada Militar de Cachoeira do Sul. Os Boletins de Ocorrências são documentos oficiais utilizados para fazer o registro de um crime atuado como desobediência de trânsito. Devido a esse enfoque, os dados que são contidos nesses boletins tendem a caracterizar o culpado pela ocorrência do evento. Este estudo, porém, tem por objetivo tentar entender os fatores que contribuíram para os acidentes e não determinar culpados.

Uma vez que a cidade não dispõe de um banco de dados de acidentes de trânsito detalhado, visto que dados encontravam-se em registros físicos em papel, a equipe de trabalho destinou um longo período de leitura e tabulação dos dados contidos no BO para planilhas eletrônicas de dados. O período de coleta considerado consiste nos

acidentes dos últimos três anos, ou seja, acidentes registrados nos anos de 2015, 2016 e 2017. Além disso, foram considerados na análise somente os acidentes com vítimas, independente da gravidade da lesão, desde que esta pudesse ser devidamente caracterizada. Os acidentes com danos unicamente materiais e em que a vítima não pudesse ser caracterizada não foram contabilizados.

Os dados foram coletados através da análise do perfil dos acidentes registrados nos boletins de ocorrência. A coleta foi realizada através de uma leitura do boletim e foram tabuladas as informações explicitamente declaradas nos BO.

As características encontradas nos boletins e coletadas nesta etapa da pesquisa podem ser divididas em três grupos:

- a. Características dos acidentes: data, hora, dia de semana, natureza da ocorrência (fatal ou não fatal), tipo de acidente (atropelamento, choque, colisão, etc), acidentes envolvendo moto ou ônibus;
- b. Características do ambiente: endereço do acidente (logradouro e nº de imóvel), superfície de rolamento (asfalto ou paralelepípedo), pista (seca ou molhada), velocidade máxima permitida, clima (sol, nublado);
- c. Características dos envolvidos: pessoa envolvida como (pedestre, condutor, etc.), situação do envolvido (com ou sem ferimentos), idade, sexo, tipo de veículo..

As informações contidas nos Boletins de Ocorrência foram armazenadas em um banco de dados a fim de permitir o levantamento de estatísticas básicas sobre pontos críticos da cidade de Cachoeira do Sul. Observaram-se algumas limitações durante o levantamento dos dados:

- a. Falta de preenchimento de alguns campos do Boletim de Ocorrência;
- b. Necessidade de interpretação de algumas informações;
- c. Informações conflitantes sobre a ocorrência do acidente;
- d. Falta de caracterização da(s) vítima(s).

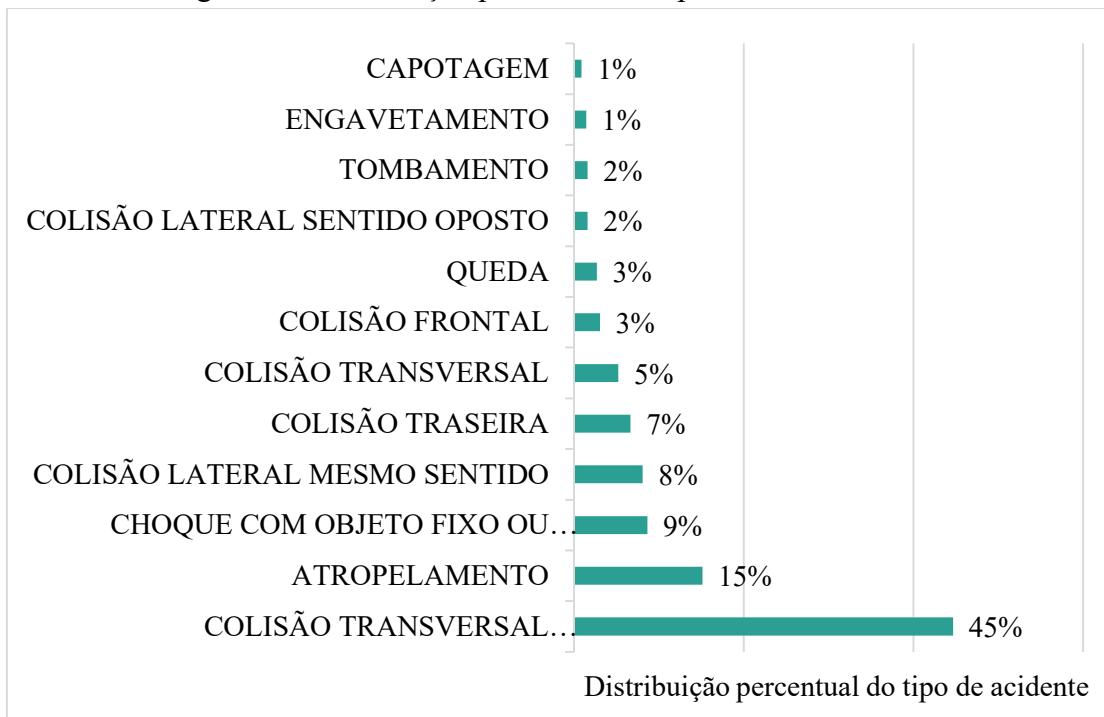
3.2 ANÁLISE DE DADOS DE ACIDENTES

Nesta seção será apresentada primeiramente uma análise geral dos dados de acidentes da cidade de Cachoeira do Sul, posteriormente, como foco principal deste estudo, serão apresentadas as informações individuais de accidentalidade para a Avenida Marcelo Gama bem como comparativos com os dados gerais para a cidade.

3.2.1 Dados de acidentes gerais da cidade

A cidade em estudo apresentou um total de 555 acidentes com vítimas para os anos estudados. Esses acidentes resultaram no ferimento de 694 vítimas, entre elas três fatais. Com relação ao tipo de acidente, conforme a Figura 25, os valores de maior relevância apresentam os acidentes como 45% foram colisões transversais (abalroamento), seguido de 15% de atropelamentos. Observou-se também que 63% dos acidentes envolveram motocicletas.

Figura 25- Distribuição percentual do tipo de acidente



A distribuição dos acidentes conforme o logradouro das vias da cidade é apresentada na tabela 8, verifica-se que a Marcelo Gama está entre as cinco primeiras vias com o maior número de acidentes de trânsito. Vale a pena destacar que o número absoluto dos acidentes por via oferece uma noção da distribuição dos acidentes, mas não necessariamente identifica as vias com maior grau de severidade, essa informação depende do volume de tráfego presente e os tipos de veículos envolvidos. Por decorrência das limitações desse estudo, não foi possível a identificação dessa característica.

Com relação ao tipo de pavimento, 57% dos acidentes ocorreram em vias asfaltadas, seguida de 37% de vias sobrepostas de paralelepípedos, 2% em vias não

pavimentadas (estradas de chão) e 1% em vias de pavimento de concreto e em 8% dos acidentes não foram informados o tipo de pavimento. Associando os acidentes ao tempo, 54% dos acidentes ocorreram em dias de sol, limpo ou tempo aberto, 16% em tempo nublado, 10% chuvoso, 1% em neblina e em 19% não foi informado.

Tabela 9 - As 15 vias com maior número de acidentes na cidade.

Posição	Nome da Rua	Nº de acidentes
1°	Avenida Brasil	103
2°	Alarico Ribeiro	34
3°	Saldanha Marinho	34
4°	Senador Pinheiro Machado	34
5°	Marcelo Gama	30
6°	Aparício Borges	23
7°	Dos Imigrantes	21
8°	Júlio de Castilhos	17
9°	Bento Goncalves	14
10°	David Barcelos	13
11°	Marcilio Dias	13
12°	Moron	12
13°	Ricardo Schaurich	12
14°	Sete de Setembro	11
15°	Joao Neves Da Fontoura	10

Ao analisar os dados das vítimas dos acidentes de trânsito, os homens apresentaram um maior envolvimento nos acidentes do que as mulheres, sendo 58% e 41% respectivamente. Relacionando a distribuição da idade conforme sexo das vítimas, percebe-se conforme a tabela 9 a concentração dos acidentes de transito com lesões corporais conforme o sexo não apresentam grandes variações, sendo que de maneira geral as vítimas dos acidentes concentraram-se entre jovens de 15 a 29 anos, em média 41%, seguido de pessoas entre 30 a 59 anos com média 33%, já os acidentes com mais de 60 anos 19% e, por último, jovens menores de 15 anos representam uma média de 7%.

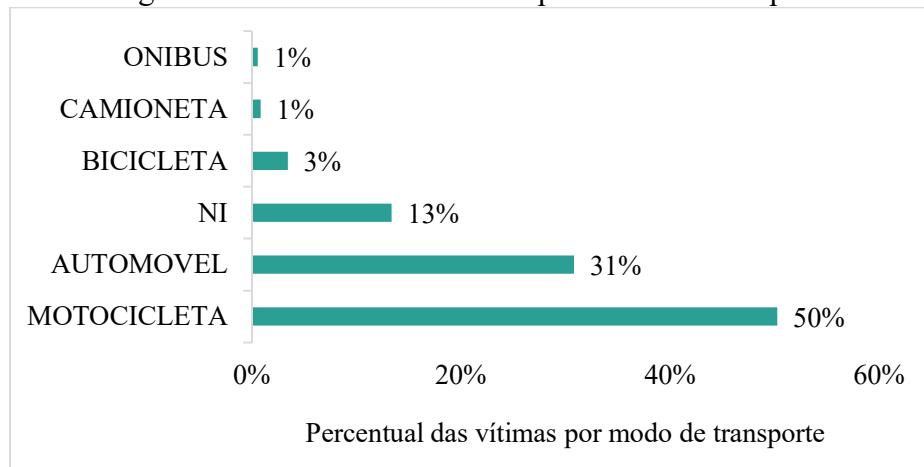
As vítimas dos acidentes, em sua maioria, são condutores dos veículos automotores com 62%, seguido de 26% passageiros, 10% de pedestres e 5% ciclistas. Relacionando as vítimas conforme o modo de transporte, os dados de maior relevância

correspondem a 50% das vítimas em motocicletas, 31% em veículos automotores, os dados podem ser observados na Figura 26.

Tabela 10 - Vítimas dos acidentes de trânsito relacionado à idade e ao sexo.

Idade	Mulheres (%)	Homens (%)	Média (%)
Mais de 60 anos	17	21	19
Entre 30 a 59 anos	32	34	33
Entre 15 a 29 anos	42	40	41
Menos de 15 anos	9	5	7

Figura 26- Percentual de vítimas por modo de transporte



No contexto deste estudo, a análise dos dados gerais sobre acidentes de trânsito na cidade trazem certa preocupação, entre eles:

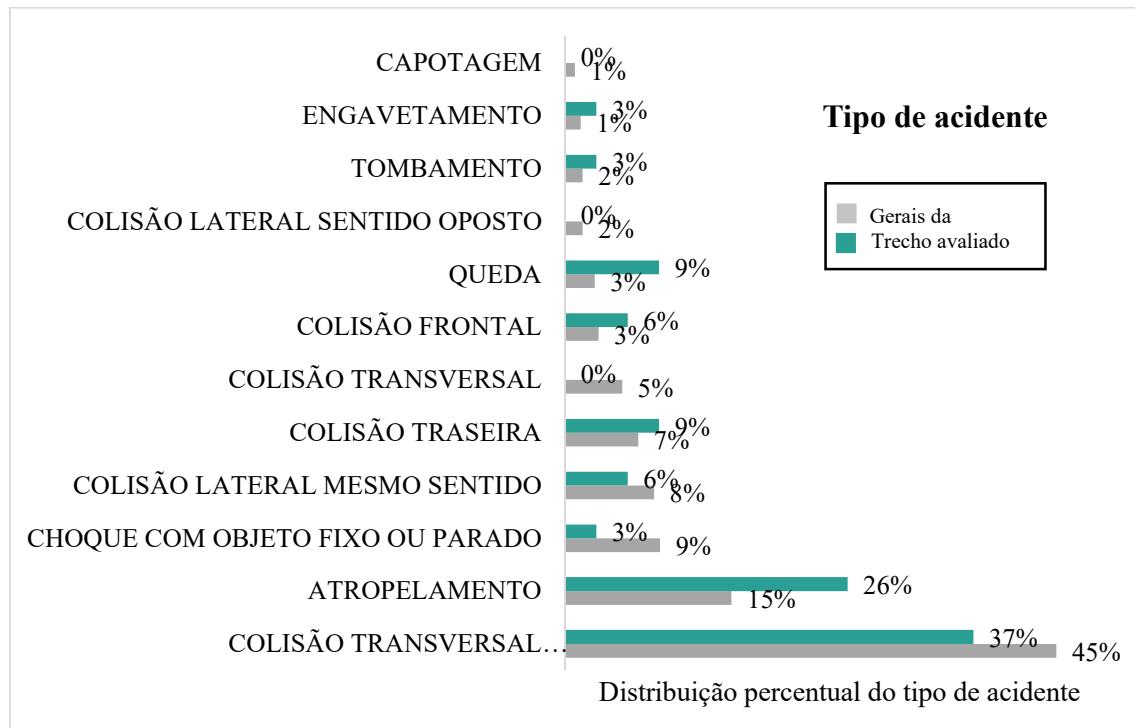
- As principais vias em números de acidentes com vítimas são as mesmas que fazem a conexão entre a área central da cidade e novo Campus. As viagens que serão geradas quando da inauguração do novo Campus tendem a gravar os problemas de segurança viária, pondo em risco a comunidade acadêmica e demais membros da comunidade de Cachoeira do Sul;
- A distribuição das vítimas de acidentes de trânsito por faixa etária demonstra a maior participação de jovens nos acidentes, o que é preocupante tendo em vista que o público da UFSM-CS tende a ser formado também por esta faixa etária.
- A grande participação de motocicletas nos acidentes com vítimas reforça a preocupação com a escolha do modo de transporte que será adotado pela comunidade acadêmica para os deslocamentos de e para a área central quando da inauguração do Campus.

3.2.2 Dados de acidentes para a Avenida Marcelo Gama

A Avenida Marcelo Gama mostra-se quase como trajeto obrigatório de todos os que se deslocam para o novo Campus. Por isso, foram escolhidos os principais trechos em termos de números de acidentes de trânsito com vítimas para uma análise detalhada. Para os anos estudados, ocorreram 34 acidentes com vítimas no trecho de pesquisa, sendo que 59% envolveram motocicletas. Esses acidentes resultaram em 40 vítimas feridas, sendo ainda, uma fatal.

Com relação ao tipo de acidente, dos acidentes, têm-se como maior relevância 37% colisões transversais (abalroamento), seguido de 26% de atropelamentos. Ao realizar um comparativo desses dados com a média geral da cidade, como pode ser visualizado na figura 27, os atropelamentos apresentaram-se superiores aos dados médios da cidade.

Figura 27– Tipo de acidente comparativo entre os dados gerais e trecho avaliado



Com relação às condições climáticas no momento em que ocorreram os acidentes na Avenida Marcelo Gama, 53% dos acidentes ocorreram em tempo de sol ou tempo limpo, 21% em nublado, 9% não foram informados, 6% em tempo chuvoso e apenas 3% com Neblina.

Ao analisar os dados das vítimas dos acidentes de trânsito na via de estudo, os homens apresentaram um maior envolvimento nos acidentes do que as mulheres, sendo 67% e 33%, respectivamente. Realizando uma análise comparativa com a distribuição da idade conforme sexo das vítimas, nota-se na Tabela 3 a concentração dos acidentes de trânsito com lesões corporais conforme o sexo, não apresentam grandes variações num contexto geral, todavia chama a atenção para 62% do envolvimento de mulheres entre 30 a 59 anos.

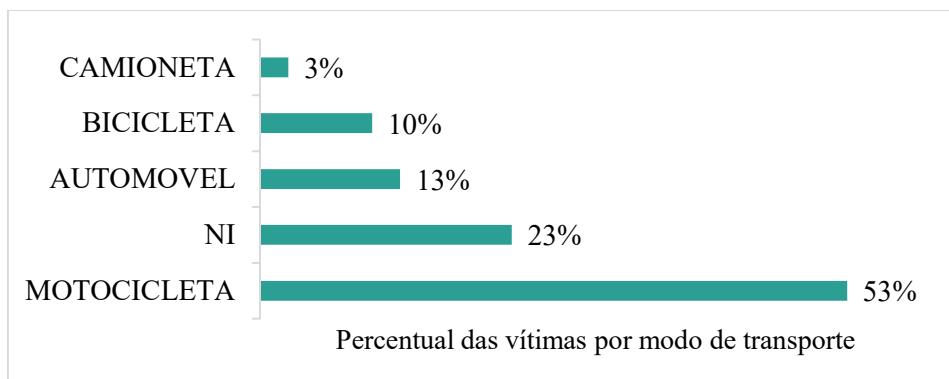
O levantamento dos dados aponta de um modo geral uma concentração média por faixa etária, sendo em média 48%, de adultos de 30 a 59 anos, seguido de pessoas entre 15 a 29 anos com uma média de 25%, já os acidentes com mais de 60 anos, configura-se um valor médio de 13% e por último jovens menores de 15 anos representam uma média de 10%. Estes dados diferenciam-se dos dados gerais da cidade, uma vez que a faixa etária com maior número de acidentes não são os jovens entre 15 e 29 anos e, sim, adultos entre 30 e 59 anos.

Tabela 11 - Vítimas dos acidentes de trânsito relacionado a idade e sexo na Av. Marcelo Gama.

Idade	Mulheres (%)	Homens (%)	Média (%)
Mais de 60 anos	0	19	19
Entre 30 a 59 anos	62	41	51,5
Entre 15 a 29 anos	23	26	24,5
Menos de 15 anos	15	7	11

Os dados do tipo de vítimas dos acidentes descrevem, em sua maioria, uma grande porcentagem de condutores dos veículos automotores com 58%, seguido de 18% passageiros, 15% de pedestres e 10% ciclistas. Logo relacionando com o modo de transporte, 53% das vítimas estavam em motocicletas, 13% em veículos automotores, os dados podem ser observados na Figura 28.

Figura 28- Vítimas por modo de transporte na Av. Marcelo Gama.



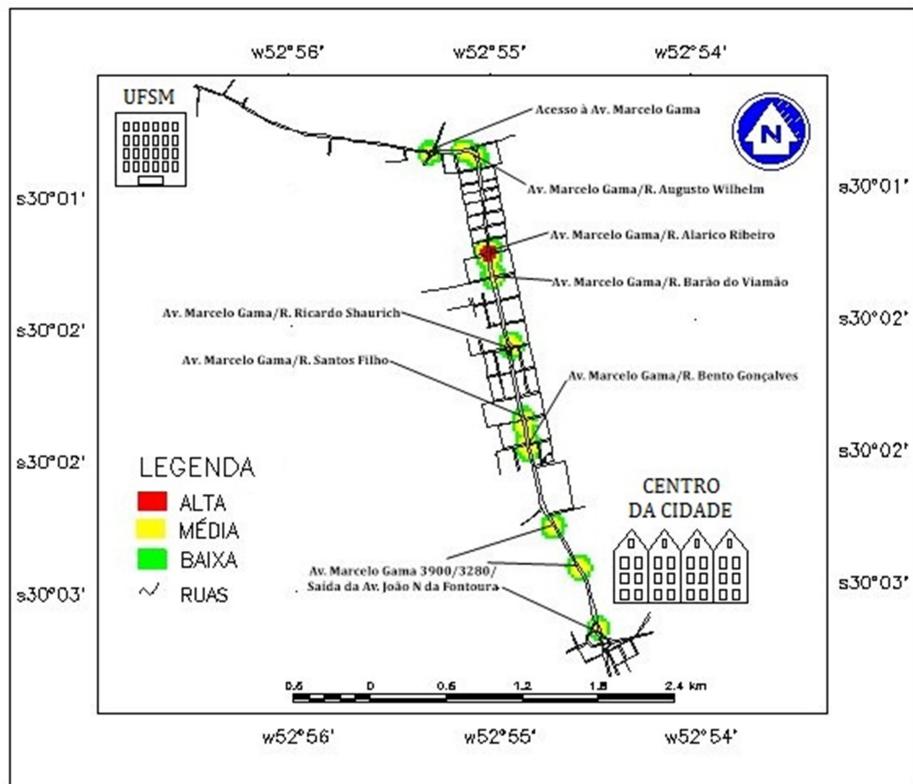
Nessa seção serão apresentados os métodos utilizados para a realização da auditoria, entre eles: a definição dos pontos específicos da análise e apresentação dos problemas e recomendações para melhorar a segurança no entorno.

3.3.1 Definição dos pontos específicos da análise

A análise de pontos críticos pressupõe a utilização informações que possam relacionar o número total de acidentes ocorrido ao tráfego de veículos e pessoas no trecho em estudo. Infelizmente, estes dados não estão disponíveis. Para seleção de pontos a serem visitados, utilizou-se como critério o maior número absoluto de acidentes com vítimas.

Na figura 29 é apresentado um mapa de calor para a distribuição dos acidentes com vítimas no trecho avaliado. Percebe-se que a maior concentração de acidentes está na interseção da Avenida Marcelo Gama e Rua Alarico Riberio.

Figura 29– Mapa de calor dos acidentes de trânsito na Avenida Marcelo Gama.



Conforme comentado anteriormente, o estudo não realizou contagens de tráfego no entorno, entretanto, através de uma observação nos local, verificou-se que as

interseções da Av. Marcelo Gama com as ruas Bento Gonçalves, Ricardo Schaurich e Alarico Ribeiro concentram um fluxo de veículos superiores às demais, o que pode justificar o maior número de acidentes de trânsito.

Como propósito fundamental deste estudo, a realização dessa auditoria busca identificar medidas que possam mitigar os impactos desempenhados pela geração de viagens pela universidade. Portanto, acredita-se que as interseções citadas acima serão as vias em que receberão um acréscimo de viagens destinadas ao campus da universidade, consequentemente, serão viagens com potencial de agravar a segurança viária nesses locais.

Outro trecho que foi observado um grande potencial para geração de conflitos e possíveis acidentes viários é o trecho que tem início no logradouro de nº 4176 e final no logradouro de nº 4347. Conforme pode ser observado nos dados em análise, é o trecho que apresenta dados de accidentalidade superiores que outros trechos ao longo da via analisada. Sendo o trecho que marca o fim do canteiro central da Av. Marcelo Gama e apresenta posteriormente uma curva acentuada. Dessa forma, acredita-se que o trecho apresenta potenciais agravadores de accidentalidade ao serem submetidos a um maior volume de tráfego.

A tabela 11 apresenta um resumo dos pontos específicos e as principais motivações de escolha dos mesmos.

Tabela 12– Resumo dos trechos específicos de análise e motivações de escolha

Trechos específicos	Motivações de escolha
Interseções: Av. Marcelo Gama x Bento Gonçalves Av. Marcelo Gama x Ricardo Schaurich Av. Marcelo Gama x Alarico Ribeiro.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Concentram um número significativo de acidentes viários ▪ Principais vias secundárias alimentadoras de fluxo de veículo para a Av. Marcelo Gama. ▪ Aproximações inclusas nas melhores rotas a serem utilizadas para o novo campus.
Trecho da Av. Marcelo Gama início em nº 4176 e fim em nº 4347.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Início do trecho da Av. Marcelo Gama que não possui canteiro central físico, apenas tachões. ▪ Concentração de colisões frontais superiores a média da cidade. ▪ Passagem obrigatória inclusa na rota para o novo campus.

3.3.2 Problemas e recomendações

Nessa seção serão apresentados os resultados da análise de campo feita pela equipe de trabalho. Os problemas e as recomendações são apresentados através de uma breve descrição e de imagens que demostram a situação descrita.

Falta de infraestrutura para pedestres e ciclistas	
	
	
	<p>Problema: A Avenida Marcelo Gama apresenta uma proporção maior de atropelamentos que a média registrada na cidade. A falta de infraestrutura dedicada para pedestres e ciclista coloca em risco as pessoas que transitam pela Avenida Marcelo Gama.</p> <p>A única área existente para a passagem de pedestres na Av. Marcelo Gama são os acostamentos. Entretanto em alguns pontos a passagem é interrompida por obstáculos ou redução do espaço forçando os pedestres a utilizarem inclusive a pista de rolamento para realizar seus deslocamentos.</p> <p>Recomendação: Implantação de infraestrutura segura para pedestres e ciclistas ao longo de toda a Avenida.</p>

Canteiros centrais sem rebaixamento para pedestres



Problema: O trecho apresenta problemas para a travessia de pedestres. Existem faixas de pedestres, entretanto, elas não são eficientes pelo fato de apresentar canteiro central sem rebaixamento para a passagem dos pedestres, além disso, em alguns pontos apresenta barreiras como postes ou placas de sinalização.



Recomendação: Realizar o rebaixamento do canteiro central em áreas de travessia de pedestres, de forma a permitir maior acessibilidade.

Inexistência de faixas delimitadoras



Problema: As aproximações da Av. Marcelo Gama com as vias secundárias não apresentam marcas delimitadoras e nem possuem linhas de continuidade que poderiam auxiliar os motoristas na realização dos movimentos.



Recomendação: Aplicação de recursos da sinalização viária, como demarcações horizontais, para trazer clareza dos movimentos permitidos.

Inconsistência na sinalização vertical 	<p>Problema: O trecho apresenta sinalizações verticais novas, como, por exemplo: indicativa de faixas de pedestres, proibido conversões e advertência semáforo. As sinalizações auxiliam os motoristas na realização dos seus movimentos, entretanto, deve-se verificar a consistência de informações devido à existência de sinalizações antigas que não foram retiradas, provocando confusão nos motoristas.</p> <p>Recomendação: Adequação das sinalizações verticais existentes para seja claras e consistentes as mensagens indicadas aos motoristas e pedestres.</p>
---	--

Realização de retornos proibidos  	<p>Problema: Apesar da existência de sinalização de proibida o retorno, muitos motoristas realizam retornos não regulados. Isso coloca outros motoristas, mas principalmente, pedestres em risco.</p> <p>Recomendação: Adoção de ações de fiscalização e prolongamento do canteiro central nos locais onde há somente tachões.</p>
--	--

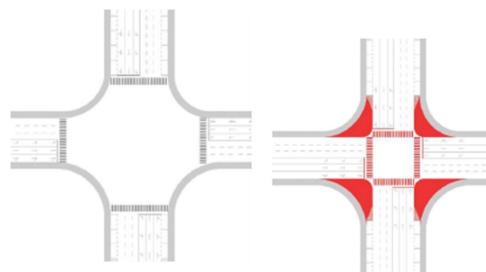
Interseções com áreas muito amplas



Problema: As vias secundárias à Av. Marcelo Gama são muito largas nas aproximações. Esse desenho favorece o movimento de veículos em altas velocidades e aumenta o risco para pedestres devido à longa distância de travessia. Aliado à falta de sinalização horizontal, os amplos desenhos das interseções favorecem conflitos.

Recomendação: a geômetra da via permite a adoção de rotatórias devidamente projetadas pode ajudar a reduzir os conflitos existentes nas interseções. Além disso, essa solução poderia reduzir o risco de atropelamento de pedestres e o número de retornos ilegais e eliminar a necessidade de utilização de semáforos. Não sendo possível a adoção de rotatórias, recomenda-se a delimitação das faixas de rolamento e redução da largura das interseções, proporcionando maior segurança e oferecendo um espaço seguro para pedestres e ciclistas.

A imagem abaixo ilustra esta recomendação.



Fonte da imagem: WRI Ross Centro para Cidades Sustentáveis (2013) Segurança Viária em Corredores Prioritários para Ônibus.

<p>Mau estado de conservação dos semáforos</p> 	<p>Problema: Os grupos semafóricos encontrados nas interseções ao longo da Av. Marcelo Gama, em sua maioria, apresentaram algum tipo de problema, sejam pela falta de luminância nos focos semafóricos, inconsistência na informação, equipamentos velhos e/ou mal conservados. O mal estado dos semáforos pode atrapalhar a tomada de decisão dos motoristas nas interseções.</p> <p>Recomendação: Realizar a manutenção dos grupos semafóricos equipamentos, adequá-los conforme as normas e revisar a consistência da programação semafórica.</p>
--	--

<p>Drenagem inadequada</p> 	<p>Problema: Problemas de drenagem fazem com que pedestres e ciclistas trafeguem nas faixas de rolamento destinadas a veículos motorizados ou não utilizam dispositivos de segurança, como, por exemplo: faixas de pedestres.</p> <p>Recomendação: Implantação de um sistema de drenagem eficiente no local.</p>
---	--

Excesso de sujeira na pista	<p>Problema: Ao longo da Av. Marcelo Gama existem depósitos de sedimentos que podem prejudicar os movimentos dos veículos, principalmente motociclistas. O excesso do depósito de sedimentos nos locais podem ser efeitos do sistema ineficiente de drenagem na área.</p> <p>Recomendação: Implantação de um sistema de drenagem eficiente no local.</p>
	

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados informados neste relatório dão auxílio para o planejamento dos deslocamentos nas futuras viagens no novo campus da UFSM-CS. Dessa forma, percebe-se que atualmente, mais da metade da comunidade acadêmica, aproximadamente 70%, reside na região sul da cidade ou bairro próximo. Isso ocorre devido à localização das atuais instalações da universidade, especificamente no bairro Santo Antônio adjacente ao bairro Centro, onde há diversas oportunidades de instalações residenciais permitindo que as pessoas consigam morar próximo.

À vista disso, os deslocamentos são facilitados, as pequenas distâncias entre as residências e a universidade atualmente favorecem o uso de modos de transportes mais sustentáveis, cerca de 60% da comunidade acadêmica se desloca a pé ou de bicicleta, sendo que desses, quase 90% são alunos. Entretanto, a medida que as atividades iniciarem nas novas instalações do campus, esses indivíduos necessitarão trocar de modo de transporte motorizado diante ao aumento do descolamento, haverá um acréscimo de pelo menos 7 quilômetros para esses bairros da região sul.

Desse modo, a melhor alternativa será proporcionar o acesso a um sistema de transporte público coletivo. E é interessante afirmar que o perfil da comunidade acadêmica favorece o uso do transporte coletivo, pois cerca de 70% dos alunos não

possuem um transporte motorizado individual (carro ou moto) e, portanto, são potenciais utilizadores do transporte coletivo público.

Segundo as preferências declaradas pela comunidade acadêmica sobre os modos de transportes que utilizariam nos deslocamentos futuros, cerca de 66% responderam que usariam frequentemente o transporte coletivo para as suas futuras viagens no novo campus, a segunda opção foi com 63% dita como carro carona. Diante disso, salienta-se a importância de um bom planejamento das viagens para que sejam tomadas medidas para uma adequada prestação do serviço coletivo e para regularizar as caronas de forma que essas medidas sejam utilizadas como forma de reduzir o fluxo de veículos motorizados individuais.

Outro fator importante é se o sistema de transporte coletivo for depreciado. Caso isto ocorra, parte dos usuários poderá migrar para o transporte individual e uma vez que isso ocorre, há uma maior resistência dos usuários para voltar novamente ao transporte coletivo, resistência que se apresenta maior para o caso da motocicleta.

Além disso, a primeira opção de aquisição de um transporte individual pelos alunos seria a motocicleta, visto que este necessita um menor poder aquisitivo do que comparado ao carro. Dessa forma, haveria um agravamento dos acidentes na cidade comprometendo também diretamente a segurança viária da comunidade acadêmica da UFSM-CS, visto que conforme analisado os dados de accidentalidade, quase 70% dos acidentes com lesões corporais ocorrem com o envolvimento da motocicleta.

Por outro lado, se o usuário não encontrar alternativas à ausência de transporte coletivo que o satisfaça, o mesmo não o fará, o que pode levar até a que desista de realizar suas atividades na UFSM-CS, aumentando os índices de evasão que o corpo docente batalha em diminuí-los a cada semestre letivo. Portanto, salienta-se a importância do fornecimento de um sistema de transporte coletivo que atenda às demandas da comunidade acadêmica para que dessa forma os problemas de mobilidade na cidade não sejam agravados e que a universidade possa contribuir para um crescimento saudável e satisfatório para a cidade de Cachoeira do Sul.

Como conclusão, portanto, cabe destacar a grande importância do planejamento das linhas de transporte público coletivo por ônibus para o novo Campus da UFSM-CS, tanto em relação com trajeto, frequência, capacidade e horários, de segunda-feira a sábado. Este relatório pretende servir de base para a realização desse planejamento, que venha como fruto da colaboração entre o poder público (Prefeitura, como poder concedente do serviço), a empresa Nossa Senhora das Graças (como empresa

concessionária do serviço ou aquela que no futuro puder adotar a mesma) e os usuários (representados pela Direção da UFSM-CS e com apoio do Curso de Engenharia de Transportes e Logística e do LAMOT). Do mesmo modo, recomenda-se a realização de um seguimento desse planejamento já desde o primeiro dia letivo no novo Campus e ao longo dos primeiros meses das atividades no novo Campus, para assim aprimorar o serviço para todas as partes.

REFERÊNCIAS

BEN-AKIVA ME, LERMAN SR. LERMAN, Steven R. Discrete choice analysis: theory and application to travel demand. MIT press, 1985.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). (2012). Análise sobre Expansão das Universidades Federais 2003 a 2012. Brasília. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br>> Acesso em 18 abr. 2018.

LIMANOND, T.; BUTSINGKORN, T.; CHERMKHUNTHOD C. (2011). Travel behavior of university students who live on campus: A case study of a rural university Asia. *Transport Policy* 18, pp. 163-171.

MCFADDEN DL. Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior. University of California at Berkeley, Berkeley, EUA, 1974. Disponível em: <<https://eml.berkeley.edu/reprints/mcfadden/zarembka.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

ORTÚZAR JD, WILLUMSEN LG. Modelling Transport. 4 ed, John Wiley & Sons, 2011.

PORTUGAL, L.S. y GOLDNER, L. G. (2003) Estudo de pólos geradores de tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes. Editora Edgard Blucher.

TOLLEY, R., (1996). Green campuses: cutting the environmental cost of commuting. *Journal of Transport Geography* 4 (3), pp. 213–217.

WRI BRASIL (2017). Estratégias de mobilidade urbana para as organizações. World Resources Institute. Whashington, D.C., EUA