

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
CAMPUS DE TOLEDO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS – CCSA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E
AGRONEGÓCIO – MESTRADO

CRISTIANO EDUARDO HEINRICH

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS* (AHP) PARA
ANÁLISE DAS ESTRADAS RURAIS DO MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO
RONDON-PR

TOLEDO
2018

CRISTIANO EDUARDO HEINRICH

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS* (AHP) PARA
ANÁLISE DAS ESTRADAS RURAIS DO MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO
RONDON-PR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas – CCSA, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – *Campus* Toledo, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio.

Orientador: Prof. Dr. Weimar Freire da Rocha Jr.
Coorientador: Prof. Dr. Alain Hernández Santoyo.

TOLEDO

2018

CRISTIANO EDUARDO HEINRICH

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS* (AHP) PARA
ANÁLISE DAS ESTRADAS RURAIS DO MUNICÍPIO DE MARECHAL CÂNDIDO
RONDON-PR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas – CCSA, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – *Campus* Toledo, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Weimar Freire da Rocha Jr.
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

Prof^a. Dr^a. Débora da Silva Lobo
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

Prof. Dr. Gustavo Savaris
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Aprovada em: ____/____/____.

DEDICATÓRIA

*a Deus,
por seu incompreensível e inexplicável amor.*

*à Isabela, Alice e Eloisa,
por me ensinarem a pureza do amor.*

*à Daniela,
por me ensinar a amar.*

AGRADECIMENTOS

A Deus toda a glória, bem como nossas primícias! Desta forma, agradeço primeiro a ti Senhor, pois sem sua graça, nem aqui estaríamos.

À Daniela, minha linda e amada esposa, companheira de todos os momentos, agradeço principalmente pela compreensão nos meus longos e dolorosos períodos de ausência – que foram muitos –, pelo apoio emocional, motivacional, bem como pelo carinho e amor dedicados a mim e à nossa família. Durante esse período, sua determinação e força ao enfrentar e superar cada uma das dificuldades que surgiram à nossa frente, demonstrou o imprescindível valor da mulher virtuosa para a construção de uma família unida e feliz. A você toda minha admiração e amor eterno.

À Isabela, Alice e Eloisa, que mesmo tão pequenas, são as responsáveis por me transformar num homem melhor, menos egoísta e mais sensível. A meiguice e doçura dos coraçõezinhos puros de vocês são minha maior fonte de motivação e esperança diária. Papai as ama muito, para sempre serão minhas alemoazinhas.

À minha mãe Marlene, que ainda vive e sempre estará viva em meu coração e em minha memória. Você mãezinha, é meu maior exemplo de integridade, honestidade e retidão, e em breve nos encontraremos para toda a eternidade celestial. Ao meu pai Rudi, que indiscutivelmente é a pessoa que mais lutou, batalhou e sofreu durante tantos anos, sob circunstâncias tão difíceis, para que um dia eu, assim como meus irmãos, chegássemos ao mais alto possível. Obrigado pai por tudo, você é o meu maior exemplo de força e persistência. Te amamos.

À Débora, pelo minucioso e afável cuidado de irmã primogênita, e por ser a maior fonte terrena de inspiração e fortalecimento da minha fé em nosso senhor Jesus Cristo. Te amo e admiro muito mana. Ao meu irmão Fábio, pelo cuidado e apoio constante e imediato das mais diversas maneiras e momentos, socorrendo seu maninho das enrascadas da vida desde sempre. Tu és a principal referência de profissional competente e eficiente em que me espelho. À minha cunhada Michele Cristiane Pasztetnik, pelo carinho e atenção de irmã. Amo vocês palmeirenses.

Aos meus sogros, Marli e Osvaldo, primeiramente por me tratarem e cuidarem de mim como um filho, mas também pelo amparo em tantos momentos difíceis. Vocês foram fundamentais. Amo vocês dois, e também os tenho como se fossem meus pais.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Weimar Freire da Rocha Jr., pela confiança depositada em mim, bem como pela atenção e dedicação ao longo desses anos. Aprendi muito com o senhor, conhecimentos fundamentais que me fizeram evoluir como acadêmico e como cidadão. Admiro-o como professor, orientador e pessoa, e espero ter correspondido às vossas expectativas.

Ao Prof. Dr. Alain Hernández Santoyo, coorientador desta pesquisa, pela valiosa e crucial contribuição no decorrer desses últimos meses, sempre com muita atenção e cordialidade. Sem o vosso auxílio, muitas das dificuldades encontradas seriam intransponíveis.

Aos meus ex-colegas professores e funcionários da Faculdade Luterana Rui Barbosa, em especial à Prof^a. Lilian Navrotzki Riedner e ao Prof. Marcio Andrei Rauber, por confiarem num rapaz desconhecido e inexperiente justamente no momento mais difícil da carreira de qualquer pessoa. Nunca vou esquecer isso. Essa conquista tornou-se possível pela oportunidade que vocês me proporcionaram no passado. Ao Prof. Gesuino Antonio Lizzoni, à Prof^a. Micheli Deisiana Tavares e à secretária Érica Albrecht Wrasse pelo excepcional suporte prestado e pela confiança em mim depositada em tantas situações adversas que surgiram no dia a dia da nossa querida e inesquecível Falurb.

Ao meu amigo Jean Maicon Barbian, pelo apoio operacional, logístico e motivacional durante essa difícil jornada. O que você fez por mim nesse período meu maninho, abrindo mão de tantos momentos de descanso e lazer sem nem ao menos esperar nada em troca, foi de uma integridade e grandeza de caráter espetacular. Ao meu amigo Alan Guttges, pela prontidão e disponibilidade em me auxiliar sempre que possível, de diversas maneiras e nos momentos mais peculiares.

Ao meu amigo e companheiro de mestrado Matheus Lazzari Nicola, pelo convívio, parceria e conversas enriquecedoras que tivemos ao longo do curso e de nossas pesquisas. Aprendi muito contigo meu *brother*, e admiro-o pelo seu conhecimento, sua competência e pelo acadêmico e profissional exemplar que és. A todos os demais colegas de turma, pelo companheirismo ímpar e amizade que desenvolvemos diante das dificuldades. Desejo-lhes sucesso!

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio – *Campus* Toledo, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, pelos ensinamentos transmitidos e pelo belo trabalho que realizam. O sucesso e o reconhecimento da qualidade do PGDRA nas mais diversas esferas, são merecidos resultados da dedicação e do esmero com que vossas senhorias desempenham essa nobre missão de gerar e compartilhar conhecimento.

À Clarice e Rose, pelo atendimento carinhoso e atencioso em todas as vezes que precisávamos de algo.

Por fim, ressalta-se que esta pesquisa foi desenvolvida com apoio financeiro concedido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, agência do governo federal brasileiro.

EPÍGRAFE

*How can thinking people believe that a government that cannot deliver the mail can deliver gas better than Exxon, Mobil, Texaco, Gulf and the rest?
(FRIEDMAN, 1974, p. 71)*

HEINRICH, Cristiano Eduardo. **Utilização do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) para análise das estradas rurais do município de Marechal Cândido Rondon-PR**. Dissertação. Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, *Campus* Toledo, 2018.

RESUMO

O agronegócio brasileiro é um setor da economia que historicamente tem demonstrado pujança e crescimento, com destaque para a agropecuária que vem apresentando volumes de produção e taxas de produtividade cada vez mais expressivos. Apesar disso, a excepcional competitividade da produção primária brasileira dilui-se gradualmente conforme seus produtos saem da propriedade rural com destino aos elos subsequentes das cadeias produtivas. São notáveis os obstáculos logísticos enfrentados pelo agronegócio nacional para transportar suas riquezas, sendo os problemas como o desbalanceamento da matriz de transporte de cargas, infraestrutura de transportes defasada, capacidade estática de armazenagem insuficiente e “gargalos” nos portos, os mais conhecidos. No entanto, pouco sabe-se a respeito de outro componente fundamental para a eficiência logística do agronegócio: as estradas rurais. A partir do momento que a produção agrícola e pecuária sai da propriedade rural, a malha viária rural constitui-se no primeiro elemento com potencial de impacto à competitividade do agronegócio, e poucas pesquisas foram empreendidas com essa temática. Assim, o presente estudo teve por objetivo investigar e descrever os critérios que tornam uma estrada rural adequada ao transporte de insumos e da produção agropecuária. A pesquisa foi geograficamente delimitada ao município de Marechal Cândido Rondon, localizado na mesorregião oeste do estado do Paraná, em razão deste município apresentar sua base econômica pautada no agronegócio. A metodologia utilizada foi o *Analytic Hierarchy Process* (AHP), pois a mesma consegue mensurar matematicamente atributos subjetivos e objetivos de maneira conjunta, por meio de comparações paritárias julgadas por indivíduos com conhecimento da temática investigada. Os procedimentos metodológicos foram pesquisa bibliográfica e levantamento de campo não sistematizado para análise exploratória inicial, além de *survey* para o aprofundamento da investigação. Foram realizadas 97 entrevistas com aplicação de formulário junto a motoristas que transportam cargas na malha viária rural do município. A partir do levantamento exploratório inicial, foram relacionados 20 critérios potencialmente relevantes à adequação de uma estrada rural, sendo que os resultados do *survey* apontaram um conjunto de 7 critérios prioritários: integridade e estado de conservação em condições satisfatórias; pista de rolamento com revestimento superficial que proporcione melhores condições de suporte e trafegabilidade, principalmente pavimentação asfáltica; pista de rolamento com pouca inclinação da seção transversal; pista de rolamento íntegra e sem deformações; pista de rolamento sem materiais soltos/desagregados; plataforma com drenagem superficial adequada e baixa intensidade (volume) de tráfego. Conclui-se portanto, que estes são os atributos das estradas rurais de maior essencialidade para a consecução das atividades de transporte de cargas do agronegócio.

Palavras-chave: Agronegócio. *Analytic Hierarchy Process*. Estradas rurais. Logística.

HEINRICH, Cristiano Eduardo. **Use of the Analytic Hierarchy Process (AHP) to analyze rural roads in the municipality of Marechal Cândido Rondon-PR.** Dissertation. Master in Regional Development and Agribusiness – Center for Applied Social Sciences, State University of Western Paraná – UNIOESTE, Campus Toledo, 2018.

ABSTRACT

Brazilian agribusiness is a sector of the economy that has historically demonstrated strength and growth, with emphasis on the agricultural sector that has been presenting production volumes and increasing productivity rates. Despite this, the exceptional competitiveness of Brazilian primary production is gradually diluted as its products leave the rural property to the subsequent links of the productive chains. The logistical obstacles faced by the national agribusiness to transport its wealth are notable, with problems such as the imbalance of the freight transport matrix, depleted transport infrastructure, insufficient static storage capacity and "bottlenecks" in the best known ports. However, little is known about another fundamental component for the logistic efficiency of agribusiness: rural roads. From the moment that the agricultural and livestock production leaves the rural property, the rural road network is the first element with potential of impact to the competitiveness of agribusiness, and few researches were undertaken with this theme. Thus, the present study aimed to investigate and describe the criteria that make a rural road suitable for the transport of inputs and agricultural production. The research was geographically delimited to the municipality of Marechal Cândido Rondon, located in the western mesoregion of the state of Paraná, because this municipality presents its economic base based on agribusiness. The methodology used was the Analytic Hierarchy Process (AHP), since it is able to measure mathematically subjective and objective attributes in a joint way, through comparisons made by individuals with knowledge of the subject matter. The methodological procedures were bibliographic research and non-systematized field survey for initial exploratory analysis, in addition to a survey to deepen the research. A total of 97 interviews were carried out with the application of a form with drivers who transport loads in the rural road network of the municipality. From the initial exploratory survey, 20 criteria potentially relevant to the adequacy of a rural road were related, and the results of the survey indicated a set of 7 priority criteria: integrity and conservation status under satisfactory conditions; track with surface coating that provides better conditions of support and trafficability, mainly asphalt paving; runway with low slope of cross section; full track without deformation; runway without loose / disaggregated materials; platform with adequate surface drainage and low intensity (volume) of traffic. It is concluded, therefore, that these are the attributes of rural roads of greater essentiality for the accomplishment of agribusiness cargo transport activities.

Keywords: Agribusiness. Analytic Hierarchy Process. Rural roads. Logistics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Custos logísticos das empresas brasileiras em relação à receita líquida, por setor.	27
Figura 2 – Classificação funcional da malha rodoviária.	33
Figura 3 – Hierarquia genérica de quatro níveis.....	42
Figura 4 – Mapa do estado do Paraná.	59
Figura 5 – Delimitação da pesquisa quanto aos tipos de cargas e operações de transporte investigados.	67
Figura 6 – Procedimentos de coleta e análise de dados da pesquisa.....	73
Figura 7 – Estrutura hierárquica AHP para investigação das estradas rurais.	77
Figura 8 – Classificação dos motoristas entrevistados quanto à forma de atuação profissional.	86
Figura 9 – Classificação dos motoristas entrevistados quanto ao tempo de atuação no ramo de transportes de cargas nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon.	87
Figura 10 – Classificação dos veículos quanto ao porte e capacidade de carga.	88
Figura 11 – Tipos de operações de transporte realizadas pelos entrevistados.....	89
Figura 12 – Produtos transportados pelos entrevistados, por quantidade de ocorrências.....	91
Figura 13 – Tipos de cargas transportadas pelos entrevistados.	92
Figura 14 – Prioridades hierárquicas do Nível 2, referentes ao objetivo “Estrada rural adequada ao transporte de insumos e da produção agropecuária”.	94
Figura 15 – Prioridades hierárquicas do Nível 2, estratificadas quanto à forma de atuação profissional dos motoristas.	96
Figura 16 – Prioridades hierárquicas do Nível 2, estratificadas quanto ao tempo de atuação dos motoristas no ramo de transportes de cargas nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon.....	97
Figura 17 – Prioridades hierárquicas do Nível 2, estratificadas quanto ao porte e capacidade de carga dos veículos.	99
Figura 18 – Prioridades hierárquicas do Nível 2, estratificadas quanto ao tipo de carga transportada.	100
Figura 19 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias”.	102

Figura 20 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias”, estratificadas quanto à forma de atuação profissional dos motoristas.	104
Figura 21 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias”, estratificadas quanto ao tempo de atuação dos motoristas no ramo de transportes de cargas nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon.	106
Figura 22 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias”, estratificadas quanto ao porte e capacidade de carga dos veículos.	107
Figura 23 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias”, estratificadas quanto ao tipo de carga transportada.....	108
Figura 24 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias”.	110
Figura 25 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias”, estratificadas quanto à forma de atuação profissional dos motoristas.	112
Figura 26 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias”, estratificadas quanto ao tempo de atuação dos motoristas no ramo de transportes de cargas nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon.	115
Figura 27 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias”, estratificadas quanto ao porte e capacidade de carga dos veículos.	116
Figura 28 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias”, estratificadas quanto ao tipo de carga transportada.....	117
Figura 29 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Circunstâncias de uso da estrada que respeitem as especificações técnicas e características da mesma”.	119
Figura 30 – Prioridades hierárquicas do Nível 4, referentes ao critério “Pista de rolamento com revestimento superficial (pavimento) que proporcione melhores condições de suporte e trafegabilidade”.....	121

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Matriz genérica para preenchimento dos julgamentos das comparações paritárias.....	43
Quadro 2 – Escala Fundamental de Saaty.....	44
Quadro 3 – Exemplo hipotético de preenchimento da posição C_{12} da matriz de comparações paritárias.	45
Quadro 4 – Exemplo hipotético de preenchimento da posição C_{12} da matriz de comparações paritárias.	45
Quadro 5 – Matriz genérica com posição C_{12} destacada.	46
Quadro 6 – Dados geográficos, demográficos e econômicos de Marechal Cândido Rondon.....	61
Quadro 7 – Dados da estrutura fundiária e da malha viária rural de Marechal Cândido Rondon.	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACIMACAR	Associação Comercial e Empresarial de Marechal Cândido Rondon
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DERAL	Departamento de Economia Rural
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICRNP	Índice de Condição da Rodovia Não Pavimentada
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
ILOS	Instituto de Logística e <i>Supply Chain</i>
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PAM	Produção Agrícola Municipal
PIB	Produto Interno Bruto
PPM	Pesquisa da Pecuária Municipal
SAG	Sistema Agroindustrial
SEAB	Secretaria da Agricultura e Abastecimento
UHT	<i>Ultra High Temperature</i>
URCI	<i>Unsurfaced Road Condition Index</i>
VAB	Valor Adicionado Bruto
VBP	Valor Bruto da Produção Agropecuária

LISTA DE SÍMBOLOS

$\approx$	Aproximado
$\forall$	Qualquer
Σ	Somatória

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA	19
1.2 OBJETIVOS	19
1.3 JUSTIFICATIVA	19
2 REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 O CONCEITO DE REGIÃO	21
2.2 LOGÍSTICA EMPRESARIAL E INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES	24
2.3 DEFINIÇÕES E CLASSIFICAÇÃO DE ESTRADAS E RODOVIAS	30
2.4 CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES SUPERFICIAIS DE ESTRADAS RURAIS NÃO PAVIMENTADAS	34
2.4.1 Método URCI (<i>Unsurfaced Road Condition Index</i>)	35
3. ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP).....	38
3.1 ÁREAS E APLICAÇÕES DO AHP	40
3.2 ETAPAS E PROCEDIMENTOS DO AHP	41
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	50
4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	50
4.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	57
4.2.1 Delimitação geográfica.....	58
4.2.2 Delimitação do objeto.....	66
4.2.3 População e amostra.....	68
4.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS	72
4.3.1 Procedimentos de coleta de dados (1ª fase)	74
4.3.2 Procedimentos de coleta de dados (2ª fase)	75
4.3.3 Procedimentos de análise de dados (3ª fase)	82
4.4 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO MÉTODO AHP	83
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	85
5.1 CARACTERIZAÇÃO DO TRANSPORTE DE CARGAS DOS SAG'S NAS ESTRADAS RURAIS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON	85
5.2 RESULTADOS DAS COMPARAÇÕES PARITÁRIAS	93
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	123
REFERÊNCIAS.....	128
APÊNDICES	134

APÊNDICE A135
APÊNDICE B141

1 INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, sobretudo a partir da década de 1990, a economia mundial e de grande parte dos países, inclusive do Brasil, vivenciaram um significativo crescimento. De acordo com dados do Banco Mundial (2017a), o PIB mundial saltou de US\$ 22,5 trilhões em 1990 para US\$ 74,3 trilhões em 2015, chegando a atingir o valor máximo de US\$ 78,7 trilhões em 2014. Da mesma maneira, a população mundial que em 1990 era da ordem de 5,3 bilhões de pessoas, alcançou a marca de 7,3 bilhões de habitantes em 2015, enquanto no mesmo período no Brasil, a população aumentou de 150,4 milhões para 207,8 milhões de habitantes (BANCO MUNDIAL, 2017b). Esses dados permitem evidenciar um fato de grande relevância para a gestão empresarial neste período: o aumento e a intensificação do volume e da complexidade dos fluxos comerciais, ou seja, para atender a crescente demanda da população por produtos, cada vez mais têm-se uma quantidade maior de bens sendo produzida, processada, transacionada e transportada no mundo todo, por meio de operações cada vez mais complexas.

Diante deste contexto de aumento de volume e complexidade dos fluxos econômicos, a logística certamente entra em evidência, uma vez que a mesma, segundo o *Council of Supply Chain Management Professionals* (2013), trata do planejamento, implementação e controle dos fluxos de bens entre dois pontos geograficamente distantes. Aliado à esta intensificação da movimentação de mercadorias, têm-se também um ambiente altamente mutável em razão de fatores como clientes cada vez mais exigentes, maior concorrência entre empresas, avanços tecnológicos, entre outros. Ademais, esse cenário converge para a necessidade de se prestar melhores níveis de serviço e reduzir os prazos de entrega, ao mesmo tempo que exige-se também a contínua diminuição dos custos operacionais para manter e/ou elevar a lucratividade e atratividade das atividades empresariais. Em razão destes condicionantes, pode-se afirmar que a logística é uma área do conhecimento que recentemente vem se consolidando como uma das mais relevantes e estratégicas para gerar a eficiência nas organizações, cujo escopo vai desde os fabricantes de insumos e produtores primários até as indústrias de transformação e distribuição aos varejistas e consumidores finais; e se incluir a logística reversa, este fluxo se altera do consumidor para o local de recolhimento e processamento (BALLOU, 2006, 2014; BOWERSOX et al., 2014; NOVAES, 2015).

Ademais, conforme Hardaker et al. (2015), a agropecuária engloba um conjunto de atividades econômicas com riscos intrínsecos em razão de sua própria natureza. Dentre os diversos riscos relacionados à atividade agropecuária, alguns geram consequências diretas para a logística, e/ou inversamente, sofrem consequências em virtude da mesma. Neste sentido, algumas características do agronegócio ressaltam a importância da logística para este segmento da economia, como por exemplo, a perecibilidade dos produtos que por sua vez restringe o tempo de comercialização e consequentemente, exige cuidados especiais e agilidade no transporte; e o manuseio e o deslocamento de matérias primas vivas, como é o caso das cadeias produtivas de bovinocultura, suinocultura e avicultura, que requerem operações de transporte muito bem planejadas, ágeis e adequadas às normas de bem estar animal.

No entanto, considerando-se mais especificamente o setor agroindustrial brasileiro, Caixeta Filho (2000) afirma que a logística nacional vem exercendo um papel prejudicial ao limitar o desenvolvimento do setor em razão de distorções que tornam-no menos eficiente que seus concorrentes. Diversas pesquisas e estudos, tanto com fins acadêmicos quanto institucionais/governamentais, têm sido empreendidos principalmente nas duas últimas décadas no sentido de identificar estas distorções e suas causas, e/ou de demonstrar as implicações das mesmas para o desempenho do agronegócio nacional: os trabalhos publicados por Licio e Corbucci (1996), Tosta (2005), Brigatte e Teixeira (2010), Capdeville (2010), Kussano e Batalha (2012), Oliveira (2014), Associação Brasileira do Agronegócio (2015), Caixeta Filho et al. (2015), Confederação Nacional do Transporte (2015) e Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (2017), são alguns exemplos. Em suma, percebe-se um consenso de que a infraestrutura logística brasileira não consegue atender eficientemente a produção agropecuária do país, sendo que Barros (2014) assevera que, considerando-se individualmente cada um dos problemas enfrentados pelo agronegócio nacional, a logística é, sem dúvida, o maior de todos.

Dos diversos fatores que podem ser destacados como sendo influentes para a logística e o transporte, as estradas constituem-se num dos mais desafiadores e relevantes, devido à relação direta existente na tríade logística-transporte-estradas. Isso porque é nas vias de transporte que ocorre efetivamente o fluxo tangível de bens e mercadorias entre dois pontos distantes geograficamente, sendo, portanto, fundamentais para o sistema econômico. Contudo, as pesquisas desenvolvidas nessa área geralmente analisam as implicações para o agronegócio das deficiências de

armazenagem, do desbalanceamento da matriz de transporte de cargas e dos “gargalos” nas operações portuárias, deixando em segundo plano um fator potencialmente fundamental para a eficiência do escoamento da produção agropecuária: as estradas rurais.

O agronegócio possui importância fundamental para a economia de Marechal Cândido Rondon, conforme pode-se verificar por meio da análise do Valor Bruto Nominal da Produção Agropecuária (VBP). Em 2016, o VBP do município atingiu a expressiva marca de R\$ 970.309.927,15, o que representa o segundo maior VBP da sua microrregião, o terceiro maior da mesorregião e o sexto maior do estado do Paraná (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2018). Salienta-se ainda, que o VBP contabiliza apenas o valor da produção do setor primário, ou seja, as atividades relacionadas à agricultura e pecuária “dentro da porteira”. Desta forma, ao se considerar as atividades produtivas que encontram-se no âmbito do agronegócio, porém nos setores secundário e terciário, como por exemplo produção e comercialização de insumos, industrialização das matérias primas agropecuárias, transporte, distribuição e demais serviços, a conclusão será de que as riquezas geradas pelo agronegócio rondonense são expressivas.

Segundo o DERAL (PARANÁ, 2016a), a alta diversificação de culturas, a configuração de elevado desenvolvimento tanto da pecuária quanto da agricultura, além da integração entre diferentes cadeias produtivas, são fatores fundamentais para os resultados positivos e expressivos observados no município, merecendo destaque as culturas de soja, milho, mandioca, leite, suínos e aves.

Contudo, Lima e Morejon (2016) salientam que apesar do elevado potencial econômico e dos resultados expressivos já consolidados, o agronegócio de Marechal Cândido Rondon possui obstáculos para sua expansão nos próximos anos, como por exemplo a exaustão de sua área produtiva e a existência de “gargalos” de infraestrutura, inclusive relacionados à malha viária rural. Diante disso, torna-se pertinente investigar estes obstáculos nos seus mais variados aspectos, tais como suas causas, os efeitos negativos decorrentes e até mesmo a intensidade destes efeitos.

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Com base no exposto até o momento, apresenta-se o problema que a pesquisa se propõe a responder: de acordo com os usuários, quais atributos de uma estrada rural são fundamentais para que a mesma seja considerada adequada para o transporte de cargas dos sistemas agroindustriais (SAG's) no município de Marechal Cândido Rondon-PR?

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é analisar os critérios que tornam uma estrada rural adequada ao transporte de insumos e da produção agropecuária dos SAG's no município de Marechal Cândido Rondon.

Para tanto, são elencados os seguintes objetivos específicos:

- a) Levantar possíveis atributos e condições determinantes para a adequação das estradas rurais ao transporte de cargas.
- b) Caracterizar o transporte de cargas realizado nas estradas rurais do município de Marechal Cândido Rondon no âmbito dos diversos SAG's.
- c) Mensurar o grau de importância de cada um dos critérios inerentes às estradas rurais segundo seus usuários, tendo em vista o transporte de cargas.

1.3 JUSTIFICATIVA

A realização da presente pesquisa justifica-se primordialmente em razão da importância fundamental exercida pelas estradas rurais para o agronegócio, uma vez que após a porteira da propriedade rural, as mesmas constituem-se no primeiro fator de influência na competitividade dos produtos agropecuários.

Mais especificamente, ao se identificar e compreender quais critérios são mais e menos relevantes para que uma estrada rural seja considerada adequada ao transporte de cargas no município de Marechal Cândido Rondon-PR, estes resultados podem ser considerados como um conjunto de prioridades que podem servir de referência para a alocação de recursos públicos de maneira otimizada e racional por parte da administração municipal. Isso porque, considerando o problema econômico

fundamental de escassez de recursos diante de necessidades ilimitadas, ao se conhecer de maneira mais detalhada os atributos das estradas rurais que exercem maior influência no transporte de cargas dos SAG's, há a possibilidade de se investir o erário em projetos de obras e planos de manutenções que priorizem justamente intervenções nestes atributos mais importantes, proporcionando maior satisfação dos usuários, melhores condições para o transporte de cargas, maior eficiência ao agronegócio rondonense, além de aplicação eficiente dos recursos públicos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O CONCEITO DE REGIÃO

A compreensão acerca do conceito de região é condição básica para qualquer pesquisa que se propõe a analisar o espaço econômico regional e o papel exercido pelas distâncias geográficas no mesmo, como é o caso da presente. O termo “região”, sob um ponto de vista teórico e generalista, designa “uma dada porção da superfície terrestre que, por um critério ou outro, é reconhecida como diferente de uma outra porção”. Trata-se de um conceito chave que tem sido empregado “por todos os cientistas sociais quando incorporam em suas pesquisas a dimensão espacial” (CORRÊA, 2001, p. 183).

No entanto, de acordo com Richardson (1981), a concepção teórica do que constitui uma região e de que maneira um determinado território subdivide-se em diferentes regiões é complexa e repleta de ambiguidades.

A primeira dificuldade deriva do pluralismo conceitual, pois a “região” constitui-se no objeto de análise de diversas ciências sociais, significando que dificilmente uma definição universal e de natureza genérica será totalmente adequada às diferentes acepções acerca do tema. Para demonstrar tal dificuldade, Ferreira (1989, p. 49) utiliza-se de uma célebre frase de Benjamin Higgins de que “nenhum conceito de região pode satisfazer, ao mesmo tempo, a geógrafos, cientistas políticos, economistas, antropólogos etc”. Neste sentido, Cavalcante (2008, p. 10) afirma “que não há uma definição universalmente aceita de ‘região’”, pois os diversos conceitos existentes são empregados nas pesquisas conforme o enfoque estabelecido acerca do objeto.

Em consonância, Paiva (2005) sustenta a ideia de que uma região é o corolário do processo de regionalização ao qual a mesma foi submetida, sendo que este processo, por sua vez, tal qual seus resultados, decorrem em razão dos objetivos dos indivíduos que o conduzem. Nesta lógica, o autor afirma que um determinado território pode sofrer variadas regionalizações, conduzidas por objetivos, critérios e procedimentos distintos, resultando desta forma, em diferentes segmentações regionais. Por exemplo: caso o objetivo seja classificar os diferentes potenciais de produtividade agrícola de um território qualquer, alguns dos principais critérios que irão delinear as regiões são o tipo e a quantidade de nutrientes do solo, a estrutura

fundiária, a disponibilidade hídrica, padrões climáticos, entre outros; em contrapartida, se o objetivo for classificar este mesmo território de acordo com suas diferenças de desenvolvimento econômico e social, critérios como o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), renda *per capita* e taxa de desemprego serão determinantes para o delineamento das diferentes regiões. Neste exemplo, em tese, muito provavelmente esses dois processos de regionalização irão gerar segmentações regionais significativamente diferentes para o mesmo território.

Outra dificuldade quanto à concepção teórica de região, decorre da ambiguidade quanto ao tamanho das regiões, pois estas poderão “variar desde um pequeno centro populacional e seus arredores até uma grande sub-região dentro de um continente, dependendo da escala e do tipo de questões estudadas” (RICHARDSON, 1981, p. 221). Em suma, diante de diferentes conjuntos de condições, observa-se que os dois extremos são situações totalmente possíveis, pois Richardson (1981) exemplifica afirmando que numa delimitação regional estabelecida com vistas ao planejamento nacional, um total de dez regiões pode ser considerada uma subdivisão adequada em termos gerais, enquanto que para o planejamento físico e detalhado do território, provavelmente, uma quantidade substancialmente maior de regiões é desejável. Têm-se ainda, a possibilidade de organização do território em um sistema hierárquico de regiões de diversos tamanhos, no qual cada uma das regiões de ordem superior engloba determinada quantidade de regiões menores de ordem inferior. Além disso, Alves (2016) destaca que a intensificação da globalização ocorrida no século XX e os seus efeitos decorrentes na economia, alteraram substancialmente a escala da regionalização nas últimas décadas, uma vez que os avanços em tecnologias para comunicações e transportes tendem a minimizar os efeitos adversos derivados do distanciamento geográfico. Similarmente, Corrêa (2001) salienta que o fenômeno da globalização tornou ainda mais complexa a fragmentação regional da superfície terrestre, pois implicou na constituição diversos mosaicos espacialmente distribuídos superpostos e organizados de forma irregular.

A terceira dificuldade a ser destacada, conforme Richardson (1981), advém da ambiguidade decorrente da contiguidade, pois, logicamente, uma vez que divide-se um território qualquer em regiões, toda a área do mesmo necessariamente deverá estar inclusa no interior de uma ou de outra região de forma contínua, ou seja, sem intercalações territoriais entre as diversas regiões. No entanto, pode-se tornar difícil e ambíguo determinar em qual região deverá ser inclusa certas porções do território

localizadas principalmente nas fronteiras regionais, uma vez que as diferenças e similaridades destas porções fronteiriças em relação às regiões adjacentes, podem ser bastante tênues. Muitas das vezes, trata-se, portanto, de um corte arbitrário. Além disso, Souza (2009) cita que o dinamismo econômico, característica cada vez mais evidente no atual mundo globalizado, torna ainda mais complexa e arbitrária a tarefa de se determinar os limites das regiões, visto que os diferentes territórios apresentam taxas de crescimento discrepantes ao longo do tempo, as rendas *per capita* regionais mudam, assim como os meios de transporte e a estrutura urbana também encontram-se num constante processo de desenvolvimento e mudança. Desta maneira, a exata delimitação das fronteiras regionais pode não coincidir com esses elementos em transformação, bem como não necessariamente coincide com as fronteiras administrativas estabelecidas pelo poder público.

Segundo Lima e Simões (2010) e Kon (1999), foi no âmbito da Escola Francesa, por meio dos trabalhos de François Perroux e Jacques Boudeville elaborados na década de 1950, que emergiram as primeiras contestações teóricas acerca das noções inexatas e triviais de espaço e região, utilizadas até então nas análises econômicas. Assim, de acordo com Lima e Simões (2010, p. 6), Perroux introduz o conceito de espaço matemático abstrato, significando que podem ser determinados “tantos espaços econômicos quantos fossem os fenômenos econômicos estudados”, classificando-os em três grupos: i) espaço como conteúdo de um plano; ii) espaço como campo de forças; e iii) espaço como conjunto homogêneo. Jacques Boudeville, por sua vez, trabalhou o conceito de espaço sob uma ênfase territorial, conferindo-lhe um caráter mais operacional.

Boudeville caracteriza o espaço econômico como espaço concreto, material e humano, sendo uma realidade técnica comercial, monetária e política localizada. Compreende simultaneamente o espaço geográfico – solo, clima, paisagem humanizada – e o espaço matemático, noção mais abstrata e que define as relações técnicas existentes entre as atividades, independentes da localização (KON, 1999, p. 172-173).

Souza (2009) ressalta que para Boudeville, o espaço econômico refere-se à localização geográfica das relações técnicas e atividades que ocorrem em determinada área, incluindo também as relações comportamentais estabelecidas por fornecedores e consumidores.

Diferentemente de Perroux, que julgava não ser relevante a concepção teórica de região econômica, Boudeville conceituou região, tendo-se na contiguidade da

superfície a diferença fundamental em relação à concepção de espaço. A partir da síntese de conceitos realizada por Boudeville, “a noção de região é deduzida como se constituindo de espaços econômicos contíguos, em que se definem relações técnicas e de comportamento humano, porém que são geograficamente localizadas em espaços adjacentes” (KON, 1999, p. 173). Portanto, ao passo que o espaço econômico pode apresentar descontinuidades e até mesmo ultrapassar as fronteiras regionais, a região, obrigatoriamente, precisa constituir-se de um território contínuo. Pode-se tomar como exemplo a metrópole paulistana: seu espaço econômico suplanta as fronteiras de sua própria região bem como os limites do estado de São Paulo, alcançando outras regiões, estados, países e continentes. Porém, apresenta descontinuidades ao intercalar os espaços econômicos de outros pólos como Rio de Janeiro, Curitiba e Belo Horizonte (SOUZA, 2009).

2.2 LOGÍSTICA EMPRESARIAL E INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

Um dos elementos básicos da economia, e mais especificamente do agronegócio, são as distâncias espaciais naturalmente existentes entre os pontos de origem das *commodities* agropecuárias e as agroindústrias que as processarão, de um lado, assim como as distâncias que separam essas mesmas agroindústrias de seus mercados consumidores, de outro. Em outras palavras, evidencia-se que tanto os recursos produtivos agrícolas e industriais, quanto os consumidores, estão geograficamente espalhados em áreas cada vez mais amplas e distantes. Por mais que os agentes econômicos busquem reduzir essas distâncias sob o princípio da racionalidade econômica, valendo-se principalmente de técnicas para otimização da localização de instalações, as mesmas sempre existiram e continuam existindo. E é justamente este o desafio enfrentado pela logística: minimizar a lacuna espacial e consequentemente, temporal, existente entre a produção e a demanda, ou seja, estabelecer ligações entre estes locais geograficamente separados. Por conseguinte, o sistema logístico agrega os valores de lugar e de tempo aos produtos, já que um bem disponível num local onde não é demandado ou no momento incorreto, não tem utilidade alguma para o consumidor disposto a adquiri-lo (BALLOU, 2006, 2014; NOVAES, 2015).

A logística vem se tornando cada vez mais importante para a gestão empresarial, principalmente em virtude dos efeitos da globalização: a pelo menos

duas décadas atrás, a concorrência era menor e geograficamente restrita, os produtos possuíam ciclos de vida mais longos, o protecionismo dos governos era maior, os riscos eram mais controláveis e como consequência de todos estes fatores, as ineficiências gerenciais eram menos visíveis e impactantes. No entanto, diante do atual cenário de intensa globalização, observa-se mercados cada vez mais dinâmicos e competitivos, constituídos por complexas redes de empresas e relacionamentos. Além disso, ressalta-se que os consumidores estão gradativamente tornando-se mais exigentes, sendo que para satisfazê-los, as empresas vêm progressivamente multiplicando a quantidade de modelos e linhas de produtos com ciclos de vida cada vez mais curtos, que precisam ser disponibilizados aos clientes no local correto, no momento certo e ao menor custo possível. Neste contexto desafiador, caracterizado principalmente pela alta complexidade, competitividade e exigência, a logística empresarial paulatinamente passa a ser vista não mais como uma mera função operacional responsável simplesmente por estocar e movimentar bens, mas sim como uma importante arma estratégica em razão de seu potencial de proporcionar ou desenvolver vantagens competitivas às organizações (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2007; FIGUEIREDO; ARKADER, 2016; FLEURY, 2016a; NOVAES, 2015).

Ballou (2014, p. 24), define logística empresarial, afirmando que a mesma “trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação [...]”, com a finalidade de satisfazer os clientes por meio de níveis de serviço adequados a um preço razoável. Novaes (2015), afirma que a gênese do conceito de logística está associada às operações militares, sendo que esta exercia uma função de apoio às estratégias militares estabelecidas pelos generais, pois era a responsável pelo deslocamento dos suprimentos necessários às batalhas, conforme definido pela estratégia estabelecida. No âmbito empresarial, o autor utiliza o conceito de logística convencionado pelo *Council of Supply Chain Management Professionals* (2013, p. 117, tradução nossa): “Logística é o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente e efetiva o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender os requisitos do cliente”.

Baseando-se nos conceitos expostos acima, é possível constatar que a logística empresarial abrange uma gama bastante ampla de diferentes atividades:

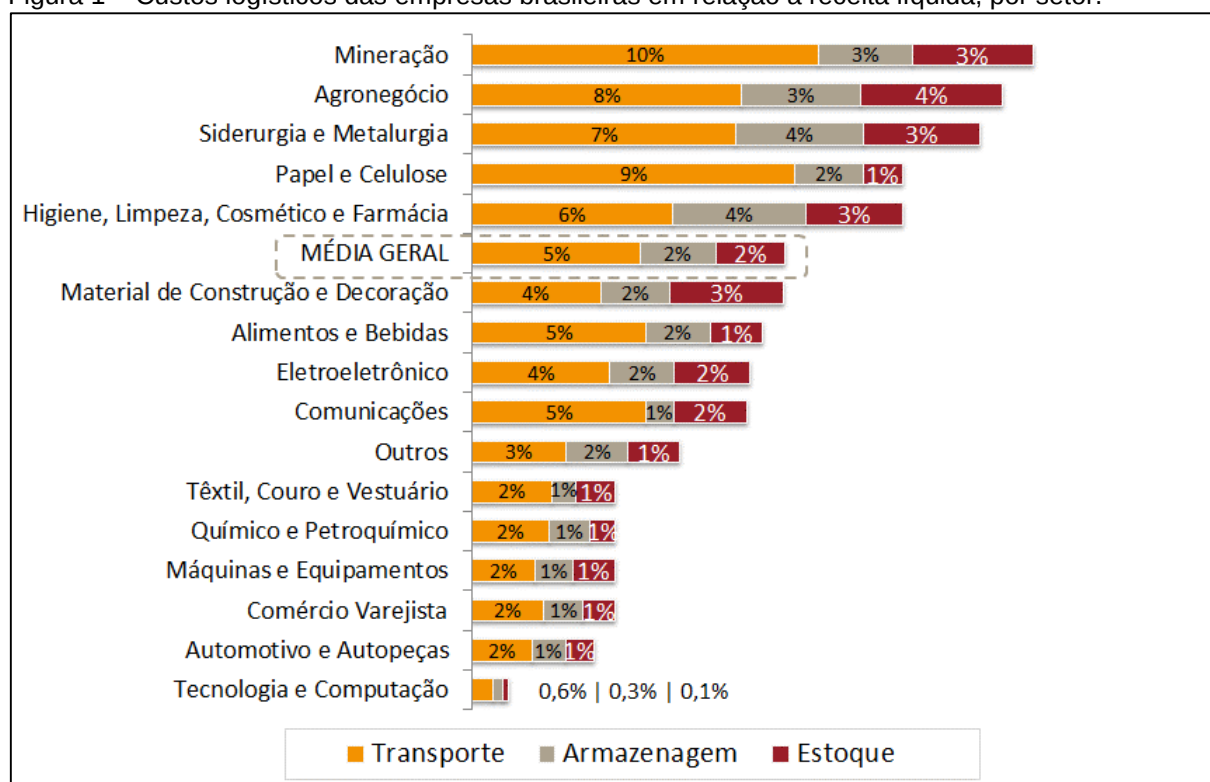
movimentação, armazenagem, fluxos de produtos, fluxos de serviços, fluxos de informações, deslocamentos de suprimentos, estratégias, planejamento, implementação, controle, são alguns dos principais termos associados à logística que constam nas definições mais usuais. Em razão desta elevada amplitude, Ballou (2014) classifica as operações que compõem a logística empresarial em dois tipos: atividades primárias e de apoio. As atividades primárias são aquelas que possuem importância fundamental para a consecução dos objetivos logísticos de qualquer organização, sendo elas: transportes, manutenção de estoques e processamento de pedidos. O autor também afirma que as atividades primárias são responsáveis pela maior parte do custo logístico total de uma organização.

Especificamente no que tange ao **transporte**, tema da presente pesquisa, trata-se de uma atividade de cunho essencial em razão do distanciamento espacial entre produção e demanda, significando que nenhuma empresa consegue operar sem movimentar suas matérias primas e/ou seus produtos acabados de alguma maneira, sendo que tal importância é evidente em situações de greve de transportadores, por exemplo. Ballou (2014, p. 24) estabelece que “transporte refere-se aos vários métodos para se movimentar produtos”, sendo que as alternativas mais tradicionais são os modais rodoviário, ferroviário e hidroviário, enquanto Bowersox et al. (2014) afirmam que sua finalidade é movimentar e posicionar geograficamente as mercadorias. Desta forma, constata-se que o transporte desempenha papel determinante na qualidade da prestação dos serviços logísticos, visto que impacta diretamente no tempo e na variabilidade de entrega, assim como na integridade dos produtos. Além da importância para se fornecer um nível de serviço adequado às exigências dos clientes, o transporte também é relevante sob o aspecto financeiro, uma vez que geralmente é responsável pela maior parte dos custos logísticos totais de uma empresa. Nesta perspectiva, as atividades de transporte absorvem, em média, 64% das despesas logísticas totais segundo Fleury (2014a), mais de 60% de acordo com Bowersox et al. (2014), ao passo que Ballou (2006) destaca que este percentual situa-se entre um a dois terços, o que gera uma pressão constante para a diminuição de seus custos.

Torna-se importante ressaltar, porém, que os percentuais de participação do transporte no custo logístico total de uma organização, variam substancialmente entre os diferentes setores da economia, e também entre as empresas individualmente. Para Fleury (2014a), normalmente quanto menor for o valor agregado das mercadorias transportadas, maior será o impacto dos custos de transporte nos custos

logísticos totais das empresas, em virtude das cargas serem mais volumosas e com margens de lucro menores que produtos de alto valor agregado. Uma das pesquisas mais completas realizada recentemente no Brasil sobre custos logísticos, foi desenvolvida e publicada pelo ILOS (INSTITUTO DE LOGÍSTICA E SUPPLY CHAIN, 2014), e os resultados corroboram a afirmação anterior. Realizada com 100 das maiores empresas do país de diversos setores da economia, a pesquisa apurou que o agronegócio é o terceiro setor que mais sofre os impactos dos custos de transporte em relação à receita líquida (8%), ficando atrás apenas dos setores de mineração (10%) e de papel e celulose (9%), conforme pode ser observado na Figura 1. Observa-se também no gráfico, que o agronegócio é o segundo setor com maior custo logístico total relativamente à receita líquida (15%), já que apenas as empresas de mineração (16%) possuem despesas logísticas superiores que as firmas do agronegócio.

Figura 1 – Custos logísticos das empresas brasileiras em relação à receita líquida, por setor.



Fonte: Instituto de Logística e Supply Chain (2014).

Segundo Nazário (2016), um dos pilares fundamentais da gestão logística moderna é o conceito de logística integrada, também denominado de gestão coordenada de atividades, que pressupõe uma visão sistêmica dos processos logísticos. Essa concepção estabelece que as funções logísticas da organização

estão diretamente inter-relacionadas entre si e com as demais funções da empresa, de maneira que as decisões tomadas no âmbito de uma determinada atividade influenciam nas outras áreas da empresa, e, da mesma forma, são influenciadas por estas outras áreas, gerando *trade-offs*. Os principais *trade-offs* que envolvem o transporte estão relacionados às funções produção e estoque: um serviço de transporte ineficaz ou com alta variabilidade no tempo de entrega poderá, por exemplo, comprometer o andamento do processo produtivo do cliente por falta de material, gerando perdas, ineficiências, paradas de fábrica, e até mesmo causar a falta de produtos no varejista; da mesma forma, operações de transporte lentas e/ou com alta variabilidade também irão causar consequências na função estoque, pois para evitar falta de material, os gestores invariavelmente precisarão elevar os níveis de estoque.

Numa perspectiva macroeconômica, a logística e principalmente a atividade transporte também têm implicações bastante expressivas para a economia de cidades, estados e nações, requerendo atenção especial também do poder público. Esta importância pode ser constatada, por exemplo, por meio da análise da participação dos custos logísticos e de transporte em relação ao PIB (Produto Interno Bruto) de determinada região ou país. No caso brasileiro, a logística custou 9% do PIB nacional em 2008 segundo Bowersox et al. (2014), 10% de acordo com Fleury (2016b) e 11,5% do PIB de 2012 segundo o Instituto de Logística e Supply Chain (2014). Essas mesmas fontes apontam que países com melhores infraestruturas e com maior grau de implementação de práticas avançadas de gestão apresentam custos logísticos entre 6% e 8,5% de seus respectivos PIBs, geralmente com tendência de queda destes percentuais ao longo das últimas décadas e anos. No Brasil, em contrapartida, observa-se uma tendência de aumento dos custos logísticos em relação ao PIB: especificamente no que tange à atividade de transporte, a mais relevante dentre os custos logísticos, Fleury (2014b) identificou que entre 1970 e 2000, enquanto o PIB brasileiro cresceu 250%, os custos com transporte elevaram-se em torno de 400%. Numa análise semelhante feita pelo Instituto de Logística e Supply Chain (2014), constatou-se que entre 2004 e 2013, enquanto o crescimento da economia brasileira ocorreu à uma taxa média de 3,9% ao ano, a elevação da demanda de transporte foi de 4,7% ao ano. Segundo esses pesquisadores, este problema crescente decorre em razão do processo de desconcentração geográfica observado na economia brasileira nas últimas décadas, pois diversos segmentos da economia, como por exemplo o

agronegócio, têm expandido suas áreas de atuação na direção das regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, e também em virtude da gradual diminuição dos investimentos públicos para ampliação e manutenção da infraestrutura de transportes, fato este que acaba por deteriorar o sistema viário nacional e, conseqüentemente, onera os custos operacionais do transporte.

Diante desta realidade, faz-se necessário analisar a influência da infraestrutura de transportes para a eficácia e eficiência das empresas e da economia como um todo. Segundo Senna (2014, p. 13), “infraestrutura é a base sobre a qual se organiza a economia”, sendo que o transporte é um dos componentes essenciais da mesma, exercendo papel fundamental para o desenvolvimento econômico, social, político e militar de um país ou região. Ainda de acordo com o autor, um adequado sistema de transportes é condição básica para o desenvolvimento econômico, pois

A falta ou a inadequação do transporte influencia diretamente a eficiência da agroindústria, limita fortemente a integração do território, atrasa o crescimento, e inibe o comércio internacional. A atividade industrial também fica muito prejudicada, uma vez que a carência de transportes acaba por exigir a manutenção de estoques excessivos para compensar a incerteza dos fornecimentos, afetando a eficiência da logística e impondo custos elevados. Estes, por sua vez, afetam o preço final dos produtos e a competitividade das empresas (SENNA, 2014, p. 15).

Desta forma, a infraestrutura de transportes é fator determinante do grau de eficiência sistêmica de uma região ou país, pois como sua função básica é permitir a movimentação dos bens, pessoas e informações através dos territórios, o seu desempenho certamente se refletirá na competitividade de todos os setores econômicos daquela região ou país.

Ballou (2006, p. 149), destaca que “basta comparar a economia de uma nação ‘desenvolvida’ com a de uma ‘em desenvolvimento’ para constatar a importância dos transportes na criação de um alto nível de atividade econômica”. Geralmente são aspectos intrínsecos à nação em desenvolvimento: produção e consumo ocorrem em áreas espacialmente próximas; parcela considerável da população e da força de trabalho concentra-se em áreas rurais; e atividades econômicas de subsistência. Dentre os motivos para esta realidade, as limitações de transporte são alguns dos contribuintes mais relevantes para tal. Em contrapartida, conforme o sistema de transportes desta nação evolui por meio de melhor infraestrutura, maior facilidade de acesso aos serviços de transporte e menores custos, a estrutura de toda a economia também evolui. Isso acontece principalmente pelos seguintes motivos: com uma rede

de transportes evoluída, permite-se maior intercâmbio de produtos com outras partes do país e do mundo, fazendo com que cada região se especialize nas *commodities* para as quais possui melhores condições de produção e maior produtividade, comercializando os excedentes com vantagens competitivas; adoção de novas ferramentas e tecnologias que elevem a produtividade, antes indisponíveis devido às dificuldades de intercâmbio com outras regiões; incentivo à concorrência e consequentemente à eficiência produtiva, uma vez que um sistema de transportes eficiente permite muitas vezes adquirir produtos longínquos a preços bastante competitivos, permitindo ao agente econômico comprar do fornecedor que lhe for mais vantajoso; economias de escala em virtude da especialização produtiva de cada região com base em suas vantagens comparativas, permitindo produzir, transportar e comercializar grandes volumes de produção com diversos mercados, reduzindo assim os custos de produção; e por fim, transporte mais barato influencia diretamente no preço do produto final e na margem de lucro da empresa, já que conforme visto anteriormente, as atividades de transporte são altamente representativas na estrutura de custos do produto.

Desta forma, além de reduzir o custo dos produtos e de melhorar a produtividade e a competitividade econômica dos países, um sistema de transportes eficaz e barato também proporciona benefícios sob o aspecto social, uma vez que influencia positivamente para o aumento da renda e permite maior mobilidade da população, que também passa a usufruir das externalidades positivas geradas pelo mesmo. Neste sentido, há consequências benéficas para o bem estar da sociedade, sendo que o “padrão de vida econômico do cidadão médio normalmente melhora” (BALLOU, 2006, p. 150).

2.3 DEFINIÇÕES E CLASSIFICAÇÃO DE ESTRADAS E RODOVIAS

Primeiramente, buscando-se delimitar a terminologia rodoviária usualmente utilizada no meio acadêmico e técnico referente ao tema em estudo, são estabelecidas algumas definições importantes. Inicialmente, parte-se das definições impostas pelo artigo 60 do Código de Trânsito Brasileiro (CTB), que classifica as vias de acordo com o espaço geográfico nas quais as mesmas situam-se, em vias urbanas e rurais. As vias rurais, que são de interesse do presente estudo, por sua vez, são subdivididas apenas com base no critério de existência ou inexistência de pavimento, sendo que

denominam-se por rodovias as vias rurais pavimentadas, enquanto que as não pavimentadas são denominadas simplesmente de estradas, o que pode gerar interpretações ambíguas.

Na literatura também encontra-se a utilização da nomenclatura “estrada vicinal” de forma bastante similar aos textos que tratam de estradas rurais, podendo, desta forma, gerar certa confusão. Com relação à esta situação, o glossário de termos técnicos rodoviários do DNIT não faz uma distinção totalmente clara entre estrada rural e vicinal, sendo que de acordo com o referido documento, estrada rural “se destina principalmente a dar acesso a propriedades rurais e para fins de escoamento de produção agrícola”, enquanto estrada vicinal, também denominada de estrada local, é “aquela que se destina principalmente a dar acesso a propriedades marginais” (BRASIL, 1997, p. 102-103). Denota-se, portanto, que o conceito de estrada rural é mais amplo que o de estrada vicinal, uma vez que além de permitir o acesso às propriedades, função esta das vicinais, as estradas rurais também desempenham o papel de escoar a produção agropecuária em direção ao sistema viário de maior tráfego.

No entanto, não há um consenso acadêmico e técnico unânime a respeito destes conceitos, pois algumas referências importantes da área em estudo, ou não fazem questão de diferenciar claramente estrada rural de estrada vicinal, ou definem as vicinais de forma muito similar às rurais. Tal fato observa-se, por exemplo, em Baesso e Gonçalves (2003, p. xix; 196), que trata de estradas rurais como sendo as “estradas não pavimentadas que permeiam o meio rural” e vicinais referem-se à “infraestrutura viária destinada ao escoamento da produção agrícola”. Já o Manual Básico de Estradas e Rodovias Vicinais elaborado pelo Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012, p. 15; 185), não especifica uma definição precisa para estradas rurais, mas subentende-se que são “estradas situadas nas zonas rurais”, enquanto as vicinais “são em geral estradas municipais, pavimentadas ou não, de uma só pista, locais, e de padrão técnico modesto, compatível com o tráfego que as utiliza”. Outra fonte relevante intitulada “Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários”, publicada pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) (BRASIL, 1999a, p. 71), não faz menção à estradas rurais, mas define rodovias vicinais afirmando que as mesmas “têm por objetivo promover a interligação das malhas viárias regionais, integrar sistemas modais existentes, canalizar a produção para sistema viário superior

e centros de armazenagem, consumo, industrialização, comercialização ou exportação [...]”.

Apesar das contradições de conceitos entre as referências citadas acima, pode-se apreender que muitas das estradas rurais existentes são também vicinais, sendo que a recíproca também é verdadeira. No entanto, a despeito das similaridades entre ambas, é possível interpretar que para uma estrada ser considerada rural, esta necessariamente precisa estar localizada em zona homônima, ao passo que tal regra não se aplica à vicinal, que por exemplo, pode ser uma estrada local de pouco tráfego responsável por possibilitar acesso a propriedades num meio industrial. Desta maneira, em virtude deste estudo preocupar-se em avaliar os atributos das vias que interligam as propriedades rurais aos seus fornecedores e clientes, ou seja, principalmente no meio rural, entende-se que a utilização da terminologia **estradas rurais** é a mais adequada para o presente texto.

No que concerne à classificação, as diversas estradas e rodovias que compõem o sistema viário nacional podem ser agrupadas de acordo com diferentes critérios, visando atender a objetivos e enfoques de naturezas diversas. As principais classificações de interesse desta pesquisa são (BRASIL, 1999b; BRASIL, 2007; SÃO PAULO (Estado), 2012):

- **Quanto à administração ou jurisdição:** federais, estaduais ou municipais;
- **Quanto à função (funcional):** locais, coletoras ou arteriais;

A classificação administrativa designa a entidade que possui jurisdição de determinada via, tendo como principal fim, a “organização racional das atividades das entidades responsáveis pela administração das vias, seu planejamento, financiamento, construção, operação e relacionamento com os usuários [...]” (BRASIL, 1999b, p. 11). Neste aspecto, as vias federais prestam serviços de interesse da nação, estão sob responsabilidade do Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes (DNIT) e geralmente percorrem mais de um estado; as vias estaduais atendem às necessidades específicas de um estado limitando-se ao território do mesmo, e são geridas pelos respectivos órgãos rodoviários estaduais; e por fim, as vias municipais normalmente são de caráter local e situam-se dentro dos limites do município que a administra por meio da prefeitura municipal (BRASIL, 2007; SÃO PAULO (Estado), 2012).

Considerando-se que ao longo dos trajetos realizados pelos veículos numa malha rodoviária qualquer têm-se diferentes estágios, torna-se importante classificar

as vias com relação à sua função no âmbito desta malha, classificação esta denominada de funcional. De acordo com o DNER (BRASIL, 1999b, p. 15), “a classificação funcional é o processo pelo qual as vias são agrupadas hierarquicamente em subsistemas, conforme o tipo de serviço que oferecem e a função que exercem”, sendo que os níveis de acessibilidade e mobilidade de cada trecho da malha são as duas características determinantes para esta classificação, cuja ilustração esquemática pode ser visualizada na Figura 2.

Figura 2 – Classificação funcional da malha rodoviária.



Fonte: São Paulo (Estado) (2012, p. 13).

Baseando-se na imagem, constata-se que acessibilidade e mobilidade são características incompatíveis entre si, ou seja, uma via de elevada mobilidade, caracterizada principalmente por altas velocidades de deslocamento e poucas ou nenhuma interrupção, naturalmente apresentará limitações de acessibilidade, e vice-versa. Desta forma, se estabelece uma relação hierárquica na qual as vias locais (Figura 2) proporcionam alta acessibilidade e baixa mobilidade, as coletoras apresentam acessibilidade e mobilidade intermediárias, e as arteriais caracterizam-se por baixa acessibilidade e alta mobilidade. Assim, mais especificamente, as vias locais determinam a capilaridade da malha rodoviária pois propiciam acessos às propriedades

lindeiras, indústrias e usinas, bem como captam o tráfego oriundo destes pontos extremos transferindo-o para o nível hierárquico superior. Na sequência, as vias coletoras são responsáveis por interligar as estradas locais às arteriais, pois como o próprio nome sugere, estas possuem a função de coletar o fluxo de veículos oriundo das diversas estradas locais transferindo-o de forma concentrada às arteriais, e ao inverso, distribuir o fluxo intenso das vias arteriais para a capilaridade do sistema local. Por fim, as vias arteriais recebem e concentram o fluxo de veículos oriundo do sistema coletor, e conseqüentemente são as que apresentam os volumes de tráfego e mobilidade mais elevados, promovendo a ligação de longa distância entre municípios, estados e até mesmo países vizinhos (BRASIL, 1999b; SÃO PAULO (Estado), 2012).

Com base nas classificações apresentadas, ressalta-se que as estradas rurais objeto do presente estudo comumente são vias de jurisdição municipal, e quanto à função hierárquica no sistema viário geralmente são locais e coletoras.

2.4 CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES SUPERFICIAIS DE ESTRADAS RURAIS NÃO PAVIMENTADAS

Os procedimentos de avaliação de estradas e rodovias são ferramentas importantes principalmente para munir os gestores das mesmas de informações consistentes e que representam a realidade das condições de tráfego disponibilizadas. Conseqüentemente, além de propiciar vias com qualidade satisfatória para os usuários, a avaliação de estradas também torna-se relevante para o emprego ótimo dos recursos públicos que geralmente são escassos e exigem aplicação racional.

Enquanto no Brasil tem-se alguns métodos estabelecidos pelo DNIT para avaliação de rodovias pavimentadas, como por exemplo as normas DNIT-PRO 07/94, DNIT-PRO 08/94, DNIT-PRO 10/79 e DNIT-PRO 11/79, não há até o presente momento um método desenvolvido e instituído por órgãos nacionais para avaliar as condições das estradas não pavimentadas brasileiras, que seja específico para aplicação considerando-se as particularidades intrínsecas à sua realidade (FERREIRA, 2004).

No meio acadêmico, devido à incipiência quantitativa de pesquisas realizadas com este tema, também não se atingiu um nível de evolução a ponto de se desenvolver um método nacional para avaliação das estradas não pavimentadas.

Neste sentido, os estudos mais relevantes desenvolvidos no Brasil geralmente avaliam a aplicabilidade e adaptabilidade de métodos internacionais, oriundos principalmente da América do Norte e África, destacando-se os trabalhos produzidos por Oda (1995) que selecionou e caracterizou estradas não pavimentadas no município de São Carlos-SP por meio da metodologia *URCI* (*Unsurfaced Road Condition Index*), Viviani (1998) que analisou o potencial de se utilizar um SIG (Sistema de Informação Geográfica) para auxiliar na gestão da manutenção de estradas rurais não pavimentadas de São Carlos-SP, valendo-se do método *URCI* para realização das inspeções de campo, Fontenele (2001) que estudou a adaptação dos métodos objetivos *URCI* para procedimentos mais subjetivos na avaliação das estradas não pavimentadas também no município de São Carlos-SP, Ferreira (2004) que comparou teoricamente e por meio de análise de campo, alguns métodos internacionais para avaliação das condições de estradas não pavimentadas, e Silva (2007) que buscou adaptar as técnicas de coleta de dados em campo da metodologia *URCI* em estradas de terra do município de Aquiraz-CE, objetivando a implementação de um sistema de gerência de pavimentos.

Da mesma forma, uma das principais obras bibliográficas publicadas no Brasil sobre o tema manutenção de estradas rurais, redigida por Baesso e Gonçalves (2003), também apresenta a metodologia *URCI* para avaliação das condições de estradas não pavimentadas, porém, com alguns pequenos ajustes visando melhor adequar o método à realidade brasileira, inclusive traduzindo a sigla *URCI* (*Unsurfaced Road Condition Index*) para ICRNP (Índice de Condição da Rodovia Não Pavimentada). Assim, com base na revisão bibliográfica apresentada, verifica-se que o método *URCI* é um dos mais difundidos e aplicados em diferentes situações e locais, inclusive no Brasil, sendo por esse motivo o referencial utilizado como base teórica inicial para elencar todos os possíveis critérios e atributos das estradas rurais a serem considerados nesta pesquisa.

2.4.1 Método *URCI* (*Unsurfaced Road Condition Index*)

A metodologia *URCI* é uma das mais usuais para avaliação de estradas não pavimentadas, podendo desta forma ser utilizada na gestão de estradas rurais, e foi originalmente desenvolvida no âmbito do *U. S. Army Corps of Engineers* por Eaton, Gerard, Cate e Dattilo em 1987, e desde então, considerável parte das pesquisas da

área vem utilizando-a e até mesmo buscando adaptá-la à satisfação de situações específicas. Sua elevada difusão deve-se principalmente pela abordagem generalista, que torna sua aplicabilidade possível em diferentes locais e condições.

De acordo com Baesso e Gonçalves (2003), Eaton, Gerard e Cate (1987), e Eaton, Gerard e Dattilo (1987), o método *URCI* avalia os seguintes tipos de defeitos: seção transversal imprópria, drenagem inadequada, corrugações, excesso de poeira, buracos, trilha de roda e perda de agregados, sendo que na sequência, estes defeitos são detalhados quanto às suas definições.

- **Seção transversal imprópria:** estradas não pavimentadas devem apresentar seção transversal com declividade suficiente para que a água superficial escoe rapidamente para fora da pista de rolamento, o que significa que os segmentos de estrada com eixo em linha reta devem possuir seção transversal cujo centro da pista esteja em cota (altura) superior às suas laterais, enquanto nos trechos em curva, a cota da lateral externa deverá estar em altura superior às cotas do centro e da lateral interna da pista.
- **Drenagem inadequada:** este tipo de defeito ocorre quando a drenagem superficial e os bueiros não conduzem as águas para fora da plataforma da estrada, gerando depósitos de água em regiões da mesma.
- **Corrugações:** são pequenas depressões ou ondulações transversais ao sentido de fluxo da estrada, que ocorrem em intervalos regulares de distância. Geralmente originam-se em razão do efeito conjunto de precipitações pluviométricas com o tráfego de veículos, causando relativo desconforto ao usuário da via.
- **Excesso de poeira:** o tráfego de veículos gera a segregação de pequenas partículas do material que encontra-se na superfície da pista de rolamento, sendo que esta poeira pode vir a trazer problemas, como por exemplo, necessidade de redução de velocidade, risco de acidentes e/ou consequências de ordem ambiental.
- **Buracos:** consistem em depressões na superfície da estrada, gerando a desintegração da pista em virtude da perda de materiais que constituem a mesma, sendo que geralmente possuem diâmetro inferior a 1 metro (m). Os buracos ampliam-se rapidamente ao represar a água oriunda de precipitações pluviométricas.

- **Trilha de roda:** trata-se de uma depressão na pista de rolamento, cuja ocorrência se dá paralelamente ao eixo da mesma, causada pelo efeito conjunto do tráfego repetitivo e insuficiência de compactação e/ou fragilidade estrutural dos materiais que compõem as camadas da estrada, gerando assim deformações nas respectivas camadas.
- **Perda de agregados:** o tráfego contínuo e intenso em estradas não pavimentadas pode propiciar a desagregação de materiais superficiais da pista de rolamento, sendo que tais materiais geralmente acumulam-se ao longo da mesma paralelamente ao fluxo do tráfego, de forma mais concentrada no centro e nas laterais da estrada.

3. ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)

Planejamento e decisão sempre englobam de forma implícita o conceito de *trade-off*. Isso significa que ao se elaborar um plano, são tomadas decisões, sendo que necessariamente o indivíduo precisa optar por um conjunto de benefícios ao mesmo tempo em que renuncia a outro conjunto de benefícios. Sob o ponto de vista do comportamento econômico, o objetivo então é decidir pela opção que maximizará os ganhos, ou ainda, a relação benefícios/custos. Isso pode parecer razoavelmente simples em situações corriqueiras e de baixa complexidade, porém, a dificuldade em se planejar e tomar a decisão mais acertada aumenta conforme cresce o montante de recursos, a quantidade de pessoas ou grupos de pessoas envolvidas, ou ainda os resultados ou objetivos desejados. Em situações onde o planejamento envolve tomadas de decisões de alta complexidade, bastante comuns no contexto estratégico de organizações privadas e órgãos públicos, faz-se necessário uma análise sistematizada e aprofundada de todos os aspectos relacionados ao processo decisório, para que assim, sejam maximizadas as possibilidades de acerto. Isso porque, presume-se que quanto melhor compreendida a complexidade, melhor será a decisão, e conseqüentemente, o plano.

Nesse sentido, existem diversas metodologias e ferramentas de apoio à tomada de decisões em cenários de planejamento complexos, sendo o *Analytic Hierarchy Process* uma das mais conhecidas e difundidas. O AHP é um método baseado em matemática e psicologia utilizado para planejamento com múltiplos critérios, que estrutura e sistematiza o processo de tomada de decisão por meio de comparações paritárias baseadas nos julgamentos de especialistas no assunto em questão. Estas comparações exercem a função de mensurar o grau de importância de cada critério uns em relação aos outros, determinando assim, escalas de prioridade (SAATY, 2008). Desta maneira, o AHP pode ser aplicado para se encontrar a melhor alternativa dentre uma quantidade limitada de alternativas possíveis, ou para se determinar um cenário ideal para uma situação onde a quantidade de possibilidades e combinações matemáticas é demasiada grande.

A gênese do método AHP remonta ao início da década de 1970, sendo desenvolvido por Thomas L. Saaty num trabalho de planejamento para o Departamento de Defesa norte americano. Segundo Saaty (1991), o método se assemelha à maneira como a mente humana funciona: ao se deparar com uma

situação complexa e composta por um número elevado de elementos, estes são reunidos em grupos de acordo com propriedades comuns. Estes grupos, por sua vez, podem ser reunidos em outros grupos de um nível superior, conforme um novo conjunto de propriedades comuns, até se alcançar um único elemento máximo, que na maioria das vezes constitui-se no objetivo final do processo decisório.

A estrutura que se obtém com base na descrição do parágrafo anterior, é geralmente denominada de hierarquia, ou seja, um sistema composto por níveis estratificados, cada nível constituído por uma quantidade de fatores ou elementos. A questão central que a análise dessa hierarquia visa responder, é a mensuração do peso que cada um dos fatores que compõem os diversos níveis da hierarquia exerce no elemento máximo da mesma. Em outras palavras, com qual intensidade cada elemento da hierarquia influencia para o atingimento do objetivo final estabelecido no topo da mesma? Desta forma, determinam-se o que usualmente são denominadas de prioridades (SAATY, 1991).

Uma das principais vantagens do AHP é a possibilidade de se tratar matematicamente critérios subjetivos, normalmente de natureza psicológica, juntamente com atributos de caráter mais objetivo passíveis de mensuração, tais como grandezas físicas. De acordo com Saaty (2008), a medição de fatores intangíveis normalmente imensuráveis ou de difícil mensuração tem, por muito tempo, desafiado a compreensão humana na ciência da tomada de decisão apoiada em modelagem matemática, isso porque, números e medição são o âmago desta área tão importante para o planejamento. Portanto, como é possível modelar matematicamente uma situação na qual há múltiplos critérios relevantes ao resultado final, sendo que alguns – ou todos – destes critérios são subjetivos e não possuem medidas ou escalas? A metodologia AHP minimiza este problema, pois ao comparar paritariamente entre si os critérios subjetivos inerentes à decisão, ou seja, uns contra os outros tendo como referência alguma propriedade que possuem em comum, o resultado que se obtém é a mensuração da intensidade da dominação de um elemento em relação à outro, determinando o quanto cada um destes critérios contribui para o atingimento do objetivo estabelecido. Para manter um padrão desejado ao longo de todas as comparações, utiliza-se para os julgamentos, uma escala numérica absoluta.

3.1 ÁREAS E APLICAÇÕES DO AHP

Quanto à sua aplicação, há uma vasta quantidade e variedade de materiais publicados nas principais bases de dados científicas, demonstrando a aplicabilidade do método AHP em diferentes áreas e situações. Conforme Saaty (1991), a teoria foi originalmente desenvolvida na década de 1970 a fim de encontrar a melhor solução para um problema específico que envolvia planejamento de contingências. Em seguida, sua aplicação posterior ainda na década de 1970, foi prospectar futuros alternativos para uma nação africana em desenvolvimento, o Sudão, obtendo-se como resultado um conjunto de prioridades que serviu como referência para a elaboração de um plano de investimentos em projetos a serem implantados no país até o fim da década de 1980. De forma progressiva, diversas ideias desenvolveram-se e o AHP passou a ser aplicado em vários outros projetos, como por exemplo, decisões de investimentos em tecnologias com incerteza de retorno, alocação de energia, análise de relacionamentos com terrorismo, escolha de trabalho, compra de carros, seleção de universidades e escolas etc.

Segundo Saaty (1994), até meados dos anos 90, a metodologia já havia sido aplicada em uma grande variedade de decisões e projetos de planejamento em quase 20 países. Bhushan e Rai (2004) afirmam que devido à sua simplicidade, facilidade de compreensão e implementação, bem como solidez teórica, o AHP passou a ser utilizado em vários setores da economia e sociedade, sobretudo nos negócios, poder público, defesa nacional, estudos sociais e P&D. Além disso, os autores reiteram que o AHP provou ser uma metodologia capaz de produzir resultados compatíveis com as percepções e expectativas dos envolvidos, e que seus recursos metodológicos tornam-no adequado para uma ampla variedade de aplicações, tais como para alocação de recursos, seleção de alternativas, previsão de cenários, reengenharia de processos, implantação de novas funções de negócios, *benchmarking*, decisões de políticas públicas, assistência médica e muito mais. Mais especificamente, Saaty e Vargas (2001) afirmam que o AHP tem sido utilizado principalmente para planejamento e alocação de recursos e para resolução de situações de conflito.

Num dos livros mais recentes que revisa o estado da arte sobre AHP, Brunelli (2015) assevera que apesar da metodologia datar da década de 1970, o interesse na mesma não se desvaneceu nos últimos anos, o que é demonstrado pela elevada quantidade de novas publicações e pelos recentes avanços na teoria que vêm sendo

disseminados em diferentes periódicos.

3.2 ETAPAS E PROCEDIMENTOS DO AHP

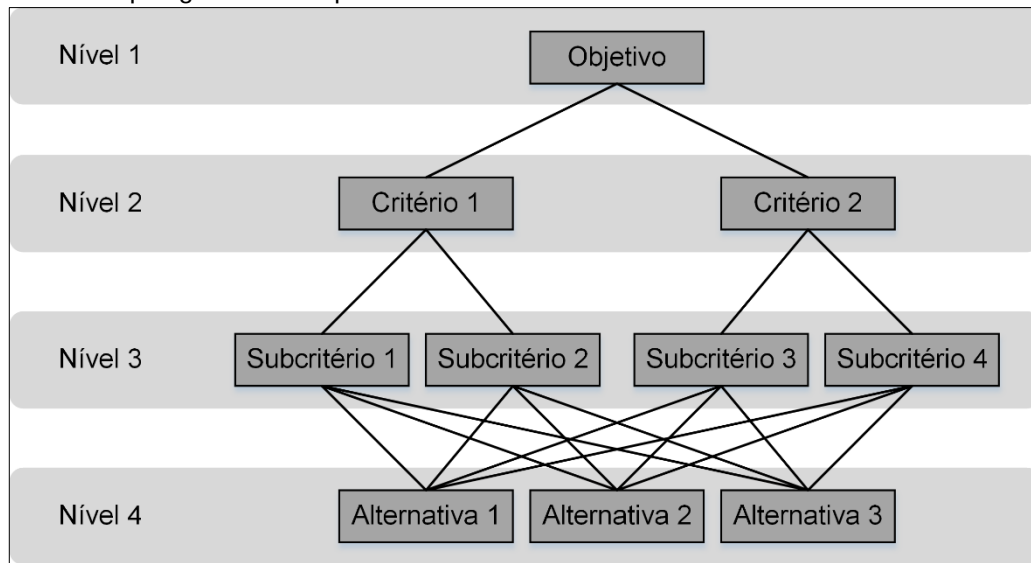
Conforme Saaty (2008), com o intuito de se tomar uma decisão sistematizada de modo a se obter prioridades matemáticas que traduzam da maneira mais fiel possível a realidade do cenário em questão, e que, por conseguinte, possibilitam o desenvolvimento de planos mais efetivos, o método AHP decompõe o processo decisório nas seguintes etapas: 1) definição do objetivo ou problema; 2) estruturação da hierarquia; 3) construção das matrizes de comparações paritárias; 4) obtenção dos julgamentos das comparações paritárias; e 5) cálculo das prioridades e síntese dos resultados. Para melhor compreensão, cada etapa é minuciosamente abordada em seguida.

Etapa 1: definir o objetivo geral a ser alcançado ou então, o problema a ser solucionado (SAATY, 2008; SAATY; VARGAS, 2001). Para isso, clareza e ausência de ambiguidades são fundamentais, e por conseguinte, alguns questionamentos são bastante úteis, tais como: o que está sendo almejado? Qual é a questão principal a ser resolvida?

Para Saaty (2008), ao se estabelecer o objetivo geral ou problema, implicitamente também está definindo-se o tipo de conhecimento e experiência necessários e, portanto, o perfil dos indivíduos ou dos grupos de indivíduos que deverão ser envolvidos no processo.

Etapa 2: estruturar a hierarquia de decisão com um modelo onde conste o objetivo geral e todos os elementos relevantes à consecução deste objetivo (sub-objetivos, classes de critérios, critérios, subcritérios e alternativas), demonstrando claramente os inter-relacionamentos existentes entre todos estes elementos (BHUSHAN; RAI, 2004; SAATY, 1994). A hierarquia deve ser estruturada a partir do topo, alocando o objetivo geral no nível mais elevado e, na sequência, conforme necessário em cada situação, os sub-objetivos, as classes ou grupos de critérios, os critérios e subcritérios nos níveis intermediários, chegando por fim, ao nível mais inferior que normalmente é o conjunto de alternativas (SAATY, 2008). A Figura 3 mostra uma estrutura hierárquica genérica.

Figura 3 – Hierarquia genérica de quatro níveis.



Fonte: adaptado de Bhushan e Rai (2004), Saaty e Vargas (2001).

Segundo Saaty (1991), não há um conjunto de procedimentos padronizados para se estabelecer os elementos que deverão ou não compor uma hierarquia. No entanto, recomenda-se inicialmente estudar a literatura buscando o enriquecimento de ideias e o aprimoramento de conceitos e, em seguida, realizar uma sessão livre de *brainstorming* para elencar, sem a necessidade de uma relação de ordem, todos os possíveis elementos relevantes ao objetivo geral. Esses elementos são, então, agrupados em classes de acordo com a dominância entre essas classes.

Conforme observa-se na Figura 3, Bhushan e Rai (2004) comentam que a hierarquia é uma variante mais ordenada de rede, sendo semelhante à uma estrutura de árvore invertida. Ademais, entendem que a estruturação do problema como uma hierarquia é fundamental para o método AHP, sendo esta a parte mais criativa e importante do processo decisório, visto que todas as etapas seguintes, assim como os resultados delas decorrentes, dependerão diretamente do quão fidedigna à realidade a hierarquia foi estruturada. Do mesmo modo, Saaty (1991) afirma que a qualidade dos julgamentos obtidos nas comparações paritárias e, portanto, dos resultados, dependem essencialmente de uma hierarquia que tenha sido estruturada de forma cuidadosa.

Para Bhushan e Rai (2004), a concentração localizada do indivíduo decisor em apenas uma parte do problema de cada vez, é um recurso poderoso do AHP pois minimiza a complexidade da situação e facilita o raciocínio analítico do cérebro

humano, aumentando a probabilidade de decisões mais assertivas em relação ao objetivo geral.

Etapa 3: construir as matrizes de comparações paritárias para cada nível da hierarquia. Nestas matrizes, os elementos de um determinado nível da hierarquia são comparados em pares entre si em relação ao seu nível imediatamente superior, que serve como propriedade em relação à qual são feitas as comparações (SAATY, 2008).

Para exemplificar, considere os critérios C_1 , C_2 , C_3 e C_4 constituintes de um determinado nível numa hierarquia hipotética e o elemento X no nível imediatamente superior. Ao se construir a matriz de comparações par a par, os critérios C_1 , C_2 , C_3 e C_4 serão comparados entre si em relação às propriedades do elemento X que estes critérios apresentam em comum, no sentido de mensurar a intensidade da influência de cada critério sobre X. Nesta situação hipotética, por apresentar quatro critérios, a matriz terá quatro linhas e quatro colunas, ou seja, será uma matriz quadrada de ordem 4, e usualmente terá a forma conforme ilustrada no Quadro 1 (SAATY, 1991).

Quadro 1 – Matriz genérica para preenchimento dos julgamentos das comparações paritárias.

Elemento X	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1				
C_2				
C_3				
C_4				

Fonte: adaptado de Saaty (1991).

Observa-se no Quadro 1 que dos 16 espaços existentes na matriz, 10 estão sombreados, o que significa que não precisam ser comparados. Isso porque, dos 16 espaços, quatro são predeterminados pois compõem a diagonal principal da matriz, onde cada critério é comparado com ele próprio: C_{11} , C_{22} , C_{33} e C_{44} . Em outras palavras, um critério é igualmente influente quando comparado com ele mesmo, o que significa que na diagonal principal da matriz, os julgamentos sempre assumirão valor igual a 1. Após o preenchimento da diagonal principal, dos 12 números restantes nesta matriz hipotética, precisam ser obtidos apenas seis, pois os outros seis valores necessariamente têm de ser os recíprocos reversos dos seis primeiros. De outro modo, o valor do espaço onde a linha do critério C_2 encontra a coluna do critério C_1 , é o inverso do valor do espaço onde a linha do critério C_1 encontra a coluna do critério C_2 , ou seja, C_{21} é o inverso de C_{12} . Portanto, ao se obter os valores dos julgamentos

dos espaços superiores à diagonal principal, é possível deduzir os valores dos espaços inferiores à diagonal principal, completando assim, o preenchimento da matriz (SAATY, 1991).

Matematicamente, as comparações entre pares de critérios são representadas numa matriz quadrada $A = (a_{ij})_{n \times n}$, estruturada conforme a Matriz (1) (BRUNELLI, 2015):

$$A = (a_{ij})_{n \times n} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}. \quad (1)$$

Etapa 4: obter os julgamentos dos especialistas no assunto do qual se trata a decisão ou planejamento, para cada uma das comparações paritárias que constam nas matrizes elaboradas no passo anterior (SAATY, 1994). Esta etapa deve ser realizada por meio de entrevistas ou aplicação de questionários com os envolvidos, onde os mesmos irão expressar para cada comparação, com base em seus conhecimentos, experiências e percepções, a intensidade de dominação ou importância de um critério sobre outro com relação ao nível hierárquico superior. Segundo Saaty (2008), para efetuar os julgamentos utiliza-se uma escala numérica absoluta que indica quantas vezes um critério é mais importante ou dominante sobre outro critério, no que diz respeito à propriedade em relação à qual eles são comparados. Esta escala, também conhecida como Escala Fundamental de Saaty, consta no Quadro 2.

Quadro 2 – Escala Fundamental de Saaty.

Intensidade de importância relativa	Definição	Explicação
1	Igual importância	Os dois critérios contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância moderada	A experiência e o julgamento favorecem levemente um critério em relação ao outro.
5	Importância forte	A experiência e o julgamento favorecem fortemente um critério em relação ao outro.
7	Importância muito forte ou demonstrada	Um critério é muito fortemente favorecido em relação ao outro e sua dominação de

		importância é demonstrada na prática.
9	Importância extrema ou absoluta	A evidência favorece um critério em relação ao outro com o mais alto grau de certeza.
2,4,6,8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

Fonte: adaptado de Saaty (1986, 1991, 2008) e Saaty e Vargas (2001).

Na prática, de acordo com Saaty (1991, p. 40), os indivíduos responsáveis pelos julgamentos das comparações paritárias “são questionados com o seguinte tipo de pergunta: dado um par de elementos da matriz, qual deles seria o mais dominante em termos de possuir ou contribuir para a propriedade em questão? Quão forte é esta dominação [...]”? Tomando como exemplo a matriz genérica ilustrada no Quadro 1 anteriormente, se hipoteticamente o critério C_1 for considerado extremamente mais importante que o critério C_2 , na posição C_{12} da matriz – ou seja, na posição onde a linha C_1 cruza a coluna C_2 – deve ser computado o valor 9/1, conforme visto na Escala Fundamental de Saaty. Esse exemplo é demonstrado no Quadro 3.

Quadro 3 – Exemplo hipotético de preenchimento da posição C_{12} da matriz de comparações paritárias.

Elemento X	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1		9/1		
C_2				
C_3				
C_4				

Fonte: elaborado pelo autor (2018).

Ao contrário, caso o critério C_2 seja considerado moderadamente mais dominante que C_1 , na posição C_{12} da matriz deve ser computado o valor 1/3, conforme demonstrado no Quadro 4.

Quadro 4 – Exemplo hipotético de preenchimento da posição C_{12} da matriz de comparações paritárias.

Elemento X	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1		1/3		
C_2				
C_3				
C_4				

Fonte: elaborado pelo autor (2018).

Nestes dois casos hipotéticos, os valores recíprocos na posição C_{21} da matriz – ou seja, na posição onde a linha C_2 cruza a coluna C_1 – seriam 1/9 e 3/1,

respectivamente. Assim, realizando este procedimento para cada comparação paritária, uma a uma, os valores numéricos e seus recíprocos vão sendo computados na matriz a cada julgamento obtido, até completa-la.

Com base nestes exemplos hipotéticos, conceitualmente, pode-se afirmar que uma comparação é uma representação numérica da relação entre dois elementos que encontram-se no mesmo nível hierárquico e que apresentam alguma propriedade em comum em relação ao nível hierárquico imediatamente superior. Em outras palavras, cada julgamento representa o grau de dominância do critério que encontra-se na respectiva linha sobre o critério da respectiva coluna da posição da matriz onde ocorre uma interseção (SAATY, 1994). Portanto, na matriz ilustrada no Quadro 5, a célula com borda destacada em vermelho representa a dominância de C_1 sobre C_2 , em relação à X . É importante ressaltar que o elemento de menor importância sempre recebe o valor unitário enquanto o critério mais importante é estimado como um múltiplo dessa unidade.

Quadro 5 – Matriz genérica com posição C_{12} destacada.

Elemento X	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1				
C_2				
C_3				
C_4				

Fonte: elaborado pelo autor (2018).

Segundo Saaty (1991) e Brunelli (2015), considerando que cada elemento a_{ij} da matriz quadrada A expressa o grau de preferência aproximado do critério C_i para C_j , sendo w_i e w_j os respectivos pesos atribuídos a cada critério, matematicamente

$$a_{ij} \approx \frac{w_i}{w_j} \quad \forall i, j. \quad (2)$$

Assim, se as entradas da matriz representam as proporções entre pesos, então a Matriz A (1) pode ser reescrita da seguinte forma (BRUNELLI, 2015; SAATY, 1991):

$$A = (a_{ij})_{n \times n} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}. \quad (1)$$

$$\downarrow$$

$$A = (w_i/w_j)_{n \times n} = \begin{pmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{pmatrix}. \quad (3)$$

Considerando a Equação (2) e a Matriz (3), de acordo com Saaty (1991) e Brunelli (2015), nota-se uma condição de reciprocidade multiplicativa $a_{ij} = 1/a_{ji} \forall i, j$. Além disso, sempre que um critério C_i é comparado com ele próprio, $a_{ii} = 1$ para todo i . Isto posto, a matriz A (1) pode ser simplificada e expressa da seguinte maneira:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \cdots & 1 \end{pmatrix}. \quad (4)$$

Portanto, de acordo com a Matriz (4), se um elemento C_1 é avaliado como sendo duas vezes mais importante que outro elemento C_2 , deduz-se que C_2 é $\frac{1}{2}$ dominante sobre C_1 (BRUNELLI, 2015).

Etapa 5: calcular, a partir dos julgamentos das comparações paritárias feitos pelos especialistas, as prioridades dentre os critérios que compõem a hierarquia. Isso possibilita, por fim, sintetizar os resultados e identificar os elementos da hierarquia que exercem maior influência para o alcance do objetivo final, determinando assim, um panorama geral que demonstre a melhor alternativa ou a combinação de critérios que melhor satisfaz o objetivo (SAATY, 1994).

Neste sentido, Saaty (1991, p. 12) estabelece que “quando cada um dos vários indivíduos executar sua própria avaliação, os resultados separados poderão ser comparados do ponto de vista de suas utilidades individuais para a obtenção de uma síntese de desempenho [...] daquilo que fariam em conjunto”.

De acordo com Santoyo (2011), primeiramente se faz necessário calcular a matriz A normalizada de comparações paritárias, obtida dividindo-se cada elemento a_{ij} da Matriz A (1) pela soma de todos os elementos de sua respectiva coluna, conforme segue:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

↓

$$A_{Normalizada} = \begin{pmatrix} a_{11}/S_1 & a_{12}/S_2 & \cdots & a_{1n}/S_n \\ a_{21}/S_1 & a_{22}/S_2 & \cdots & a_{2n}/S_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1}/S_1 & a_{n2}/S_2 & \cdots & a_{nn}/S_n \end{pmatrix}, \quad (5)$$

onde:

$$S_1 = \sum_{i=1}^n (a_{11} + a_{21} + \cdots + a_{n1}) \quad (6)$$

$$S_2 = \sum_{i=1}^n (a_{12} + a_{22} + \cdots + a_{n2}) \quad (7)$$

$$S_n = \sum_{i=1}^n (a_{1n} + a_{2n} + \cdots + a_{nn}) \quad (8)$$

Na sequência, obtém-se os vetores próprios $(v_{11}, v_{21}, \dots, v_{n1})$ da matriz A normalizada (5), que formam, por sua vez, o vetor de prioridades v_{ai} que corresponde à prioridade de cada critério que está sendo comparado. O cálculo dos vetores próprios é feito por meio da média aritmética de cada linha da matriz A normalizada (5), conforme o seguinte procedimento matemático (SANTOYO, 2011):

$$v_{ai} = \begin{pmatrix} v_{11} = \frac{\sum_{j=1}^n (a_{11Norm} + a_{12Norm} + \cdots + a_{1nNorm})}{n} \\ v_{21} = \frac{\sum_{j=1}^n (a_{21Norm} + a_{22Norm} + \cdots + a_{2nNorm})}{n} \\ \vdots \\ v_{n1} = \frac{\sum_{j=1}^n (a_{n1Norm} + a_{n2Norm} + \cdots + a_{nnNorm})}{n} \end{pmatrix} \quad (9)$$

Dessa maneira, Santoyo (2011) afirma que o vetor v_{ai} obtido a partir da matriz A normalizada, representa o grau de importância dos critérios comparados na matriz em termos de quanto cada critério contribui para o nível hierárquico imediatamente

superior e, por conseguinte, para a consecução do objetivo final. Ao alocar os valores de cada critério na estrutura hierárquica construída na Etapa 2 do método AHP, os resultados são sintetizados num panorama geral que demonstra o cenário como um todo, possibilitando o estabelecimento de prioridades, que por sua vez, servem de referência para a tomada de decisões mais assertivas e para a elaboração de planos de ação mais efetivos e eficientes.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Por delineamento, Gil (2017, p. 27) entende que trata-se do “planejamento da pesquisa em sua dimensão mais ampla, que envolve os fundamentos metodológicos, a definição dos objetivos, o ambiente da pesquisa e a determinação das técnicas de coleta e análise de dados”. Para Martins e Theóphilo (2016, p. 51), o delineamento da pesquisa no contexto das Ciências Sociais Aplicadas, designa “as diferentes maneiras de abordar e analisar dados empíricos”.

Entretanto, pesquisas científicas são desenvolvidas nos mais diversos tipos de ambientes, utilizando-se variados métodos e técnicas para coleta e análise de dados, sendo estes últimos, passíveis de serem interpretados sob diferentes enfoques. Destarte, essa elevada heterogeneidade dos diversos elementos intrínsecos à toda e qualquer pesquisa científica, torna difícil a instauração de um sistema de classificação único e universal que englobe esses elementos em sua totalidade e plenitude (GIL, 2017).

Deste modo, Martins e Theóphilo (2016) comentam que na literatura há muitas propostas de classificação dos tipos de pesquisa, mas na visão de Gil (2017), nenhuma destas pode ser considerada exaustiva uma vez que, devido à alta heterogeneidade, é muito provável encontrar pesquisas que não se enquadram adequadamente em qualquer uma das classificações propostas. Diante disso, Marconi e Lakatos (2017a, p. 6) afirmam que “os critérios para a classificação dos tipos de pesquisa variam de acordo com o enfoque dado pelo autor”, sendo que a divisão deve obedecer a “interesses, condições, campos, metodologia, situações, objetivos, objetos de estudo etc.”, específicos de cada pesquisa em particular.

Segundo Silva e Menezes (2005), dentre as diversas maneiras de se classificar as pesquisas científicas, as formas clássicas são quanto à sua natureza, sua abordagem do problema, seus objetivos e seus procedimentos técnicos.

Do ponto de vista da sua natureza, em razão de analisar os atributos das estradas rurais do município de Marechal Cândido Rondon que demonstram maior e menor relevância para o transporte de cargas dos SAG's, o presente estudo classifica-se como pesquisa aplicada, pois tem como intuito produzir conhecimentos para aplicação prática numa situação específica e predeterminada, envolvendo verdades e

interesses locais, conforme definido por Silveira e Córdova (2009).

Com relação à forma de abordagem do problema, as pesquisas científicas são usualmente classificadas em quantitativa e qualitativa. Segundo Richardson et al. (1999, p. 70),

O método quantitativo, como o próprio nome indica, caracteriza-se pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas, desde as mais simples como percentual, média, desvio-padrão, às mais complexas, como coeficiente de correlação, análise de regressão etc.

Sampieri, Collado e Lucio (2013) comentam que o enfoque quantitativo centra-se na objetividade e na impessoalidade, sendo utilizado para testar hipóteses, estabelecer padrões e comprovar teorias por meio de métodos e técnicas que coletam, sintetizam e interpretam conjuntos de dados numéricos.

Entretanto, Martins e Theóphilo (2016) asseveram que em razão dos propósitos de algumas pesquisas, algumas informações e evidências relevantes porventura podem não ser passíveis de quantificação, exigindo análises, interpretações, descrições e compreensões impossíveis de serem expressas matematicamente. Nestes casos, a pesquisa qualitativa é a mais adequada, pois busca compreender e explicar de maneira mais profunda e subjetiva a dinâmica das relações e dos fenômenos sociais num grupo, tais como numa organização ou numa região (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009), ou seja, sem o emprego de um instrumental estatístico que sirva de base para a investigação científica (RICHARDSON et al., 1999). De outro modo, “a pesquisa qualitativa se fundamenta em uma perspectiva interpretativa centrada no entendimento do significado das ações de seres vivos, principalmente dos humanos e suas instituições [...]” (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013, p. 34).

A presente pesquisa valeu-se da abordagem quantitativa tanto na etapa de coleta quanto para o tratamento dos dados, conforme procedimentos do método AHP. Durante a coleta dos dados em campo, procedeu-se à mensuração matemática das opiniões e preferências dos usuários das estradas rurais, sendo esta mensuração feita com base numa escala numérica absoluta que teve por finalidade analisar comparativamente o grau de influência e importância de cada um dos diversos atributos para a adequação das estradas rurais às operações de transporte de cargas. Já na fase de tratamento dos dados, conforme explicado anteriormente na Etapa 5 do AHP, primeiramente as matrizes de comparações paritárias obtidas a partir dos

julgamentos dos usuários, foram matematicamente normalizadas ao se dividir cada elemento de cada matriz pela soma de todos os elementos de sua respectiva coluna. Em seguida, calculou-se os vetores próprios das matrizes normalizadas por meio da média aritmética de cada linha de cada matriz normalizada, obtendo assim, o vetor de prioridades que demonstra a importância matemática de cada critério comparado.

Contudo, este estudo também apresenta abordagem qualitativa, pois em dois momentos distintos também foram coletadas informações e evidências empíricas de caráter mais subjetivo que permitissem melhor compreender o dinamismo entre os diversos elementos relacionados às estradas rurais e o transporte de cargas dos SAG's, face aos objetivos da pesquisa. Na etapa de estruturação da hierarquia do AHP, por meio de reuniões com membros dos núcleos regionais da Secretaria da Agricultura e Abastecimento (SEAB) do Paraná e de entrevista não estruturada com motoristas de veículos de carga que atuam nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon, levantaram-se informações valiosas que possibilitaram a elaboração de uma lista dos critérios potencialmente influentes à adequação das estradas rurais, bem como a construção de uma hierarquia inicial que demonstrasse os inter-relacionamentos existentes entre esses potenciais critérios. Já na fase de coleta dos dados das comparações paritárias junto aos usuários das estradas rurais, além de informar suas notas em cada julgamento, os indivíduos eram estimulados a expressar subjetivamente suas motivações, percepções e experiências pessoais que foram determinantes para cada nota emitida, o que permitiu compreender e interpretar mais profundamente a dinâmica de interações entre os critérios comparados e o objeto da pesquisa, sob diversos pontos de vista.

Por apresentar as duas formas de abordagem, a presente pesquisa caracteriza-se como sendo quali-quantitativa, enfoque este também conhecido como pesquisa de métodos mistos, definida por Richardson (2017, p. 68) como “uma abordagem da investigação que combina ou associa as abordagens qualitativa e quantitativa”. Neste sentido, o enfoque quantitativo foi fundamental para se determinar matematicamente os critérios prioritários em relação aos objetivos da pesquisa, enquanto a abordagem qualitativa foi imprescindível para compreender as razões subjetivas que fundamentaram os resultados matemáticos, ou seja, o porquê de o critério C_i ser considerado mais importante que o critério C_j , por exemplo. De fato, Martins e Theóphilo (2016, p. 107) salientam que atualmente as duas abordagens não são mais vistas como opostas, mas sim como complementares, pois segundo os autores “o fato

de apresentarem características avaliativas distintas não impede que pesquisas científicas adotem avaliações quantitativas e qualitativas” de maneira concomitante. Fonseca (2002, p. 20) vai além ao afirmar que “a utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente”, assim como Matias-Pereira (2016, p. 89) ressalta que “a literatura recente mostra que o emprego dessas duas abordagens na pesquisa de um mesmo problema, em geral, tende a apresentar um resultado mais consistente”. Em consonância, Sampieri, Collado e Lucio (2013) afirmam que dentre outras vantagens, os métodos mistos geralmente conseguem combinar os pontos fortes dos enfoques quantitativo e qualitativo, ao mesmo tempo que minimizam os pontos fracos de ambos, possibilitando por exemplo, explicações de resultados de maneira mais completa e satisfatória além de uma perspectiva mais ampla e profunda do fenômeno estudado.

Quanto aos objetivos, Gil (1999, 2017) declara que a classificação mais adotada atualmente divide as pesquisas em exploratórias, descritivas e explicativas. No entanto, mais do que uma mera classificação, Sampieri, Collado e Lucio (2013) explicam que essas três classes distinguem os diferentes alcances que um estudo científico pode ter, constituindo um contínuo sequencial de causalidade: pesquisas exploratórias são de menor alcance e geralmente antecedem as descritivas e explicativas, e pesquisas descritivas normalmente antecedem as explicativas, que são de maior alcance entre todas. De outra maneira, um estudo explicativo pode ser a continuação de outro descritivo, assim como um estudo descritivo pode ser a continuação de outro exploratório. Todavia, os autores ressaltam que essas três classes não são mutuamente exclusivas, ou seja, uma mesma pesquisa pode conter elementos que caracterizam-na como sendo exploratória e descritiva, por exemplo, ou então descritiva e explicativa.

Na visão de Gil (2017, p. 26), “as pesquisas exploratórias têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”. Para Sampieri, Collado e Lucio (2013, p. 101), “os estudos exploratórios são realizados quando o objetivo é examinar um tema ou um problema de pesquisa pouco estudado, sobre o qual temos muitas dúvidas ou que não foi abordado antes”. Portanto, as pesquisas de alcance exploratório geralmente constituem a etapa inicial de uma investigação mais ampla, sendo adequadas para familiarizar o pesquisador quanto à fenômenos relativamente desconhecidos, levantar informações a respeito da possibilidade de executar pesquisas posteriores mais

completas e delimitadas, investigar novos problemas, detectar conceitos ou variáveis de maior relevância, determinar prioridades para futuras pesquisas ou sugerir hipóteses. Segundo Gil (2017, p. 26), os estudos exploratórios normalmente assumem as formas de pesquisas bibliográficas, estudos de caso e levantamentos de campo pouco sistematizados, sendo que “a coleta de dados [...] geralmente envolve: 1) levantamento bibliográfico; 2) entrevistas com pessoas que tiveram experiência prática com o assunto; e 3) análise de exemplos que estimulem a compreensão”.

Relativamente às pesquisas descritivas, Gil (1999, p. 44) afirma que estas têm como objetivo “a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis [...] e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados”, tais como questionários, formulários, entrevistas estruturadas e semiestruturadas e observação sistemática. Na visão de Sampieri, Collado e Lucio (2013, p. 102), porém, os estudos descritivos “pretendem unicamente medir ou coletar informação de maneira independente ou conjunta sobre os conceitos ou as variáveis a que se referem, isto é, seu objetivo não é indicar como estas se relacionam”. Para estes autores, os estudos descritivos normalmente pretendem descrever situações, fenômenos, eventos, grupos, comunidades, processos e contextos, detalhando-os como são e de que forma se manifestam, ou seja, especificando suas propriedades e características. Com base nisso, entende-se que estudos de cunho descritivo são úteis para demonstrar com exatidão as diferentes dimensões ou ângulos de um fenômeno e descrever tendências, como por exemplo, para levantar as opiniões, preferências e atitudes de uma população; avaliar o nível de satisfação de um determinado grupo; estratificar um conglomerado de organizações quanto ao seu tamanho, complexidade e capacidade tecnológica, entre outras aplicações.

A presente pesquisa, quanto aos seus objetivos, classifica-se como exploratória e descritiva. O levantamento bibliográfico preliminar demonstrou que apesar de haver muitas publicações acerca do tema estradas rurais, o problema desta pesquisa em específico ainda constitui um campo pouco explorado. Por consequência, a escassez de trabalhos com objeto e objetivos de pesquisa meramente similares à este dificultou a compreensão inicial quanto à dinâmica empírica do fenômeno em análise, de modo que as informações teóricas oriundas da literatura disponível não foram suficientes para a identificação de variáveis de maior relevância e a formulação prévia de hipóteses precisas e operacionalizáveis. Desta forma, esta pesquisa caracteriza-se

como exploratória pois teve como propósito inicial prover maior familiaridade acerca do problema estudado e suas variáveis, de maneira a proporcionar a compreensão empírico-científica minimamente necessária para o posterior aprofundamento do estudo.

Todavia, ainda quanto aos seus objetivos, o presente estudo configura-se também como descritivo, pois identificou e mensurou uma série de características das estradas rurais do município de Marechal Cândido Rondon relevantes ao transporte de cargas agropecuárias que nelas ocorrem, bem como caracterizou estas operações de transporte e descreveu o perfil dos usuários e suas preferências. Esta descrição detalhada de todo este contexto e suas variáveis, teve como pretensão aprofundar a investigação exploratória preliminar, proporcionando uma compreensão mais precisa do mesmo.

Quanto aos procedimentos técnicos, que segundo Marconi e Lakatos (2017b), correspondem à fase prática da coleta dos dados, estes são divididos em dois grupos: a) documentação indireta, que abrange a pesquisa bibliográfica e a documental e tem como intuito levantar informações prévias que sirvam de *background* teórico sobre o tema de interesse; e b) documentação direta, que abrange a pesquisa de campo e a de laboratório, constituindo-se no levantamento de dados *in loco* onde ocorrem os fenômenos.

A pesquisa bibliográfica, de acordo com Marconi e Lakatos (2017b, p. 200), “abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, artigos científicos [...], material cartográfico e até meios de comunicação oral [...]”. Sua função, segundo os autores, é proporcionar ao pesquisador todo o conhecimento que já tenha sido escrito, dito ou filmado a respeito do tema de sua pesquisa. Martins e Theóphilo (2016) entendem que a pesquisa bibliográfica visa a estruturação das bases teóricas do estudo, sendo indispensável à condução de qualquer investigação científica.

Em relação à pesquisa de campo, sendo esta a modalidade de documentação direta de interesse no presente estudo, seus procedimentos podem ser subdivididos em diferentes classes: pesquisa experimental, pesquisa *ex-post-facto*, levantamento de campo (*survey*), estudo de caso, pesquisa etnográfica, pesquisa fenomenológica, teoria fundamentada nos dados (*grounded theory*), pesquisa-ação e pesquisa participante são alguns exemplos de tipos de pesquisas de campo apontados por Gil

(2017).

O levantamento de campo, denominado por muitos autores como *survey*, utilizado na fase prática para coleta dos dados da presente pesquisa, caracteriza-se

pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Basicamente, procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para em seguida, mediante análise quantitativa, obter as conclusões correspondentes dos dados coletados (GIL, 1999, p. 70).

Ainda segundo Gil (1999), quando são levantadas informações de todos os integrantes da população pesquisada, tem-se um censo. No entanto, na maioria dos levantamentos, uma amostra significativa de toda a população é selecionada por meio de procedimentos estatísticos, sendo que as conclusões auferidas com base na amostra são projetadas para toda a população, considerando-se porém, uma margem de erro estatística. As principais vantagens dos *surveys* são: a) obtenção de um conhecimento direto da realidade, uma vez que os dados são coletados mediante interrogação direta dos próprios indivíduos envolvidos no fenômeno em análise; b) possibilidade de obtenção de uma elevada quantidade de dados num curto espaço de tempo, por intermédio de questionários ou formulários; e c) possibilidade de tratamento dos dados por meio de procedimentos estatísticos que gozam de respaldo no meio científico (GIL, 1999, 2017). Entretanto, são apontadas como principais limitações dos levantamentos: a) alta subjetividade dos dados que podem levar à conclusões distorcidas, já que os dados coletados referem-se sobretudo à percepção das pessoas; b) pouca profundidade de análise de fenômenos mais amplos e complexos; e c) limitada compreensão de processos de mudança, pois os dados levantados proporcionam uma visão estática do fenômeno investigado (GIL, 1999, 2017). Considerando estas vantagens e limitações expostas, o autor afirma que os levantamentos *survey* são mais apropriados para pesquisas descritivas ao invés de explicativas, como por exemplo, para analisar opiniões, preferências, atitudes e padrões de comportamento de indivíduos e grupos.

Desta maneira, no que concerne aos procedimentos técnicos, esta pesquisa é classificada em bibliográfica e de levantamento de campo (*survey*). Caracteriza-se como bibliográfica, visto que num primeiro momento buscou-se por meio das publicações existentes e disponíveis, conhecer o estado da arte no qual se encontrava a literatura acerca do problema, buscando identificar sob um ponto de vista teórico, as

variáveis a serem analisadas e os tipos de informações e dados que precisariam ser coletados, de modo a estabelecer um construto teórico inicial que servisse de referência para a estruturação da fase prática da pesquisa.

A pesquisa também classifica-se como levantamento de campo (*survey*), este por sua vez, subdividido em duas etapas. Na primeira parte do levantamento, esta mais informal com caráter mais exploratória e não sistematizada, foram realizadas reuniões com servidores públicos da SEAB envolvidos com a temática das estradas rurais, além de entrevista não estruturada junto à motoristas com experiência prática no assunto, onde os indivíduos foram questionados quanto aos atributos das estradas rurais potencialmente relevantes às operações de transporte de cargas. A segunda etapa do *survey*, esta com propósito descritivo e portanto mais sistematizada, foi construída a partir de metodologia específica para a coleta, tratamento e análise dos dados: o *Analytic Hierarchy Process* (AHP), detalhada na seção 3. Com base nos procedimentos estabelecidos pelo ferramental teórico-metodológico do AHP, esta parte do levantamento *survey* foi feita por meio de entrevistas semiestruturadas com aplicação de formulário para registrar as preferências dos indivíduos quanto aos critérios que compunham as matrizes de comparações paritárias, além de registrar dados objetivos referentes ao perfil social e profissional de cada indivíduo, dados operacionais e econômicos das atividades de transporte, e informações subjetivas como opiniões e pontos de vista do entrevistado acerca das estradas rurais e seus atributos.

4.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Com o propósito de evitar o desenvolvimento de pesquisas com temas demasiadamente amplos, inviáveis ou que conduzem a repetições comuns ou a descobertas ultrapassadas, faz-se necessária a sua delimitação. “Delimitar a pesquisa é estabelecer limites para a investigação”, tratando-se portanto, de um processo de especificação da mesma com vistas à sua exequibilidade (MARCONI; LAKATOS, 2017b, 2017a, p. 16). A delimitação também é definida por Cervo, Bervian e Silva (2007) como a seleção de um tópico ou parte do tema de pesquisa que será focalizado.

Para Cervo, Bervian e Silva (2007), a delimitação de uma pesquisa pode ocorrer por meio da decomposição do tema nas partes que o compõem, ou mediante

à definição e enumeração dos termos e conceitos envolvidos, ou por meio da fixação de circunstâncias tais como espaço e tempo, ou ainda, indicando sob qual ponto de vista o assunto será abordado (psicológico, sociológico, filosófico etc.).

Ander-Egg (1971) estabelece três tipos de limites para pesquisas científicas: a) quanto ao objeto, que consiste em determinar quais das variáveis e fatores que influenciam no fenômeno serão selecionados para análise; b) quanto ao campo de investigação, que engloba os limites de tempo e de espaço geográfico da pesquisa; e c) quanto ao nível de investigação, que delimita o alcance da pesquisa nos níveis exploratório, descritivo e explicativo, já tratados anteriormente.

4.2.1 Delimitação geográfica

Quanto ao campo de investigação, mais especificamente no que diz respeito aos limites de espaço geográfico, a presente pesquisa investigou as preferências dos usuários de transporte de cargas nas estradas rurais do município de Marechal Cândido Rondon. Considerando a divisão do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas, estabelecida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 1990, o município de Marechal Cândido Rondon está localizado na mesorregião oeste do estado do Paraná, mais especificamente na microrregião de Toledo, conforme ilustrado na Figura 4 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1990).

Figura 4 – Mapa do estado do Paraná.



Fonte: elaborada pelo autor (2018).

Marechal Cândido Rondon é um município de colonização preponderantemente alemã, com 58 anos de emancipação político-administrativa, desmembrado em 1960 do território de Toledo. Desde suas origens, as principais atividades econômicas do município basearam-se sobretudo no setor primário, exercidas principalmente pela mão de obra familiar em pequenas propriedades rurais, sendo que na agricultura destacavam-se o cultivo de soja, milho, trigo e mandioca, enquanto que na pecuária os rebanhos de gado leiteiro e de suínos eram os mais significativos. No entanto, as atividades ligadas à agropecuária expandiram-se década após década, sendo que no início dos anos 2000, Marechal Cândido Rondon já apresentava significativa produção primária, bem como possuía indústrias de pré-processamento e de beneficiamento dos produtos oriundos do campo, passando a ser considerado um município agroindustrial (SAATKAMP, 1985; SCOPEL, 1996; WEIRICH, 2004, 2007).

De fato, de acordo com Alves, Strassburger e Lima (2011), os significativos investimentos do poder público municipal no setor agropecuário aliados à implantação de diversas novas agroindústrias no município, fomentaram à adoção de novas tecnologias no campo, estimularam a integração produtor rural-indústria, aumentaram

o volume e a produtividade da produção primária, bem como diminuíram seus custos operacionais. Como resultado, destacam-se o fortalecimento das culturas agropecuárias tradicionais e a expansão de culturas menos relevantes até então, fatores estes determinantes para a dinamização da base produtiva vivenciada pelo município nos últimos anos e para o incremento de sua base econômica. Segundo os autores, em razão deste cenário, Marechal Cândido Rondon desponta como destaque no agronegócio regional, estadual e nacional.

Mais recentemente, Lima e Morejon (2016) também diagnosticaram que a economia rondonense atualmente baseia-se no agronegócio, sendo que nos últimos anos, o aumento da produtividade do setor primário, a diversificação das atividades produtivas nas propriedades rurais, assim como a maior agregação de valor à produção primária pelo setor secundário, fomentaram um melhor aproveitamento do espaço produtivo e diminuíram os riscos de perdas financeiras, mesmo apesar da área média dos estabelecimentos rurais situar-se entre 10 e 20 alqueires. No entanto, os autores alertam que apesar do crescimento econômico apresentado pela agropecuária rondonense nos últimos anos, a expansão das suas atividades num futuro próximo estará limitada em razão da exaustão da área produtiva, da existência de “gargalos” relacionados à infraestrutura do município, do envelhecimento da população rural, da baixa escolaridade dos jovens e adultos e da necessidade de gastos e investimentos mais vultosos em custeio. Entre os principais “gargalos” de infraestrutura, ressaltam-se a necessidade de ampliação da capacidade de geração e distribuição de energia elétrica, de expansão da rede de tratamento e distribuição de água e esgotos, além de melhorias estruturais na malha viária municipal.

O Quadro 6 sintetiza alguns dados geográficos, demográficos e econômicos de Marechal Cândido Rondon e os compara aos dados dos municípios da mesma microrregião, mesorregião e unidade da federação, com o intuito de melhor demonstrar o seu atual perfil produtivo. Para melhor compreensão do Quadro 6, explica-se que nas três colunas onde são feitas as comparações entre os dados dos municípios, a posição de Marechal Cândido Rondon que consta em cada célula, refere-se à um *ranking* elaborado com os valores decrescentes de todos os municípios de sua microrregião, mesorregião e estado da federação, respectivamente, referentes ao índice em questão.

Quadro 6 – Dados geográficos, demográficos e econômicos de Marechal Cândido Rondon.

Índice	Valor para Marechal C. Rondon	Comparação a outros municípios		
		Posição na microrregião (21 municípios)	Posição na mesorregião (50 municípios)	Posição no estado (399 municípios)
Área territorial (2017)	748,002 Km ²	5º	9º	72º
Qtde. de distritos administrativos (2017)	8	-	-	-
População no último censo (2010)	46.819 pessoas	2º	4º	36º
População atual estimada (2017)	51.795 pessoas	2º	4º	35º
PIB a preços correntes (2015)	R\$ 1.831.873.000	2º	4º	28º
VAB Agropecuária a preços correntes (2015)	R\$ 203.486.000	4º	5º	19º
VBP Agropecuária total (2016)	R\$ 970.309.927,15	2º	3º	6º
Qtde. produzida de soja em grão (2016)	98.490 toneladas	6º	12º	42º
Qtde. produzida de milho em grão (2016)	132.090 toneladas	7º	11º	18º
Qtde. produzida de mandioca (2016)	80.000 toneladas	1º	1º	11º
Qtde. produzida de leite (2016)	113.495.000 litros	1º	1º	3º
Qtde. produzida de mel de abelha (2016)	50.000 Kg	3º	3º	22º
Rebanho suíno total (2016)	520.929 cabeças	2º	2º	2º
Rebanho de matrizes de suínos (2016)	28.001 cabeças	2º	3º	4º
Rebanho bovino (2016)	47.995 cabeças	1º	4º	52º
Rebanho de galináceos (2016)	3.657.796 cabeças	6º	9º	15º
Produção de tilápia (2016)	1.260.000 Kg	9º	11º	15º

Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018a, 2018b) e do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (2018).

Conforme o Quadro 6, observa-se que apesar de não ser um dos municípios com maior extensão territorial, Marechal Cândido Rondon possui uma área razoavelmente grande, dividida em oito distritos administrativos, sendo eles: Sede municipal, Bom Jardim, Iguiporã, Margarida, Novo Horizonte, Novo Três Passos, Porto Mendes e São Roque. Destes oito distritos, excluindo a sede municipal que compreende a zona urbana e seus arredores, os sete restantes estão totalmente inseridos na zona rural do território rondonense. Em contrapartida, os dados populacionais censitários e estimados demonstram que o município é o segundo mais populoso de sua microrregião, o quarto da mesorregião, e o 35º do estado.

Analisando-se ainda o Quadro 6, verifica-se que Marechal Cândido Rondon apresenta uma economia pujante e diversificada, sendo o agronegócio sua principal força motriz. Por meio dos dados do Produto Interno Bruto (PIB) de 2015 a preços correntes, pode-se afirmar que a economia rondonense consolida o município como o segundo de maior expressão no âmbito da microrregião, ficando atrás apenas de Toledo, e o quarto município de maior relevância econômica no cenário da mesorregião oeste paranaense, perdendo apenas para as cidades centrais de cada uma das três microrregiões que formam a mesorregião: Toledo, Cascavel e Foz do Iguaçu. No que tange especificamente ao setor primário da economia, considerando o Valor Bruto Nominal da Produção Agropecuária (VBP) de 2016, novamente Marechal Cândido Rondon figura como a segunda força microrregional atrás apenas de Toledo, mas ganhando uma posição no cenário da mesorregião oeste, com terceiro maior VBP da Agropecuária atrás apenas de Toledo e Cascavel. Frisa-se também que o VBP da Agropecuária rondonense é o sexto maior dentre os 399 municípios do Paraná.

Conforme os dados que constam no Quadro 6, obtidos a partir da Produção Agrícola Municipal (PAM) 2016 e da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) 2016, pesquisas estas elaboradas e divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), as atividades agropecuárias rondonenses de maior destaque em comparação à outros municípios são a mandiocultura, a bovinocultura de leite e de corte e a suinocultura. Quanto à mandiocultura, Marechal Cândido Rondon é o maior produtor nos âmbitos micro e mesorregional, e o 11º maior produtor do estado, sendo que além da produção primária, também possui fecularias de grande porte que realizam o processamento das raízes de mandioca e comercializam amidos para clientes localizados em diversos estados brasileiros. Em relação à produção de leite, o município também é líder em sua micro e mesorregião, sendo o terceiro maior produtor do estado e o sexto maior produtor do Brasil. Ressalta-se ainda que o município também possui laticínios com elevada capacidade de industrialização de leite, produzindo elevado *portfólio* de produtos que são distribuídos para todo o Brasil e para exportação, como leite UHT, leite pasteurizado, creme de leite, leite condensado, manteiga, achocolatados, doce de leite, requeijão e diversos tipos de queijos. No que concerne à bovinocultura de corte, Marechal Cândido Rondon tem o maior rebanho bovino da microrregião de Toledo e o quarto maior da mesorregião oeste, porém, no cenário estadual, ocupa a 52ª colocação, já que muitos municípios

principalmente do norte do Paraná possuem criação extensiva de gado com grandes rebanhos. Porém, é importante salientar que além do setor primário, também há no município abatedouros que produzem e distribuem cortes bovinos para açougues e supermercados de toda a microrregião. Quanto à suinocultura, Marechal Cândido Rondon detém o segundo maior rebanho suíno tanto da microrregião, quanto da mesorregião e do estado do Paraná, sendo o quarto maior rebanho suíno do Brasil. A suinocultura rondonense apresenta números expressivos tanto quando considerada a produção de suínos de corte, ou seja, para abate, quanto a produção de matrizes para recria. Da mesma forma que as outras culturas comentadas, no caso da cadeia produtiva de suínos, o município também possui atuação no setor secundário, uma vez que também possui abatedouro de suínos.

No que concerne às culturas de soja, milho, aves, tilápia e mel de abelha, apesar dos volumes de produção rondonense destas culturas não estarem entre os maiores da sua mesorregião e do Paraná, mesmo assim observa-se que apresentam quantidades produzidas significativamente expressivas, demonstrando assim, a diversificação produtiva da agropecuária no município. Nesse sentido, é importante salientar que enquanto alguns municípios possuem atividades bastante concentradas em apenas uma ou duas culturas agrícolas e pecuárias, o que contribui para que estes municípios alcancem notável destaque nestas culturas em específico, o fato de Marechal Cândido Rondon apresentar uma produção primária dinâmica e diversificada naturalmente faz com que não seja possível alcançar as primeiras posições do *ranking* em todas as culturas. No entanto, assim como no caso das já comentadas cadeias produtivas da mandioca, do leite e das carnes suína e bovina, o município também apresenta atividades no setor secundário de processamento de soja, milho, aves, tilápia e mel. Merecem destaque devido à elevada capacidade instalada em Marechal Cândido Rondon, as indústrias de esmagamento de soja que produzem principalmente farelo e óleo, as fábricas de ração animal que processam a maior parte do milho produzido no município e nos municípios vizinhos, e um frigorífico de aves de grande porte que abate diariamente em torno de 150 mil frangos de corte. Além destas indústrias de grande porte, Marechal Cândido Rondon também possui um abatedouro de pequeno porte de tilápias e uma cooperativa de produtores de mel de abelhas com embalagem e rotulagem padronizadas do produto.

Com o propósito de conhecer melhor a estrutura fundiária e a malha viária rural de Marechal Cândido Rondon, constam no Quadro 7 os dados mais recentes

referentes às propriedades rurais e à extensão das estradas rurais do município, levantados respectivamente no Censo Agropecuário 2017 e por Lima e Morejon (2016).

Quadro 7 – Dados da estrutura fundiária e da malha viária rural de Marechal Cândido Rondon.

Número de estabelecimentos agropecuários com área	Área total dos estabelecimentos agropecuários	Área média dos estabelecimentos agropecuários	Área territorial total do município	Percentual da área total dos estabelecimentos em relação à área total do município	Extensão total das estradas rurais	Densidade de estradas em relação à área total dos estabelecimentos
1.926 unidades	52.743,744 hectares	27,385 hectares	74.800,2 hectares	70,51%	2.500 Km	4,74 Km estrada/Km ² estabelec.

Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018a) e de Lima e Morejon (2016).

Baseando-se nas informações do Quadro 7, nota-se que a estrutura fundiária rondonense constitui-se basicamente de pequenas propriedades, 27,385 hectares em média, sendo que este fato remonta ao período de colonização do território onde hoje localiza-se o município. Além disso, percebe-se que uma parcela considerável da área de Marechal Cândido Rondon é destinada à agropecuária, pois ao se considerar que praticamente $\frac{3}{4}$ da sua extensão territorial já encontram-se atualmente ocupados por propriedades rurais, e considerando também que uma fatia significativa da área restante estão ocupadas por zonas urbanas existentes ou serão ocupadas por futuras zonas urbanas em razão do crescimento populacional, e considerando ainda que outra parte do território não poderá ser utilizada para atividades agrícolas e pecuárias por uma série de motivos como legislação ambiental, relevo acidentado, terreno de baixa fertilidade, entre outros, conclui-se que a expansão da agropecuária rondonense está limitada pela baixa disponibilidade de novas áreas dentro de seu território.

No que diz respeito à malha viária rural, percebe-se que o município está bem servido no aspecto de quantidade de estradas, já que 2.500 Km de vias rurais destinadas a atender um montante de 527,437 Km² de estabelecimentos rurais, representam uma densidade de 4,74 Km lineares de estrada para cada 1 Km² de área rural. Essa densidade pode ser considerada satisfatória, pois 4,74 Km/Km² correspondem à uma distância superior que o próprio perímetro desta área. No entanto, se por um lado uma elevada disponibilidade quantitativa de vias é desejável e fundamental para as operações logísticas de qualquer território, pois isso significa que a capilaridade da malha viária é alta e a mesma alcança todos os pontos do

território, por outro lado, quanto maior a extensão da malha de estradas, maiores também serão os custos de manutenção e a complexidade de se gerenciar este sistema viário, principalmente os aspectos de se proporcionar estradas adequadamente projetadas e mantidas num bom estado de conservação, com vistas às atividades de transporte que nelas ocorrem.

Neste sentido justifica-se o fato da presente pesquisa delimitar-se geograficamente ao município de Marechal Cândido Rondon. Apesar de apresentar uma economia pujante pautada sobretudo pelo agronegócio, o cenário atual demonstra que num futuro próximo, o município enfrentará gargalos e obstáculos que se não devidamente superados por meio de planejamento, poderão limitar o crescimento da agropecuária nos próximos anos. A superação destas limitações envolve necessariamente o desenvolvimento de alternativas que minimizem ou contornem os efeitos negativos dos gargalos e obstáculos, fazendo com que o agronegócio rondonense cresça e se expanda de outras maneiras, como por exemplo, por meio da elevação dos índices de produtividade na produção primária, maior agregação de valor aos produtos atuais, redução de custos e aumento da eficiência em todos os elos das cadeias produtivas, entre outras alternativas. Neste contexto, um dos fatores mais relevantes é a necessidade de elevada eficiência nas operações logísticas do agronegócio rondonense, sendo que a atividade de transporte e, por conseguinte, as estradas rurais do município, invariavelmente exercem papel fundamental para o alcance desta eficiência logística.

Além disso, de acordo com informações preliminares obtidas informalmente junto à agentes diretamente envolvidos com as operações de transporte de cargas nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon, e portanto, conhecedores da real situação destas, a malha viária rural do município apresentava problemas significativos e dignos de serem avaliados a partir de uma abordagem científica, como por exemplo, má conservação das pistas, revestimentos superficiais inadequados e estradas com especificações técnicas abaixo das condições mínimas necessárias para um transporte adequado. Da mesma maneira, Lima e Morejon (2016) também detectaram por meio de entrevistas, potenciais pontos negativos nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon, tais como falta de pavimentação nas vias principais, pistas de rolamento estreitas e sem acostamentos, atoleiros em dias de chuva, buracos, tráfego intenso em períodos de safra e pistas danificadas em razão de incrementos de carga. O conjunto destas informações acerca dos possíveis

problemas da malha viária rural do município, aliado à sua importância para o futuro do agronegócio rondonense, já que problemas desta ordem podem ser determinantes para a existência de um cenário crítico aos SAG's, motivaram uma análise mais aprofundada do fenômeno e sua relevância, que foi o propósito deste estudo.

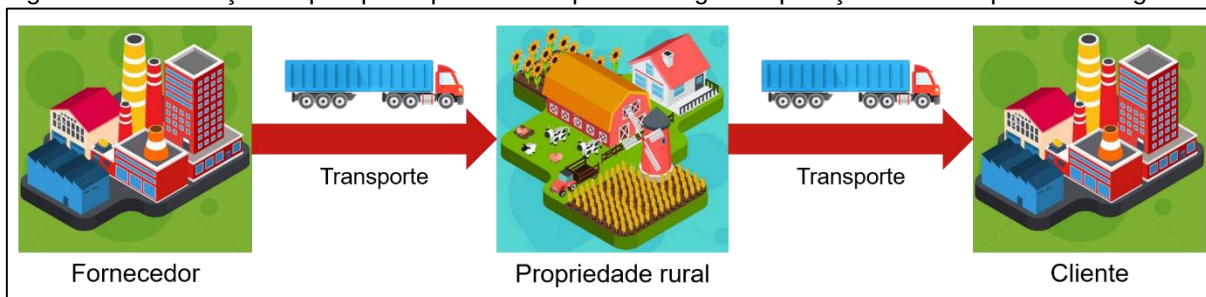
4.2.2 Delimitação do objeto

Conforme visto, Cervo, Bervian e Silva (2007) afirmam que uma das maneiras de se delimitar uma investigação científica é mediante a definição clara e precisa dos conceitos e termos diretamente envolvidos com o objeto de pesquisa. Desta maneira, a presente pesquisa limitou-se a investigar os atributos das estradas rurais, aqui compreendidas como sendo as estradas localizadas em zonas homônimas, que têm como funções principais proporcionar acesso à propriedades rurais e possibilitar o escoamento da produção agropecuária oriunda destas propriedades, conforme definido na seção de revisão de literatura. Assim, conforme esta definição e de acordo com a delimitação geográfica estabelecida, têm-se como objeto de investigação deste estudo, o conjunto de todas as estradas localizadas nas zonas rurais de Marechal Cândido Rondon que interligam os estabelecimentos agropecuários do município ao restante da malha viária.

No entanto, como o agronegócio rondonense é bastante diversificado, possuindo várias culturas agrícolas e pecuárias importantes para a economia do município em função dos seus elevados volumes de produção de *commodities*, naturalmente há em Marechal Cândido Rondon a presença de diversos SAG's. Nesta perspectiva, com o intuito de compreender a realidade estudada como um todo, ou seja, de maneira abrangente e não apenas pontualmente, destaca-se que a pesquisa não delimitou a análise das estradas rurais à SAG's específicos previamente determinados, mas sim, buscou incluir na investigação a maior quantidade possível de SAG's. Explica-se que a escolha por uma análise mais abrangente foi considerada necessária para a compreensão do todo, pois como cada atividade de transporte possui suas particularidades próprias em razão de fatores como por exemplo, características específicas da mercadoria transportada ou dos veículos utilizados, volume e peso da carga, distância média percorrida, sazonalidade, etc., cada SAG apresenta diferentes níveis de dependência da malha viária rural, o que demonstra o caráter dinâmico do fenômeno estudado.

Ademais, como as estradas rurais obviamente são utilizadas para transporte de diversos fins e variados tipos de carga, tais como transporte escolar de crianças em ônibus coletivos, deslocamento de pessoas em automóveis e motocicletas com destino às cidades em busca de serviços urbanos ou então à lazer, transporte de mercadorias em veículos de carga relacionadas às atividades econômicas das propriedades rurais, movimentação de máquinas e implementos agrícolas, entre outros exemplos, também foi necessário delimitar quais tipos de cargas e de operações de transporte realizadas nas estradas rurais seriam alvo de investigação. Nesse sentido, o problema e o objetivo geral da pesquisa já estabelecem uma delimitação inicial, ao determinar que a análise dos atributos das estradas rurais seria executada com vistas à importância destes atributos ao transporte de cargas dos SAG's, mais especificamente, cargas de insumos e da produção agropecuária. Logo, denota-se que as operações de transporte abordadas neste estudo, são aquelas que ocorrem entre os seguintes segmentos dos SAG's: suprimentos de insumos de produção dos fornecedores às propriedades rurais, e o escoamento da produção agrícola e pecuária das propriedades rurais aos seus clientes, conforme ilustra a Figura 5.

Figura 5 – Delimitação da pesquisa quanto aos tipos de cargas e operações de transporte investigados.



Fonte: elaborada pelo autor (2018).

A justificativa para esta delimitação ilustrada na Figura 5 baseia-se na seguinte linha de raciocínio: visto que, sob a ótica da logística empresarial no agronegócio, a função básica de uma estrada rural é interligar um estabelecimento agropecuário aos demais agentes dos SAG's localizados à jusante e à montante, ao se pesquisar estradas rurais em razão destas serem de grande importância para as atividades econômicas do agronegócio, evidentemente o ponto espacial focal da pesquisa deve ser justamente o próprio estabelecimento agropecuário. Isso porque, as operações de transporte de cargas efetuadas a partir dos fornecedores com destino às propriedades

rurais (fornecimento de insumos agrícolas e pecuários), juntamente com as operações de transporte de cargas realizadas a partir das propriedades rurais com destino aos clientes (escoamento da produção primária), obrigatoriamente são as atividades logísticas do agronegócio mais afetadas pelas condições da malha viária rural.

4.2.3 População e amostra

De acordo com Marconi e Lakatos (2017a, p. 29), “universo ou população é o conjunto de seres animados ou inanimados que apresentam pelo menos uma característica em comum”, ao passo que “amostra é uma porção ou parcela, convenientemente selecionada do universo (população); é um subconjunto do universo”. Por sua vez, Sampieri, Collado e Lucio (2013) definem ainda o conceito de unidade de análise, que segundo os autores representa o caso ou elemento individual sobre o qual serão coletados os dados na fase prática da pesquisa, podendo ser indivíduos, organizações, comunidades, eventos, etc. Assim sendo, primeiramente define-se a unidade de análise, para então ser delimitada a população e, por fim, selecionar a amostra.

Conforme estabelecido inicialmente no problema da pesquisa, esta analisou a importância dos atributos das estradas rurais sob o ponto de vista dos usuários, sendo estes as unidades de análise da mesma. Ademais, considerando também as delimitações geográficas e quanto ao objeto da pesquisa, pormenorizadas anteriormente, evidenciou-se que a mesma se limitou a investigar a importância dos atributos das estradas rurais para as operações de transporte de cargas realizadas na zona rural de Marechal Cândido Rondon, mais especificamente, para o ressuprimento de insumos dos fornecedores às propriedades rurais e o escoamento da produção agropecuária das propriedades rurais aos clientes. Com base nesta delimitação geográfica e do objeto, designou-se que os usuários que seriam inquiridos no levantamento de campo, ou seja, as unidades de análise da presente pesquisa, fossem motoristas dos veículos destas operações de transporte supracitadas. Para melhor atender a delimitação geográfica imposta, determinou-se também que as unidades de análise deveriam ser motoristas que percorressem principalmente estradas rurais localizadas em Marechal Cândido Rondon, ou seja, caso o motorista atuasse em outros municípios além deste, o montante de quilometragem percorrida nos outros municípios deveria ser inferior à quilometragem realizada em Marechal

Cândido Rondon.

Definida a unidade de análise, a população deste estudo constituiu-se do conjunto de todos os motoristas de veículos de carga que transportam insumos às propriedades rurais ou que transportam a produção oriunda destas propriedades aos seus respectivos clientes, sendo que estes motoristas deveriam atuar sobretudo na malha viária rural de Marechal Cândido Rondon. Por se tratar de uma população delimitada por características bastante específicas, evidentemente não há nenhuma base de dados com informações relativas ao tamanho da mesma, sendo esta condição determinante para a seleção da amostra.

Para Marconi e Lakatos (2017a, p. 9), o desafio da amostragem é selecionar uma parte da população “de tal forma que ela seja a mais representativa possível do todo [...]”. Nesta perspectiva, o tamanho da amostra e o método através do qual os diversos elementos da população são selecionados para compor essa amostra, são aspectos cruciais. Segundo Martins e Domingues (2014), em estudos nos quais o número de elementos de uma população é muito grande ou desconhecido, sendo este o caso da presente pesquisa, admite-se população infinita. Nestes casos, o tamanho da amostra (n) pode ser determinado estatisticamente estimando-se a real proporção (p) da população (N), conforme o cálculo da Equação 10:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot \hat{p} \cdot \hat{q}}{d^2} \quad (10)$$

onde:

n = tamanho da amostra a ser selecionada da população.

$Z_{\alpha/2}$ = nível de confiança $(1 - \alpha)\%$

$\hat{p}$ = estimativa da verdadeira proporção p da população

$\hat{q} = 1 - \hat{p}$

d = erro amostral

Para o cálculo do tamanho da amostra, adotou-se na presente pesquisa um nível de confiança de 95% e erro amostral de 10% ($d = 0,1$), sendo que de acordo com Martins e Domingues (2014, p. 165), “se o nível de confiança for de 95%, $Z_{\alpha/2} =$

1,96". Além disso, como não haviam informações preliminares que permitissem estimar a proporção populacional, considerou-se $\hat{p} = 0,5$ e $\hat{q} = 0,5$, conforme orientação de Martins e Domingues (2014, p. 165): "caso não haja estimativas prévias para $\hat{p}$, admita $\hat{p} = 0,50$ e $\hat{q} = 1 - \hat{p} = 0,50$, obtendo assim o maior tamanho de amostra possível, considerando constantes os valores de d e $Z_{\alpha/2}$ ". Preenchendo a Equação 10 com os valores estabelecidos, chega-se ao resultado de uma amostra $n = 96$ para a presente pesquisa, conforme demonstrado na Equação 11:

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{0,1^2} = \frac{0,9604}{0,01} = 96,04 \quad (11)$$

Sweeney, Williams e Anderson (2014) afirmam que quando não há informações acerca do tamanho da população, ou seja, nas situações em que a população é considerada infinita, torna-se impossível elaborar uma lista que contenha todos os elementos da mesma, o que dificulta a aleatoriedade de seleção da amostra. Em casos como esses, e considerando que o pesquisador tem o intuito de manter o rigor estatístico e metodológico quanto aos procedimentos de seleção da amostra, os autores recomendam utilizar o método de amostragem que eles denominam de amostra aleatória para população infinita. Para isso, numa amostra de tamanho n faz-se necessário satisfazer as seguintes condições: a) cada elemento selecionado deve ser oriundo da mesma população; e b) cada elemento deve ser selecionado independentemente. De acordo com Sweeney, Williams e Anderson (2014), se estas duas condições forem satisfeitas, a amostra pode ser considerada aleatória a partir de uma população infinita.

Este estudo utilizou o método de amostragem aleatória para população infinita, conforme detalhado a seguir. Num primeiro momento, o pesquisador elaborou uma lista contendo os nomes de empresas estabelecidas em Marechal Cândido Rondon, desde indústrias, varejistas e prestadoras de serviços, que atuassem ao menos em um destes segmentos dos SAG's: a) produção, venda e/ou fornecimento de insumos às propriedades rurais do município; b) recebimento, compra e/ou industrialização da produção primária proveniente da zona rural do município; ou c) transporte terceirizado de cargas de insumos ou de produtos agropecuários na malha viária rural de Marechal Cândido Rondon. Tendo como premissa não enviesar a amostragem para que esta fosse representativa do universo, essa lista foi elaborada buscando-se

relacionar o maior número possível de empresas a partir de diferentes fontes de informações. Inicialmente, a lista foi construída a partir do conhecimento prévio do próprio pesquisador acerca das empresas atuantes nos diversos segmentos dos SAG's de Marechal Cândido Rondon, já que o mesmo reside no município há 19 anos e atuou profissionalmente no agronegócio rondonense durante 5 anos. Além disso, a lista de empresas foi complementada a partir de outras fontes de informações, a saber: relatório de associados obtido na Associação Comercial e Empresarial de Marechal Cândido Rondon (ACIMACAR); pesquisas na *internet* por meio de *site* de busca (Google®), *sites* de notícias do município e rede social (Facebook®); e, conversas informais com pessoas de reconhecida experiência no agronegócio do município, tais como gestores de empresas, empresários, produtores rurais e membros de sindicatos patronal e de produtores rurais.

Concluída a lista de empresas atuantes nos diversos segmentos dos SAG's de Marechal Cândido Rondon, num segundo momento o pesquisador passou a contatá-las, na maioria das vezes presencialmente, sendo que nos casos onde não foi possível o contato presencial optou-se pela ligação telefônica. Nesta etapa, foram levantadas informações a respeito do relacionamento destas empresas com agentes (pessoas físicas e jurídicas) que realizam operações de transporte de cargas nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon, sendo coletadas principalmente as informações de contato destes agentes transportadores. Dessa forma, foi elaborada uma segunda lista, esta por sua vez relacionando os dados de todos os transportadores identificados nas conversas com as empresas.

Finalizada a lista contendo a relação dos agentes de transporte de cargas que atuam na zona rural de Marechal Cândido Rondon, havendo nesta lista desde pessoas jurídicas como transportadoras terceirizadas e empresas com frota própria, até pessoas físicas como motoristas autônomos e produtores rurais proprietários de veículos de carga, num terceiro momento o pesquisador entrou em contato com todos os agentes listados. No contato inicial com os agentes transportadores pessoas físicas, realizado por ligação telefônica ou por aplicativo de mensagens instantâneas (WhatsApp®), explicava-se o motivo do contato e buscava-se identificar se o mesmo atendia aos critérios de delimitação da pesquisa, ou seja, se o indivíduo fazia parte da população alvo. Em contrapartida, quando o agente transportador contatado era uma pessoa jurídica, explicava-se o motivo do contato e solicitava-se a permissão da empresa para a realização da pesquisa com seus colaboradores (motoristas) que

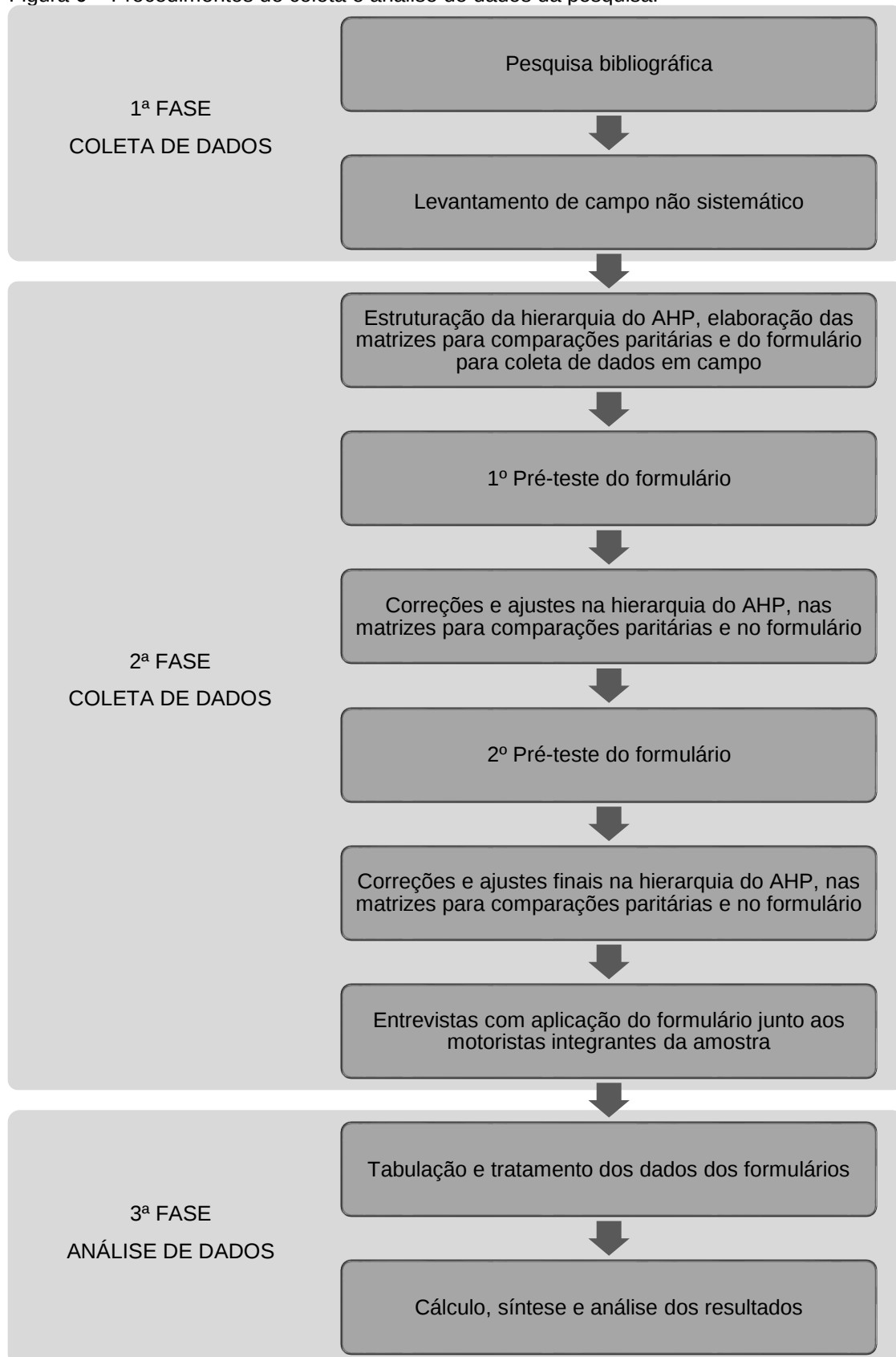
atendiam aos critérios de delimitação. Assim, sempre que um indivíduo possuía disponibilidade de tempo e concordava em participar da pesquisa, agendava-se um horário e local à sua escolha para a realização da entrevista com aplicação do formulário de coleta de dados. Ou seja, a aleatoriedade da amostragem ficou por conta do aceite/recusa de cada indivíduo em participar da pesquisa, além da disponibilidade/indisponibilidade de tempo do mesmo para o agendamento da entrevista com o pesquisador.

Portanto, em razão do tamanho da amostra ter sido calculado com base no ferramental estatístico indicado na literatura, e considerando-se que todos os transportadores identificados foram contatados independentemente e sem prerrogativas, e considerando também que todos os indivíduos da amostra são provenientes da mesma população, é possível afirmar que a amostragem da presente pesquisa é aleatória e a amostra selecionada é representativa do universo.

4.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Com relação à coleta e análise dos dados, este estudo divide-se em três fases compostas por procedimentos sequenciais. Para demonstrar a sequência destes procedimentos, foi elaborada a Figura 6 que apresenta uma visão geral das etapas da pesquisa.

Figura 6 – Procedimentos de coleta e análise de dados da pesquisa.



Fonte: elaborado pelo autor (2018).

4.3.1 Procedimentos de coleta de dados (1ª fase)

A primeira fase apresentou caráter mais exploratório pois buscou levantar informações preliminares acerca do objeto e da metodologia da pesquisa, por meio de pesquisa bibliográfica e levantamento de campo não sistemático.

A pesquisa bibliográfica permitiu ao pesquisador inteirar-se sobre o estado da arte em que se encontrava a literatura acerca do problema, e foi realizada principalmente com base em livros e artigos científicos sobre logística empresarial, infraestrutura logística e transporte de cargas, além de livros, manuais técnicos e artigos científicos que versavam sobre o tema estradas rurais. Nesta etapa iniciou-se a identificação das primeiras variáveis de influência no fenômeno estudado, bem como dos tipos de informações e dados que precisariam ser coletados.

Outrossim, a pesquisa bibliográfica também estruturou as bases teórico-metodológicas do estudo, pois permitiu ao pesquisador compreender os fundamentos e passos para aplicação do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) em situações onde se deseja identificar e estabelecer prioridades. Para isso, foram utilizados livros especializados no assunto, além de artigos científicos.

A etapa de levantamento de campo não sistematizada foi realizada com o propósito de levantar informações factuais e empíricas acerca do tema estradas rurais, de modo a complementar os conhecimentos teóricos obtidos na pesquisa bibliográfica. Para isso, primeiramente foram realizadas duas reuniões com servidores da SEAB envolvidos com a temática, sendo que a primeira ocorreu no escritório do núcleo regional de Cascavel e a segunda reunião aconteceu no escritório do núcleo regional de Toledo. Nestas reuniões foram levantadas variadas informações acerca da realidade que envolve as estradas rurais do oeste do Paraná, notadamente: aspectos de gestão da malha viária rural por parte do poder público, como por exemplo, jurisdições, ações do estado e programas para recuperação e pavimentação de estradas; fatores técnicos determinantes para a qualidade das estradas rurais; particularidades de alguns tipos de operações de transporte e cargas; a responsabilidade e a conscientização dos produtores rurais quanto ao seu papel para o bom estado de conservação das estradas; e, dificuldades de executar melhorias nas estradas rurais, tais como a indisponibilidade de mão de obra qualificada para as obras. Após as reuniões, também foi realizada uma entrevista não estruturada com três motoristas de elevada experiência prática em transporte de *commodities* nas

estradas rurais de Marechal Cândido Rondon, sendo que os mesmos foram indagados quanto aos atributos das estradas rurais mais importantes para o transporte de cargas.

Destaca-se que esta primeira fase foi fundamental para o posterior aprofundamento da análise, pois estabeleceu um construto inicial baseado em informações teóricas e empíricas, que serviu de referência para a estruturação da segunda fase da pesquisa.

4.3.2 Procedimentos de coleta de dados (2ª fase)

Na segunda fase da coleta de dados, esta de propósito descritivo e, portanto, maior grau de sistematização, reuniu-se todas as informações teóricas e empíricas colhidas ao longo da fase anterior (pesquisa bibliográfica, reuniões na SEAB e entrevista não estruturada com motoristas), e elaborou-se uma lista dos critérios potencialmente influentes à adequação das estradas rurais com vistas ao transporte de cargas. Com base nessa lista de critérios, foi construída a primeira versão da hierarquia do *Analytic Hierarchy Process* conforme os procedimentos próprios estabelecidos pelo método AHP, detalhados na seção 3.2 do presente trabalho.

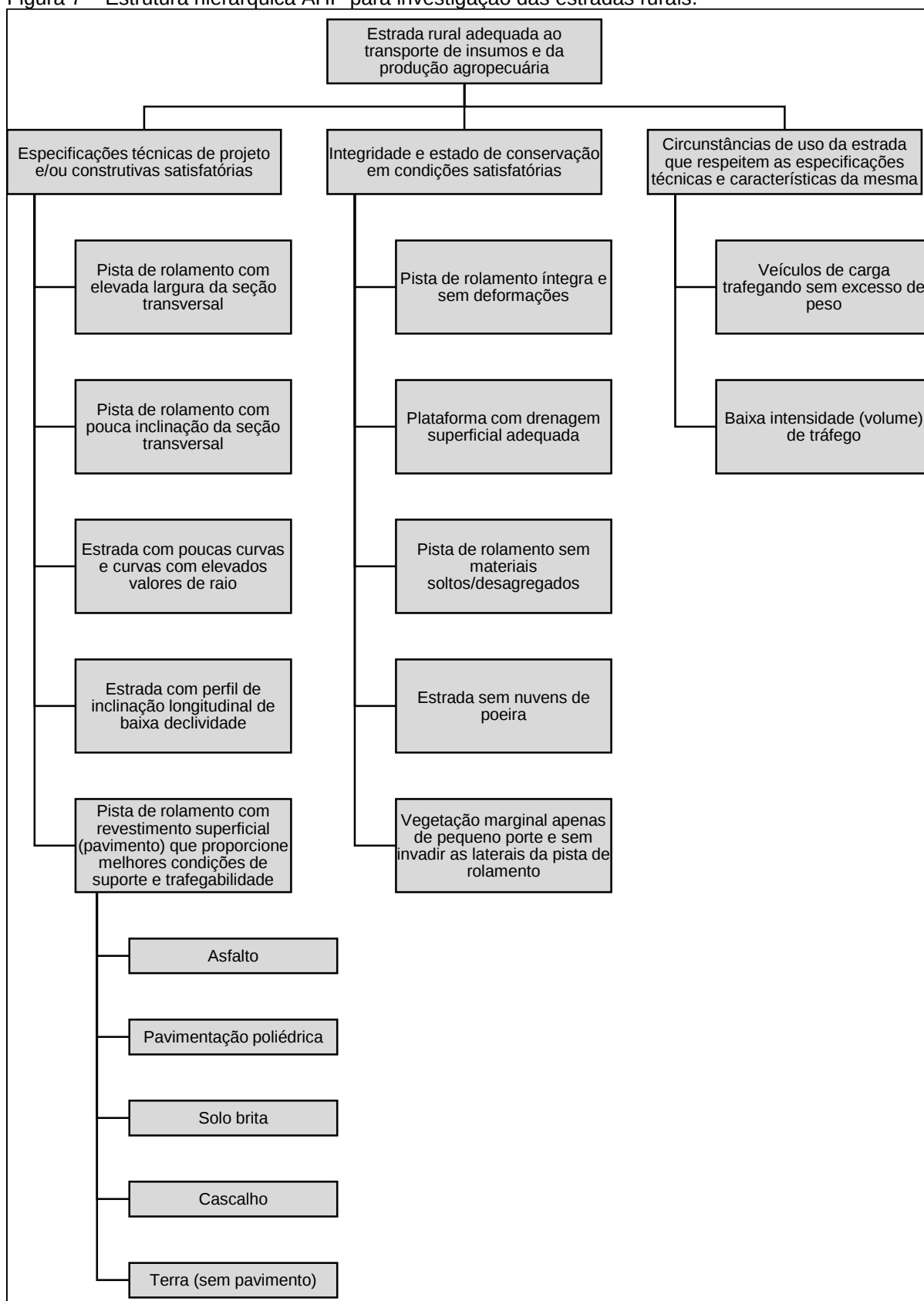
A partir da primeira versão da hierarquia, foram também elaboradas as matrizes de comparações paritárias do AHP e a primeira versão do formulário para ser aplicado nas entrevistas, sendo este último, o instrumento de coleta de dados da pesquisa. Marconi e Lakatos (2017b, p. 231) definem formulário como sendo um catálogo ou uma lista formal cuja coleta de dados “consiste em obter informações diretamente do entrevistado. [...]. Portanto, o que caracteriza o formulário é o contato face a face entre pesquisador e informante e ser o roteiro de perguntas preenchido pelo entrevistador, no momento da entrevista”. Faz-se necessário salientar que além das matrizes de comparações paritárias, que consistem no elemento básico de registro dos dados no método AHP, o formulário da entrevista foi composto também por outras questões fechadas e abertas que tiveram por finalidade complementar a análise do AHP. Neste sentido, estas questões complementares coletaram dados objetivos e informações subjetivas, respectivamente, acerca do perfil do motorista entrevistado e das suas operações de transporte, além de opiniões e pontos de vista sobre as estradas rurais e os atributos analisados.

Na sequência, utilizou-se a primeira versão do formulário para a realização do pré-teste com dois indivíduos escolhidos intencionalmente pelo pesquisador. O pré-

teste consiste num procedimento no qual o instrumento de coleta de dados é testado numa pequena parte da amostra ou do universo, antes de ser aplicado de maneira definitiva, com a finalidade de evitar que a pesquisa obtenha resultados errôneos (MARCONI; LAKATOS, 2017b). Como muitas vezes não é possível antever todos os problemas e dificuldades passíveis de ocorrer numa pesquisa com coleta de dados, a aplicação do pré-teste justifica-se em razão da possibilidade de se evidenciar falhas no formulário, como por exemplo, perguntas muito subjetivas, ambíguas, complexas, mal formuladas, de linguagem inacessível ou até mesmo desnecessárias; demonstração de equívocos ou constrangimentos por parte do entrevistado; tempo de aplicação demasiadamente longo, exaustão, etc. Assim, o pré-teste oportuniza a correção das falhas no formulário definitivo (GIL, 1999; MARCONI; LAKATOS, 2017b).

Após o pré-teste, procedeu-se às correções das falhas identificadas durante sua aplicação, sendo reformuladas a hierarquia do AHP, as matrizes de comparações paritárias e o formulário de coleta de dados. Em seguida, utilizou-se a segunda versão do formulário para a realização de um segundo pré-teste, dessa vez aplicado com um indivíduo da população escolhido aleatoriamente pelo pesquisador. Após as correções finais na hierarquia do AHP, nas matrizes de comparações paritárias e no formulário de coleta de dados, obteve-se a terceira e definitiva versão destes. A versão final da estrutura hierárquica AHP elaborada para investigação do problema desta pesquisa está ilustrada na Figura 7, enquanto a versão final das matrizes de comparações paritárias elaboradas para cada um dos níveis da hierarquia encontram-se na versão definitiva do formulário utilizado nas entrevistas de campo com os motoristas, sendo que este, por sua vez, consta no Apêndice A do presente trabalho.

Figura 7 – Estrutura hierárquica AHP para investigação das estradas rurais.



Fonte: elaborado pelo autor (2018).

Conforme os procedimentos estabelecidos na metodologia AHP e

pormenorizados na seção 3.2 deste trabalho, a hierarquia utilizada para modelar o fenômeno investigado na presente pesquisa (Figura 7) foi estruturada da seguinte maneira:

NÍVEL 1 – OBJETIVO FUNDAMENTAL OU FINALIDADE: no topo da hierarquia AHP sempre irá constar o objetivo que pretende-se alcançar em determinada situação ou realidade. Portanto, de acordo com o problema de pesquisa e o objetivo geral estabelecido neste trabalho, definiu-se como objetivo fundamental da hierarquia:

- **Estrada rural adequada ao transporte de insumos e da produção agropecuária:** o objetivo desta análise hierárquica foi identificar e determinar quais fatores ou critérios são mais relevantes para que, segundo os motoristas da população alvo, uma estrada rural seja considerada adequada ao transporte de insumos e da produção agropecuária no município de Marechal Cândido Rondon.

NÍVEL 2 – CLASSES DE CRITÉRIOS: neste nível encontram-se as classes de critérios (ou fatores) intrínsecas a qualquer estrada rural, que impactam diretamente para que o objetivo fundamental (Nível 1) seja atingido. É importante frisar que estas classes, assim como todos os critérios e subcritérios que integraram os níveis inferiores da hierarquia, foram determinados a partir das informações teóricas colhidas durante a pesquisa bibliográfica, das informações empíricas e de cotidiano obtidas junto aos entrevistados na etapa de levantamento de campo não sistematizado (reuniões na SEAB e entrevista não estruturada com motoristas), e também com base nos conhecimentos adquiridos por meio da aplicação dos dois pré-testes. Assim, foram estabelecidas três classes de critérios de nível 2, sendo elas:

- **Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias:** nesta classe, foram agrupados os fatores que dizem respeito às especificações estabelecidas durante o projeto, construção e/ou intervenções civis na estrada, como por exemplo, se a largura e a inclinação da seção transversal da pista de rolamento são adequadas, se o tipo de pavimento aplicado é o ideal, se o seu traçado apresenta conformação de curvas que não prejudicam a trafegabilidade, entre outros. Desta maneira, pretendeu-se verificar qual a importância relativa de especificações técnicas satisfatórias para que uma estrada rural seja considerada adequada.

- **Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias:** nesta classe, foram agrupados os elementos que, independentemente das especificações técnicas da estrada, demonstram se as condições de integridade e do estado de conservação da estrada rural favorecem a trafegabilidade de veículos de carga na mesma, como por exemplo, se a pista não apresenta deformações, buracos ou materiais soltos, se a plataforma demonstra boa capacidade de drenagem, se as condições de visibilidade são boas em razão de fatores como ausência de poeira e vegetação marginal de grande porte, entre outros. Assim, almejou-se constatar o quanto que as condições satisfatórias de integridade e estado de conservação de uma estrada rural contribuem positivamente para que a mesma seja considerada adequada ao transporte de cargas.
- **Circunstâncias de uso da estrada que respeitem as especificações técnicas e características da mesma:** nesta classe, agrupou-se critérios relacionados às circunstâncias que determinam a maneira que a estrada rural é utilizada pelos usuários. Buscou-se avaliar, portanto, o quão importante é a correta utilização da estrada por parte de seus usuários para que a mesma mantenha-se adequada ao transporte de cargas.

NÍVEL 3 – CRITÉRIOS: neste nível foram relacionados os critérios que compõem as classes do nível superior, com o propósito de constatar qual o grau de contribuição de cada critério à obtenção da condição estabelecida em sua respectiva classe do Nível 2. Desse modo, quanto ao grupo denominado “Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias”, foram listados os seguintes critérios:

- **Pista de rolamento com elevada largura da seção transversal:** este critério visou constatar a contribuição positiva de uma seção transversal com largura elevada para a satisfação do motorista com as especificações técnicas da estrada.
- **Pista de rolamento com pouca inclinação da seção transversal:** este atributo diz respeito à importância de a pista de rolamento da estrada apresentar uma seção transversal de baixa inclinação para que as especificações técnicas da mesma sejam satisfatórias.

- **Estrada com poucas curvas e curvas com elevados valores de raio:** este critério está relacionado ao traçado da estrada rural, pois avaliou a relevância da quantidade de curvas e da conformação geométrica das mesmas no âmbito das especificações técnicas da estrada.
- **Estrada com perfil de inclinação longitudinal de baixa declividade:** o perfil de inclinação longitudinal de uma estrada determina a quantidade de rampas (subidas/descidas) existentes ao longo da mesma, bem como os percentuais de inclinação destas rampas. Portanto, este critério buscou avaliar o impacto positivo de um perfil de inclinação longitudinal de baixa declividade às especificações técnicas de uma estrada rural.
- **Pista de rolamento com revestimento superficial (pavimento) que proporcione melhores condições de suporte e trafegabilidade:** diante das diversas possibilidades de materiais e procedimentos para execução do revestimento superficial de uma estrada rural, este critério diz respeito à importância de a pista de rolamento apresentar revestimento adequado às operações de transporte que nela ocorrem, para que as especificações técnicas da estrada sejam consideradas satisfatórias. Em razão da ampla gama de diferentes tipos de revestimentos superficiais usualmente aplicados nas estradas rurais, este critério foi dividido em subcritérios no nível inferior da hierarquia (Nível 4), para uma análise mais pormenorizada do mesmo.

Quanto à classe denominada “Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias”, foram elencados os critérios abaixo:

- **Pista de rolamento íntegra e sem deformações:** trata-se da relevância da pista encontrar-se íntegra no que concerne à ausência de deformações de variados tipos, ou seja, sem buracos, corrugações, ondulações, trilhas de roda, rachaduras, depressões etc, para que o estado de conservação da estrada seja considerado satisfatório pelo entrevistado.
- **Plataforma com drenagem superficial adequada:** este critério referiu-se à importância da plataforma da estrada apresentar-se sem sinais de acúmulo de água, como por exemplo poças, lama, atoleiros e erosão.
- **Pista de rolamento sem materiais soltos/desagregados:** refere-se à ausência de materiais soltos na superfície da pista de rolamento, tais como pedras soltas, porções de terra desagregadas, entre outros, para a consecução

de condições satisfatórias de integridade e conservação.

- **Estrada sem nuvens de poeira:** considerando que, dentre outros transtornos possíveis, o principal problema gerado pela poeira numa estrada rural é a redução da visibilidade dos condutores de veículos, este atributo visou avaliar a importância da estrada não apresentar nuvens de poeira para a satisfação do usuário.
- **Vegetação marginal apenas de pequeno porte e sem invadir as laterais da pista de rolamento:** este atributo referiu-se à influência da vegetação marginal adequada ao estado de conservação da estrada rural. Isso porque vegetação marginal de grande porte, assim como vegetação invadindo a pista de rolamento, geram diminuição da visibilidade dos condutores e estreitamento da largura útil da seção transversal da estrada, comprometendo a trafegabilidade da mesma.

Na classe denominada “Circunstâncias de uso da estrada que respeitem as especificações técnicas e características da mesma”, listou-se os seguintes critérios:

- **Veículos de carga trafegando sem excesso de peso:** este critério buscou constatar o grau de importância de os veículos trafegarem de acordo com suas respectivas capacidades máximas de carga, ou seja, sem excesso de peso, para que sejam respeitadas as condições técnicas de suporte da estrada.
- **Baixa intensidade (volume) de tráfego:** considerando que o volume ou intensidade de tráfego refere-se à quantidade de veículos que transitam numa estrada num determinado intervalo de tempo, este critério visou identificar qual o impacto positivo decorrente de um tráfego de baixo volume, ou seja, respeitando-se a capacidade da estrada de maneira que proporcione uma fluidez adequada ao deslocamento dos veículos.

NÍVEL 4 – SUBCRITÉRIOS: neste nível, consta a subdivisão do critério de Nível 3, denominado “Pista de rolamento com revestimento superficial (pavimento) que proporcione melhores condições de suporte e trafegabilidade”, nos diferentes tipos de revestimentos superficiais usualmente aplicados nas estradas rurais. Portanto, pretendeu-se avaliar quais variedades de revestimento superficial relacionadas a seguir, proporcionam as condições ideais de suporte e trafegabilidade numa estrada rural, levando-se em consideração as características das cargas e do veículo utilizado pelo entrevistado nas atividades de transporte:

- **Asfalto.**
- **Pavimentação poliédrica.**
- **Solo brita.**
- **Cascalho.**
- **Terra (sem pavimento).**

Após os pré-testes e as decorrentes correções que se fizeram necessárias, assim que concluídas as versões definitivas da hierarquia do AHP, das matrizes de comparações paritárias e, portanto, do formulário para o levantamento de campo (*survey*), procedeu-se à realização das entrevistas semiestruturadas com os motoristas integrantes da amostra. Entre 21/05/2018 e 17/07/2018, foram feitas 97 entrevistas presenciais, uma a mais do que o estabelecido pelo cálculo amostral das Equações 10 e 11, que havia determinado uma amostra com 96 indivíduos. As entrevistas apresentaram duração média de 45 minutos e foram realizadas em sua grande maioria na casa do entrevistado, na empresa onde o mesmo trabalhava, e em postos de combustíveis enquanto o caminhão era abastecido, lubrificado e/ou lavado.

4.3.3 Procedimentos de análise de dados (3ª fase)

Por fim, a terceira fase da pesquisa consistiu nos procedimentos de lançamento, tabulação e tratamento dos dados dos formulários utilizados nas entrevistas, além do cálculo, síntese e análise dos resultados do levantamento de campo.

As informações subjetivas obtidas durante as entrevistas, foram registradas pelo pesquisador no próprio formulário no decorrer destas, e posteriormente foram transcritas em arquivos de texto do *software* Microsoft Office Word 2013®, com a finalidade de auxiliar a análise dos resultados finais. Em contrapartida, o lançamento, a tabulação e o tratamento dos dados objetivos referentes às questões fechadas do formulário, questões estas que também tinham por finalidade complementar a análise do AHP, foram feitos em planilha eletrônica do *software* Microsoft Office Excel 2013®. A análise destes dados consistiu basicamente no cálculo de estatísticas de frequência e na elaboração de gráficos para determinar o perfil social e profissional dos indivíduos da amostra, bem como o cenário acerca das operações de transporte de cargas dos

SAG's nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon.

Em contrapartida, os dados referentes aos julgamentos de cada um dos 97 entrevistados nas matrizes de comparações paritárias do AHP, foram manualmente lançados no *software* Expert Choice®, obtido por meio de licença gratuita, que se encarregou de calcular o vetor de prioridades hierárquicas de cada uma das matrizes de cada entrevistado, de maneira individualizada. Ressalta-se que os procedimentos matemáticos dos cálculos executados pelo Expert Choice® foram detalhados na Etapa 5 do método AHP, na seção 3.2 deste trabalho. Os resultados calculados no Expert Choice® foram então manualmente lançados na mesma planilha eletrônica onde constavam os dados das demais questões do formulário, agrupando portanto, todos os dados objetivos no mesmo local. Por fim, foram calculadas para cada matriz individualmente, as médias geométricas normalizadas dos vetores prioridades de todos os 97 elementos da amostra, obtendo-se assim, os vetores de prioridades de cada matriz, da amostra como um todo.

Estes resultados finais, denominados pela metodologia AHP de prioridades hierárquicas, representam o grau de importância relativa ou a contribuição de cada elemento da hierarquia para o alcance ou a satisfação do critério localizado no nível imediatamente superior. Assim, estes valores foram representados por meio de gráficos de barras e de colunas para síntese e análise crítica dos resultados finais, sendo que para a fundamentação e o embasamento desta discussão foi utilizado todo o conjunto de conhecimentos adquiridos pelo pesquisador ao longo dos procedimentos descritos.

4.4 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO MÉTODO AHP

Primeiramente, a aplicabilidade do AHP em diferentes setores da economia e sociedade, bem como em diversas áreas e campos de estudo e pesquisa, constitui-se num argumento suficiente para que o método seja elencado entre o rol de ferramentas teórico-metodológicos plausíveis para o presente trabalho. Ademais, a simplicidade e praticidade são importantes características que tornam o AHP adequado à este estudo, considerando a heterogeneidade dos indivíduos que compõem a amostra do mesmo.

No entanto, a capacidade do AHP de modelar situações complexas onde há presença de fatores influentes intangíveis impossíveis de serem mensurados, ou

então, fatores que ainda não tenham sido efetivamente quantificados por escalas arbitrárias previamente definidas ou conhecidas, constitui-se no aspecto determinante para que o método seja deveras apropriado à esta pesquisa. Ao valer-se de julgamentos entre comparações paritárias, o AHP consegue lidar com estes fatores imensuráveis ou desprovidos de quantificação, possibilitando a elaboração de modelos mais realistas, uma vez que nestes modelos serão incluídos e medidos todos os critérios importantes ao resultado final, sejam eles qualitativos ou quantitativos, mensuráveis ou não mensuráveis, tangíveis ou intangíveis. A principal vantagem é o desenvolvimento de modelos que retratam de maneira mais fiel a realidade, por considerarem todos os fatores significativos. Isso é de grande utilidade no campo das ciências sociais, pois de acordo com Saaty (1991, p. 1), “precisamos evitar as simplificações comumente usadas para adaptar as situações complexas aos nossos modelos quantitativos e passarmos a lidar com tais complexidades do modo como elas realmente se apresentam.”

Por fim, ainda que o AHP possa ser aplicado nos mais diversos tipos de situações e áreas de estudo, conforme comentado anteriormente na seção “*ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)*”, o método tem sido utilizado principalmente para planejamento e alocação de recursos através da identificação de critérios prioritários, sendo este um dos potenciais usos dos resultados do presente estudo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o intuito de contextualizar o leitor a respeito das particularidades relevantes que envolvem o transporte de cargas dos SAG's nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon, a apresentação e discussão dos resultados inicia-se com uma análise descritiva dos dados primários obtidos ao longo das 97 entrevistas. Esses dados são oriundos das questões fechadas do formulário de campo, que foram elaboradas com o propósito de complementar os resultados do AHP, facilitando a compreensão destes últimos. Logo, esta análise descritiva é essencial tanto para observar a distribuição dos dados em relação às variáveis relevantes, já que a amostragem da presente pesquisa é classificada como aleatória para população infinita, quanto para melhor compreender o cenário no qual ocorre o fenômeno estudado e interpretar os resultados do AHP.

Na sequência, são apresentados e discutidos os resultados gerais das matrizes de comparações paritárias da metodologia AHP, obtidos a partir das médias geométricas normalizadas, calculadas com base nas notas aferidas pelos entrevistados de acordo com suas preferências, considerando todos os dados da amostra. Além disso, são analisados também resultados estratificados das três primeiras matrizes, pois nestas foram identificadas discrepâncias de preferências em razão de fatores como a atuação profissional e a experiência dos motoristas, o porte dos veículos e o tipo de cargas transportadas. Esses dados demonstram, portanto, as prioridades hierárquicas fundamentais segundo os usuários das estradas, sendo que os mesmos são interpretados e discutidos com base em todo o conjunto de informações – teóricas e empíricas – coletadas ao longo da pesquisa.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO TRANSPORTE DE CARGAS DOS SAG'S NAS ESTRADAS RURAIS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON

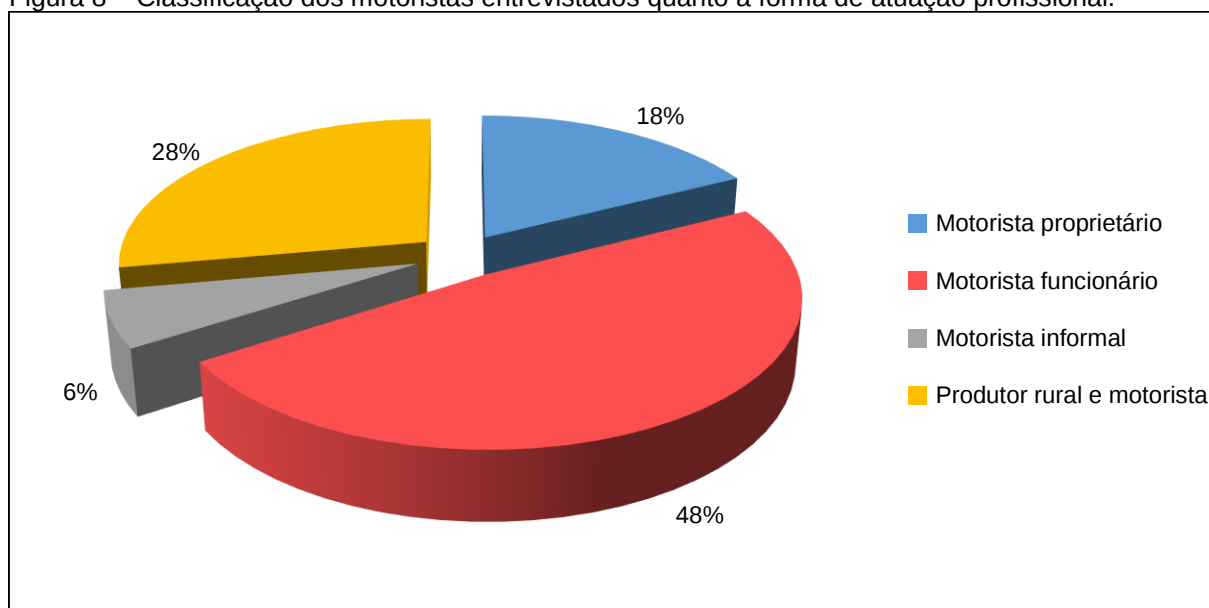
Para conhecer um pouco acerca do perfil dos motoristas de veículos de carga dos SAG's que atuam na malha viária rural de Marechal Cândido Rondon, foram elaboradas as Figuras 8 e 9.

Na Figura 8, os 97 entrevistados foram agrupados conforme o tipo de atuação que exercem, ou seja, se o motorista é proprietário do veículo, se é funcionário, se o mesmo presta serviços como motorista de maneira informal, ou ainda, se trata-se de

um produtor rural que dirige o seu próprio caminhão. A classe de motoristas proprietários foi composta tanto por indivíduos que atuam como autônomos (pessoas físicas), quanto por proprietários de empresas (pessoas jurídicas). Já na classe de motoristas funcionários, ou seja, que possuem carteira de trabalho registrada, têm-se indivíduos que são colaboradores de empresas transportadoras, funcionários de empresas que possuem frota própria, como por exemplo indústrias, além de motoristas registrados como funcionários de autônomo. O grupo de motoristas informais é composto por indivíduos que possuem outra atividade profissional como principal fonte de renda, mas em períodos específicos do ano, principalmente nas safras de soja e milho, dirigem caminhões de outras pessoas de maneira informal. Por fim, têm-se a classe de produtores rurais que possuem seu próprio caminhão, e assim, atuam como motoristas transportando sua própria produção e/ou seus insumos, sendo que alguns destes indivíduos também transportam cargas para outros produtores rurais.

Por se tratar de situações de trabalho bastante distintas, a importância de se obter uma amostra bem distribuída está relacionada à possibilidade das opiniões serem diferentes em razão de fatores como a posse do veículo, o regime de trabalho, remuneração, entre outros.

Figura 8 – Classificação dos motoristas entrevistados quanto à forma de atuação profissional.



Fonte: dados da pesquisa (2018).

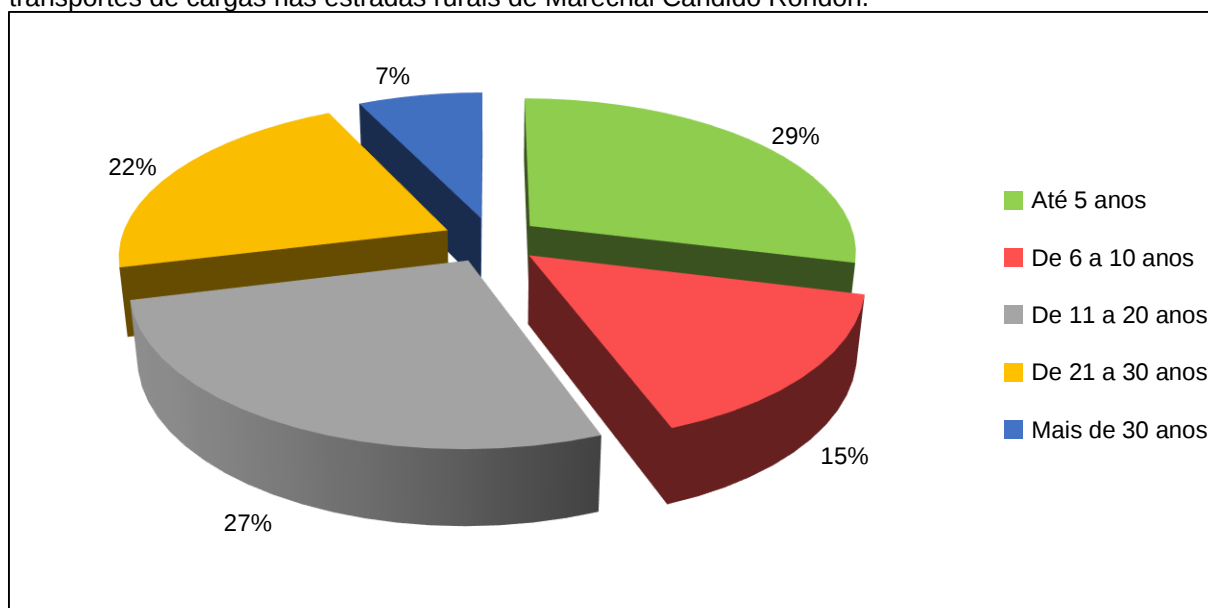
Percebe-se na Figura 8 que o maior contingente de entrevistados foi de

motoristas que são funcionários, representando quase a metade da amostra. Isso explica-se em virtude do agronegócio rondonense apresentar um setor secundário consideravelmente desenvolvido, possuindo assim quantidade razoável de indústrias tais como abatedouros, fábricas de rações, esmagadoras de grãos, laticínios, que evidentemente utilizam-se de funcionários para realizar suas operações logísticas de suprimento de matérias primas, ou de integração com o produtor rural. Além disso, a existência de indústrias também fomenta o surgimento de empresas prestadoras de serviços de transporte, o que também explica a elevada proporção de motoristas funcionários.

A Figura 9 classifica os motoristas conforme o tempo de atuação na atividade de transporte de cargas exclusivamente na malha viária rural de Marechal Cândido Rondon, em função da delimitação geográfica da pesquisa. Explica-se que apesar da maioria das classes compreenderem períodos de 10 anos, as duas primeiras classes abrangem períodos de 5 anos apenas para maior detalhamento.

Novamente, uma boa distribuição da amostra é desejável também para esta variável, pois a experiência profissional do indivíduo em determinada área invariavelmente constitui-se num fator que molda seu ponto de vista ao longo do tempo, sendo assim determinante para suas opiniões. Portanto, ao incluir na análise indivíduos com diferentes tempos de atuação como motorista, espera-se a obtenção de uma amostra representativa do universo.

Figura 9 – Classificação dos motoristas entrevistados quanto ao tempo de atuação no ramo de transportes de cargas nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon.

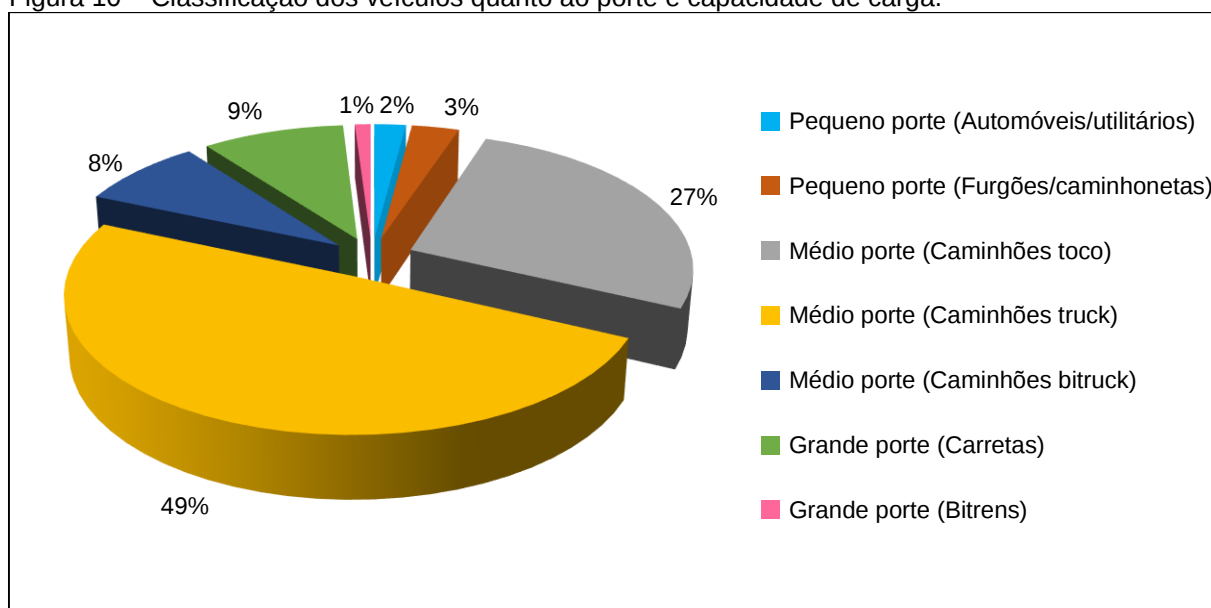


Fonte: dados da pesquisa (2018).

Observa-se na Figura 9 uma razoável distribuição dos entrevistados nas diferentes classes, o que significa que há no município tanto motoristas com pouco tempo de atuação quanto motoristas com elevada experiência no transporte de cargas em estradas rurais. Verificou-se também um natural decréscimo das frequências conforme aumenta o tempo de experiência das classes: 44% até 10 anos; 27% de 11 a 20 anos; 22% de 21 a 30 anos; e 7% acima de 30 anos. Ao registrar maiores frequências nos grupos de menor experiência, e decréscimos sucessivos a partir de então, entende-se que a amostra apresenta uma distribuição que está de acordo com a realidade da maioria dos setores do mercado de trabalho, uma vez que a probabilidade matemática de se encontrar um profissional com elevada experiência em determinada função quase sempre será menor que a probabilidade de se encontrar um profissional de menor experiência.

A fim de caracterizar o transporte de cargas nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon quanto aos veículos utilizados, elaborou-se a Figura 10. No gráfico, os veículos utilizados pelos 97 entrevistados estão categorizados de acordo com seu porte e capacidade de carga: duas categorias de veículos de pequeno porte, sendo automóveis/utilitários e furgões/caminhonetas; três categorias de veículos de médio porte, sendo que os caminhões toco possuem 2 eixos, os *truck's* têm 3 eixos e os *bitruck's* possuem 4 eixos; e duas categorias de veículos de grande porte, sendo que as carretas podem apresentar 5 ou 6 eixos, enquanto os bitrens têm 7 eixos.

Figura 10 – Classificação dos veículos quanto ao porte e capacidade de carga.

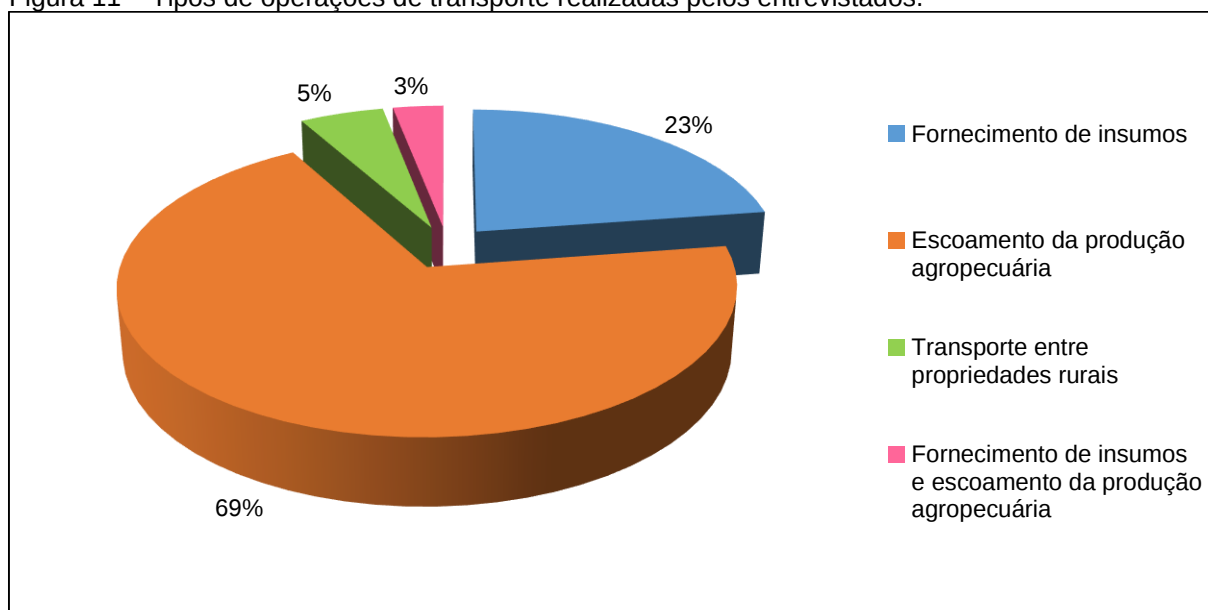


Fonte: dados da pesquisa (2018).

Constata-se na Figura 10 o predomínio de veículos de médio porte para o transporte de cargas na malha viária rural de Marechal Cândido Rondon, sobretudo de caminhões *truck* e toco. Juntos, estes dois tipos de veículos representaram $\frac{1}{4}$ da amostra. De acordo com o levantamento de campo, três fatores explicam essa constatação: a estrutura fundiária do município baseada em pequenas propriedades rurais, que muitas vezes não viabiliza a utilização de veículos com capacidades de carga superiores à capacidade do *truck* em razão dos volumes de produção destas propriedades não serem tão elevados, o padrão técnico modesto e os problemas de integridade e estado de conservação das estradas rurais, que atuam como fatores limitadores ao emprego de veículos de grande porte; o tamanho dos pátios e dos acessos das propriedades rurais que geralmente são exíguos e também limitam o porte dos veículos devido à falta de espaço para manobras.

Com relação aos tipos de operações de transporte desempenhadas na malha viária rural de Marechal Cândido Rondon, considerando que a pesquisa estabeleceu as propriedades rurais como ponto focal da análise, a Figura 11 demonstra se essas operações têm as propriedades rurais como destino ou como origem, ou ainda, suas variantes.

Figura 11 – Tipos de operações de transporte realizadas pelos entrevistados.

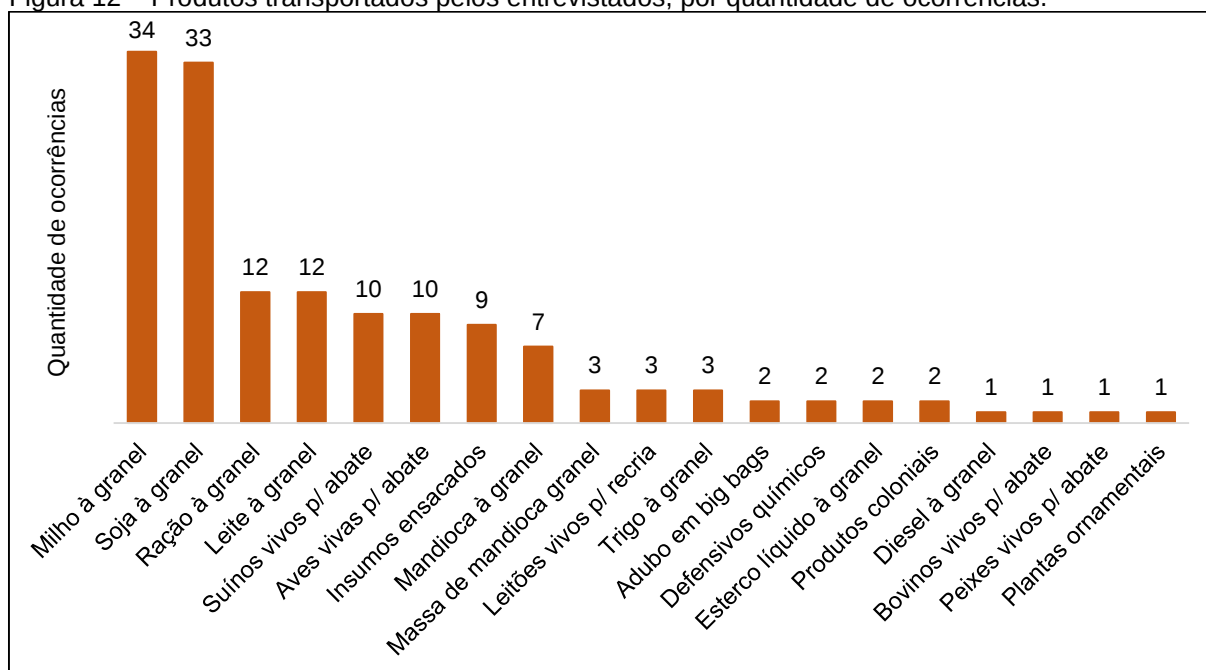


Fonte: dados da pesquisa (2018).

É possível notar que a maior parte (69%) das operações de transporte ocorridas nas estradas rurais do município são de escoamento da produção agropecuária, ou seja, originam-se nas propriedades rurais e têm como destino os clientes, que podem ser agroindústrias ou varejistas. O segundo maior estrato, com 23% de frequência, representa o transporte de fornecimento de insumos de produção, ou seja, têm como origem os fornecedores (indústrias ou varejistas) e destino as propriedades rurais. Identificou-se também a ocorrência de uma variante destas categorias, que são atividades de transporte nas quais tanto a origem quanto o destino são propriedades rurais. Esse tipo de operação é realizado por 5% dos entrevistados, e consiste no transporte de leitões para recria e de esterco líquido, este último utilizado para adubar o solo em algumas culturas agrícolas. Por último, apenas 3% dos entrevistados afirmaram realizar transporte tanto para fornecimento de insumos quanto para escoamento da produção primária.

Considerando a elevada diversidade de culturas agropecuárias desenvolvidas no município de Marechal Cândido Rondon, a Figura 12 apresenta os dados referentes aos produtos transportados pelos 97 entrevistados. Ressalta-se neste ponto, que a presente pesquisa conseguiu abordar motoristas transportadores de uma ampla gama de produtos, desde insumos à produtos primários, o que contribui para a fidedignidade dos resultados da mesma em relação à realidade do fenômeno. Isso porque cada operação de transporte possui suas próprias particularidades, sendo muitas destas determinadas por fatores diretamente relacionados ao tipo de produto transportado, como por exemplo, sazonalidade, propriedades organolépticas e morfológicas do produto e da carga, possibilidade ou não de armazenagem, tamanho do veículo, distância percorrida, e assim por diante, o que significa que as prioridades quanto aos atributos das estradas rurais sejam diferentes para cada situação.

Figura 12 – Produtos transportados pelos entrevistados, por quantidade de ocorrências.



Fonte: dados da pesquisa (2018).

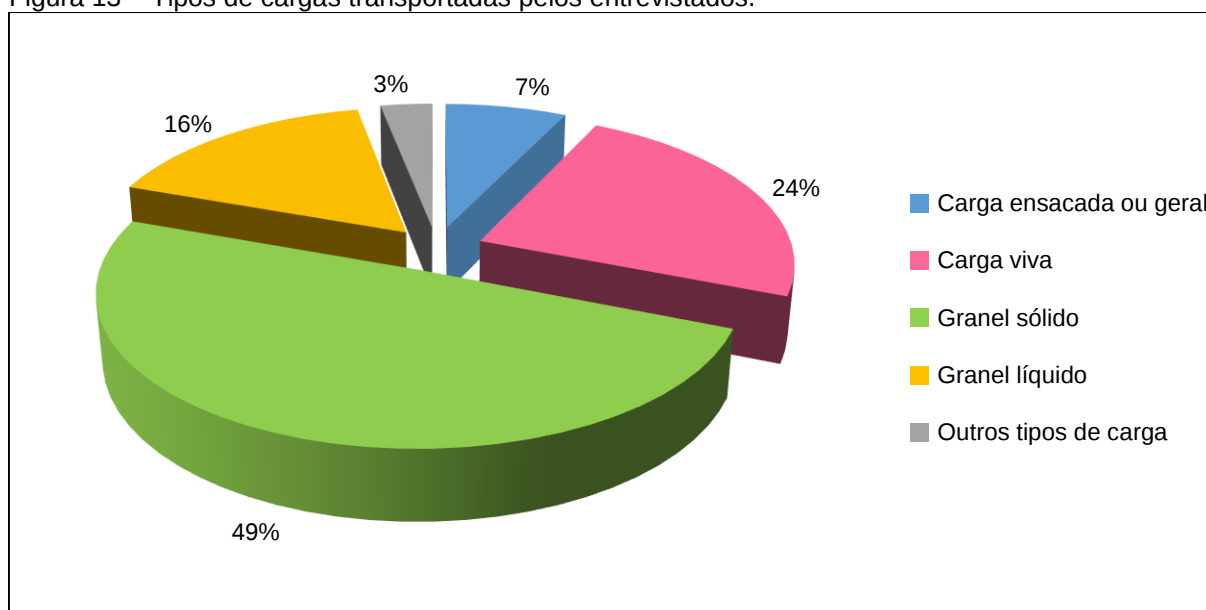
Por apresentar os dados em quantidades de ocorrências, e considerando que alguns dos entrevistados transportam mais de um tipo de produto no mesmo veículo, obviamente os valores apresentados na Figura 12 ultrapassam a marca de 97 entrevistas. Isso explica o destaque das culturas de milho e soja no gráfico (34 e 33 ocorrências, respectivamente), pois apesar dos seus valores elevados, os dados referem-se praticamente aos mesmos indivíduos, ao passo que a maioria dos outros produtos são transportados de maneira exclusiva, tais como ração à granel, leite à granel, suínos e aves para abate. Ademais, a elevada ocorrência de entrevistados transportadores de soja e milho é natural por se tratar das duas principais culturas agrícolas de toda a mesorregião oeste do Paraná, produzidas pela maior parte das propriedades rurais de Marechal Cândido Rondon e que constituem-se na base para as atividades de outras cadeias produtivas, como é o caso da suinocultura, da avicultura e da bovinocultura de leite e de corte.

Na região intermediária do gráfico, entre 12 e 7 ocorrências, encontram-se bem distribuídos os demais produtos de grande representatividade no agronegócio rondonense: ração para aves e suínos, leite, suínos, aves, mandioca e insumos ensacados em geral. Na sequência, na parte final do gráfico variando entre 3 à 1 ocorrências, encontram-se os produtos mais específicos ou então com menores volumes de movimentação: massa de mandioca, leitões vivos para recria, trigo, adubo

em big bags, defensivos químicos, esterco líquido, produtos coloniais em geral, diesel, bovinos, peixes e plantas ornamentais (orquídeas).

Para se ter uma melhor noção da representatividade relativa destas diferentes classes de produtos no montante de motoristas entrevistados, os produtos foram agregados em categorias de acordo com o tipo de carga e os resultados constam na Figura 13.

Figura 13 – Tipos de cargas transportadas pelos entrevistados.



Fonte: dados da pesquisa (2018).

De acordo com a Figura 13, quase metade dos entrevistados (49%) transportam cargas de granéis sólidos, ou seja, produtos sólidos que são acondicionados em grandes quantidades diretamente nos compartimentos de carga dos veículos, sem embalagens ou contentores específicos. Além do milho e da soja, nesta categoria também estão incluídas as cargas de rações, mandioca, massa de mandioca e trigo.

A segunda classe mais representativa engloba as cargas de animais vivos, com 24% dos entrevistados, composta pelo transporte de suínos, aves e bovinos para abate, além de leitões para recria. Para estas operações são utilizados caminhões com carrocerias construídas especificamente para o transporte de cada um desses animais.

Em seguida, com 16% de participação, figura a categoria de granéis líquidos, que constitui-se no transporte de grandes quantidades de mercadorias fluidas

acondicionadas diretamente em caminhões tanque destinados exclusivamente para esse fim. As principais cargas de grânéis líquidos transportadas nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon são de leite, esterco líquido, diesel e peixes para abate. Ressalta-se que apesar de os peixes serem transportados vivos, em razão dos caminhões serem dotados de tanques com água, do ponto de vista físico a carga apresenta um comportamento similar à dos grânéis líquidos.

Na sequência, têm-se a classe das cargas ensacadas e gerais, ou seja, produtos que são transportados embalados normalmente em sacos, *big-bags*, galões ou caixas. Esse tipo de carga é movimentada por 7% dos respondentes e envolve o fornecimento de insumos para as propriedades rurais, tais como adubos, sementes, fertilizantes e rações ensacados ou em *big bags*, além de defensivos químicos acondicionados em galões ou caixas.

Por fim, com 3% de frequência, o estrato denominado outros tipos de carga reúne os motoristas que realizam o transporte de mercadorias mais específicas, particularmente produtos coloniais como ovos de galinhas caipiras, salames, banha suína, torresmo, nata e vinhos artesanais, além de plantas ornamentais como orquídeas.

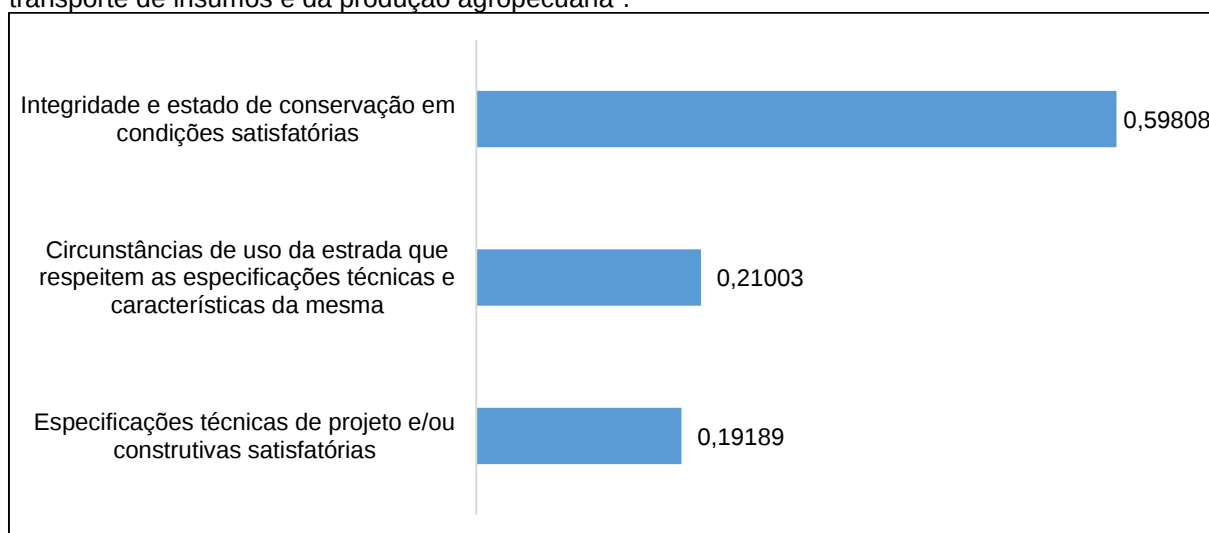
5.2 RESULTADOS DAS COMPARAÇÕES PARITÁRIAS

Nesta seção, são discutidos os resultados gerais e estratificados das comparações paritárias realizadas conforme os procedimentos do método AHP, sendo que os valores apresentados foram calculados por meio da média geométrica normalizada dos vetores de prioridades de todos os 97 indivíduos da amostra. Para apresentar estes resultados finais, foram elaborados gráficos de barras e de colunas que sintetizam as prioridades de cada nível hierárquico, dispostos numa sequência de acordo com a hierarquia do AHP (Figura 7), iniciando a partir do topo da mesma (Nível 1) até chegar aos resultados correspondentes à base da hierarquia (Nível 4).

Desta maneira, a análise dos resultados inicia-se pelo Nível 2 (Classes de Critérios) da hierarquia, já que os elementos deste nível foram comparados entre si de maneira a determinar a importância relativa de cada um destes para o alcance do objetivo estabelecido no topo da hierarquia, ou seja, no Nível 1. Para que os entrevistados emitissem seus julgamentos auferindo notas de 1 a 9 conforme a Escala Fundamental de Saaty (Quadro 2), foram apresentadas aos mesmos, as três classes

de critérios que compunham a matriz de comparações paritárias do Nível 2, conforme a hierarquia AHP da pesquisa, sendo estas as classes: a) Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias; b) Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias; e c) Circunstâncias de uso da estrada que respeitem as especificações técnicas e características da mesma. Explicitadas as classes de critérios, a pergunta norteadora de cada comparação era a seguinte: “Na sua opinião, qual o grau de importância comparativa de cada uma destas classes de critérios para que uma estrada rural seja considerada adequada ao transporte dos insumos e/ou da produção agropecuária?”. As médias geométricas normalizadas que representam os pesos finais de cada classe de critérios do Nível 2 estão indicadas a seguir na Figura 14.

Figura 14 – Prioridades hierárquicas do Nível 2, referentes ao objetivo “Estrada rural adequada ao transporte de insumos e da produção agropecuária”.



Fonte: dados da pesquisa (2018).

Observa-se na Figura 14, que na opinião geral dos usuários, a integridade e o estado de conservação da estrada rural destacam-se de maneira absoluta como a prioridade hierárquica do Nível 2, atingindo o valor 0,59808, bastante expressivo diante dos pesos 0,21003 e 0,19189 atribuídos, respectivamente, aos aspectos relacionados às circunstâncias de uso e especificações técnicas da estrada.

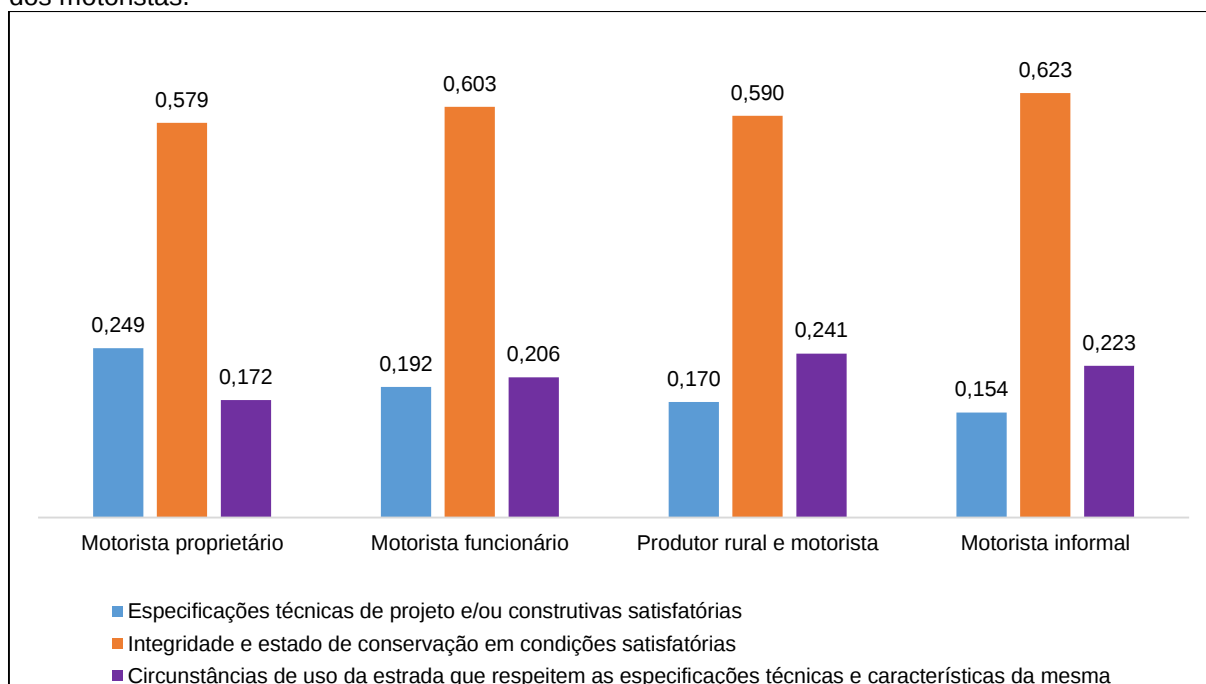
A grande maioria das justificativas expressas pelos entrevistados que demonstraram preferência por essa classe, baseiam-se no fato de que normalmente, a malha viária rural tem como função principal permitir a acessibilidade aos diversos pontos espacialmente espalhados, e não possui como finalidade proporcionar alta

mobilidade em termos de velocidades elevadas de deslocamento. Em outras palavras, esse ponto de vista parte do pressuposto de que mesmo se uma estrada rural possuir padrão técnico modesto, o que limita principalmente a velocidade praticada pelos veículos, mais importante para o transporte de cargas é que a estrada apresente-se em condições satisfatórias de integridade e conservação, pois assim garante-se que a estrada esteja transitável. Isso porque, estradas mal conservadas foram apontadas como o principal fator que limita a utilização de veículos com maior capacidade de carga, ou até mesmo impede o tráfego de veículos de carga em virtude de encontrarem-se intransitáveis.

Vários comentários explicativos também demonstraram que a integridade e o estado de conservação das estradas rurais são mais relevantes que as outras duas classes de critérios, pois seus impactos negativos são mais expressivos principalmente no que concerne ao aumento dos custos operacionais do transporte. Segundo os entrevistados, vias mal conservadas e com problemas de integridade elevam consideravelmente os custos de transporte especialmente em decorrência dos seguintes fatores: maiores custos de manutenção do veículo, em razão dos diversos tipos de danos causados particularmente em componentes mecânicos e pneus; elevação do consumo de combustível por quilômetro rodado, em função da menor eficiência energética causada pela excessiva quantidade de trocas de marchas e pela maior exigência de torque do motor; maior desgaste e depreciação do veículo; elevação da distância percorrida, do tempo de trajeto e do consumo de combustível em virtude da necessidade de se desviar de trechos mal conservados ou intransitáveis; atrasos significativos no transporte, causados na maioria das vezes por atolamentos ou quebra do veículo, podendo até mesmo danificar as mercadorias carregadas ou exigir a baldeação de carga para outro veículo.

Ao se estratificar estes resultados em razão das diferentes formas de atuação profissional dos motoristas entrevistados, ou seja, separando as respostas dos motoristas proprietários do veículo, dos funcionários registrados, dos motoristas produtores rurais e dos motoristas que trabalham informalmente, os dados constam na Figura 15.

Figura 15 – Prioridades hierárquicas do Nível 2, estratificadas quanto à forma de atuação profissional dos motoristas.

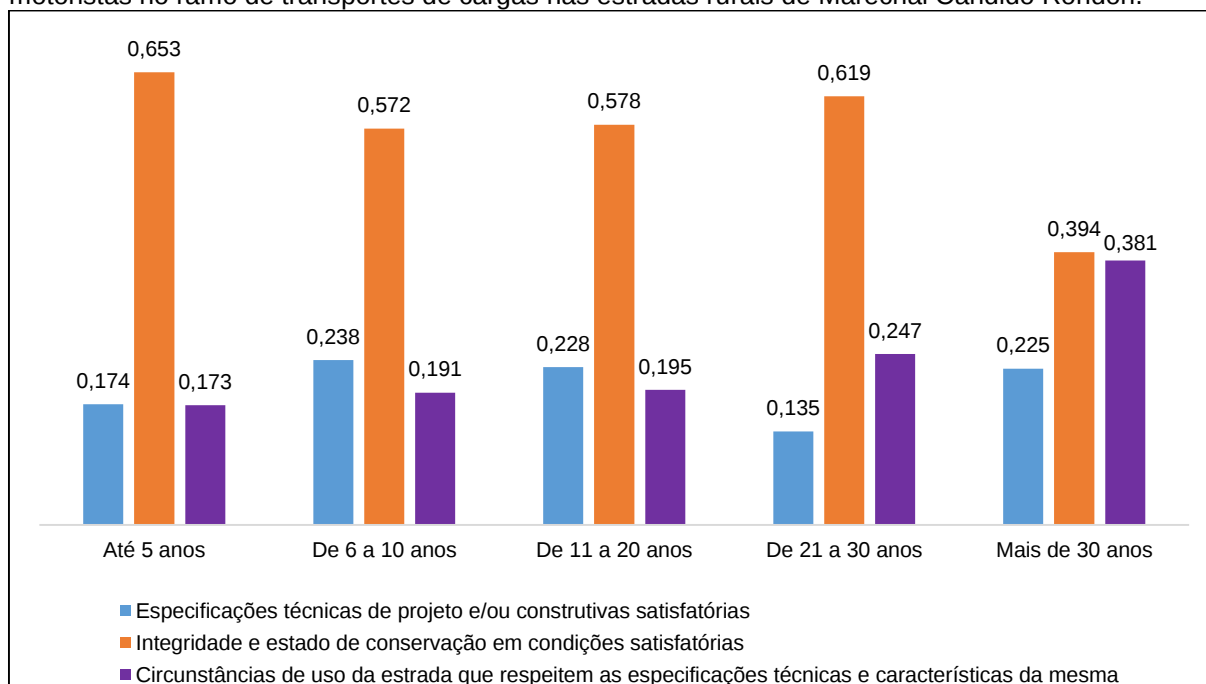


Fonte: dados da pesquisa (2018).

Pela Figura 15, constata-se que os resultados estratificados são bastante similares aos resultados gerais, onde a integridade e o estado de conservação da estrada rural, com pesos variando em torno de 0,6, destacam-se de maneira notória como sendo a classe de critérios de maior relevância para todos os tipos de motoristas pelos motivos já destacados anteriormente. Quanto às outras duas classes de critérios – especificações técnicas e circunstâncias de uso –, estas apresentam pesos com variações não muito significativas entre as diferentes categorias de motoristas, ou seja, nada que demonstre alguma tendência ou relação causal atribuída à forma de atuação profissional dos entrevistados. Contudo, nota-se pontualmente que os motoristas produtores rurais são os que atribuíram maior importância às circunstâncias de uso da estrada, já que em razão de residirem no meio rural, estes entrevistados vivenciam-no com maior frequência e intensidade em comparação aos demais, o que os proporciona uma visão diferenciada a respeito do papel dos usuários da malha viária rural.

Em seguida, na Figura 16, os resultados das comparações paritárias entre as três classes de critérios que compõem o Nível 2 da hierarquia AHP, estão estratificados com relação à experiência dos motoristas na atividade de transporte de cargas na malha viária rural de Marechal Cândido Rondon.

Figura 16 – Prioridades hierárquicas do Nível 2, estratificadas quanto ao tempo de atuação dos motoristas no ramo de transportes de cargas nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon.



Fonte: dados da pesquisa (2018).

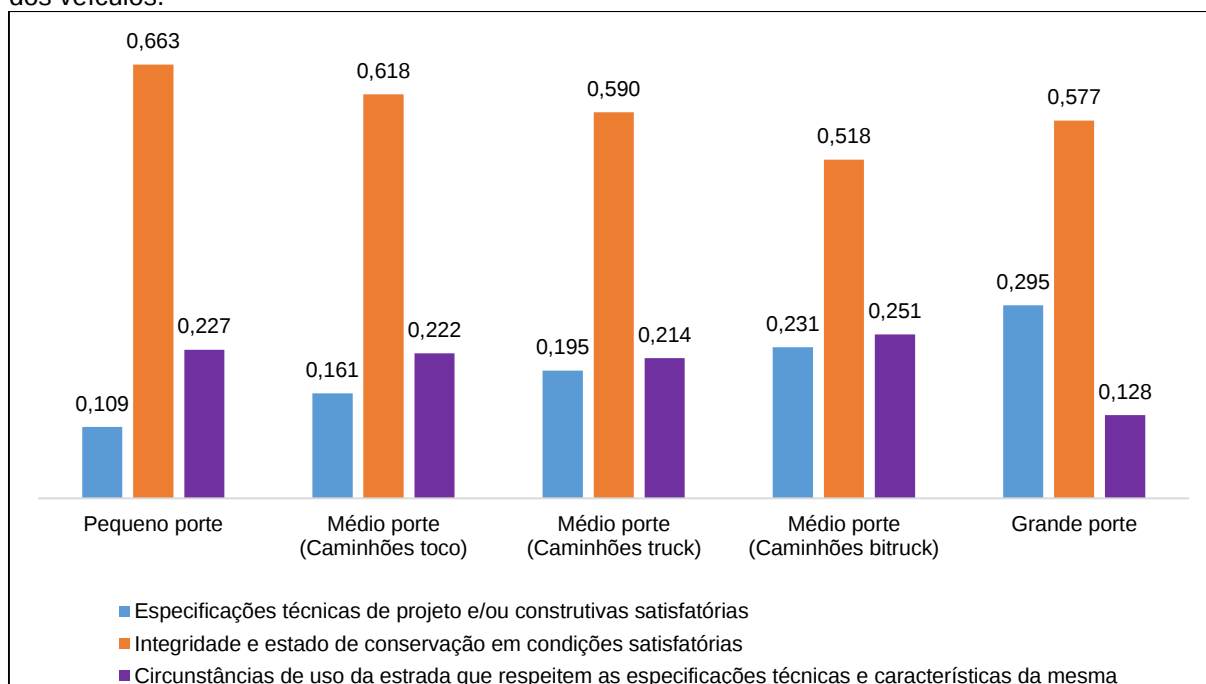
Identifica-se por meio da análise da Figura 16, que apesar das quatro primeiras categorias de motoristas (até 30 anos de atuação) apresentarem preferências razoavelmente semelhantes entre si quanto às classes de critérios comparados, a categoria de motoristas mais experientes (acima de 30 anos de atuação) manifestou um comportamento diferenciado. Enquanto os entrevistados com até 30 anos de atuação no transporte de cargas nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon demonstraram significativa e absoluta preferência pela integridade e estado de conservação da estrada, os entrevistados com experiência superior a 30 anos expressaram pesos mais distribuídos entre as três classes de critérios, minimizando consideravelmente a importância da integridade e estado de conservação e aumentando principalmente a magnitude da influência das circunstâncias de uso da estrada.

Complementarmente, observa-se também que os pesos da classe de critérios relacionada às circunstâncias de uso da estrada crescem gradativamente conforme aumenta a experiência dos respondentes, sendo que nos dois últimos estratos (motoristas com 21 a 30 anos e com mais de 30 anos de atuação) inclusive, esta classe supera os pesos das especificações técnicas da estrada. Com base nas

informações subjetivas obtidas durante as entrevistas, as opiniões e comentários dos indivíduos demonstraram uma nítida tendência de motoristas mais experientes atribuírem maior importância ao papel dos usuários para a manutenção das condições da malha viária rural, justificando, portanto, estes resultados. Segundo estes motoristas, as condições de trafegabilidade apresentadas pelas vias de trânsito rural, sejam estas adequadas ou inadequadas, são em grande parte corolário da maneira como os usuários destas vias as utilizam, compreendendo desde motoristas de veículos de carga, produtores rurais e operadores de máquinas agrícolas. Em contrapartida, os indivíduos com menor tempo de atuação nas estradas rurais, minimizaram sensivelmente a importância exercida pelos usuários das mesmas em favor das especificações técnicas destas, sob a lógica de que independentemente das circunstâncias de uso de uma estrada rural, se a mesma for projetada e/ou construída de maneira insatisfatória, certamente a estrada será inadequada ao transporte de cargas.

Na sequência, são apresentados na Figura 17 os resultados da matriz de comparações paritárias do Nível 2, estratificados relativamente ao porte e à capacidade de carga dos veículos. Em virtude das respectivas quantidades de dados, enquanto as três categorias de veículos de médio porte – caminhões toco, *truck* e *bitruck* – são apresentadas individualmente, no estrato de veículos de pequeno porte foram agrupados os resultados das duas respectivas categorias que o compunham – automóveis/utilitários e furgões/caminhonetas –, sendo que no estrato de veículos de grande porte foram agrupados os dados de carretas e bitrens.

Figura 17 – Prioridades hierárquicas do Nível 2, estratificadas quanto ao porte e capacidade de carga dos veículos.



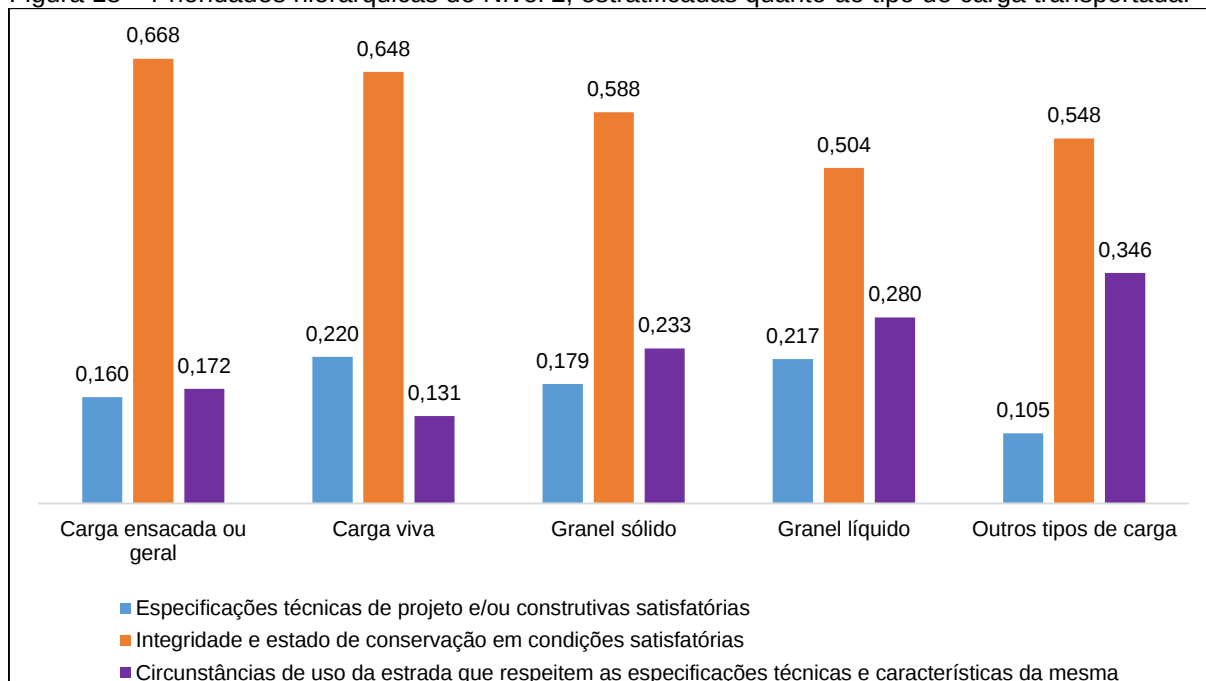
Fonte: dados da pesquisa (2018).

Observa-se na Figura 17, um crescimento paulatino da preferência por especificações técnicas satisfatórias conforme aumenta o porte e a capacidade de carga dos veículos. A partir das informações levantadas ao longo da pesquisa, pode-se considerar a existência de relação causal entre estas variáveis, pois constatou-se que quanto maior o veículo, mais evidentes são as consequências negativas e as limitações causadas por estradas rurais projetadas e/ou construídas a partir de especificações técnicas insatisfatórias. Em outras palavras, as especificações técnicas de uma via rural são especialmente relevantes para os veículos maiores, pois uma estrada mal projetada, ou cuja obra foi mal executada, ou então, cujas especificações ficam aquém das necessidades demandadas, possuirá limitações sobretudo quanto à capacidade de suporte de peso e quanto às dimensões dos veículos que nela transitam. Consequentemente, nestas condições torna-se mais difícil, penoso e ineficiente principalmente o tráfego de veículos de grande porte.

Desta forma, conforme visualiza-se no gráfico, quanto menor o porte do veículo, mais importantes são as outras duas classes de critérios quando consideradas conjuntamente: “integridade e estado de conservação em condições satisfatórias” e “circunstâncias de uso que respeitem as especificações técnicas e características da estrada”.

Por fim, constam na Figura 18, os resultados da estratificação das prioridades hierárquicas do Nível 2 em razão do tipo de carga transportada pelos entrevistados.

Figura 18 – Prioridades hierárquicas do Nível 2, estratificadas quanto ao tipo de carga transportada.



Fonte: dados da pesquisa (2018).

Ao analisar os dados da Figura 18, notam-se nos resultados estratificados um comportamento similar aos resultados gerais, ou seja, uma significativa e destacada preferência pela integridade e estado de conservação da estrada, enquanto as outras duas classes – especificações técnicas e circunstâncias de uso da estrada – receberam pesos substancialmente inferiores em todos os tipos de cargas.

Tomando como base o arcabouço de informações teóricas e empíricas elaborado ao longo de toda a pesquisa, poucas causalidades são identificadas nesta estratificação. Ou seja, a maior parte das variações das notas obtidas pelas três classes de critérios nas cinco categorias de tipos de cargas, ocorrem em razão de outros fatores que não o tipo de carga transportada, e também em razão de preferências individuais que não são unânimes dentro das próprias categorias.

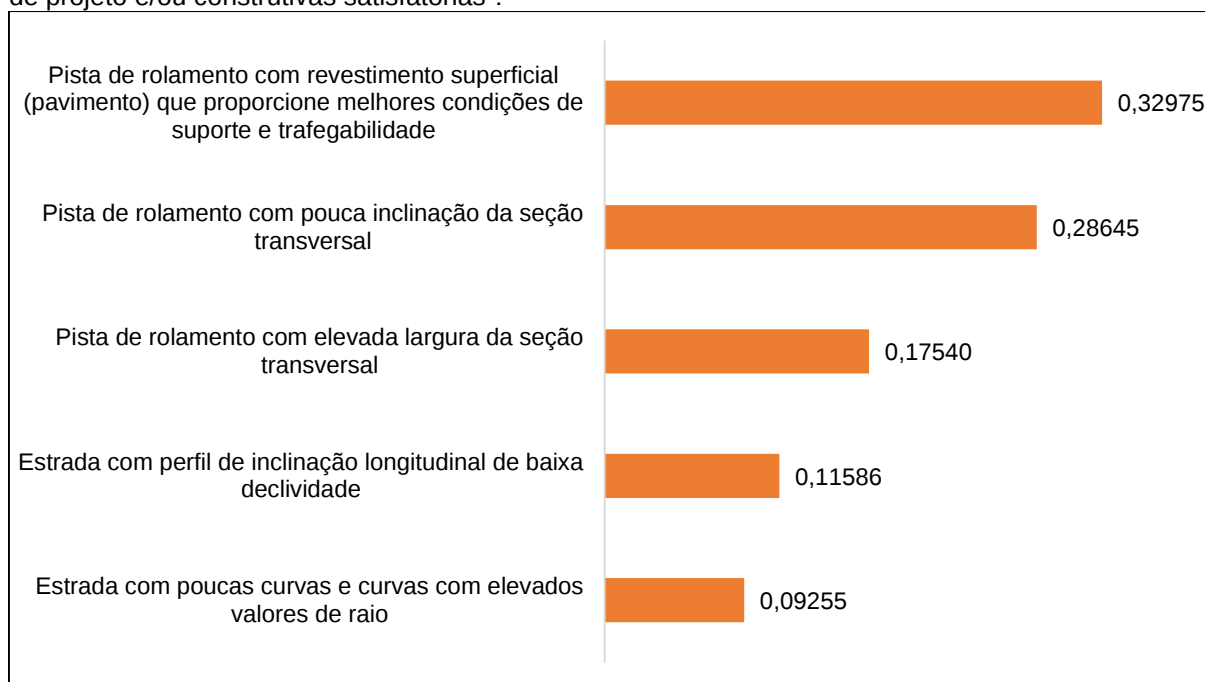
Contudo, pontualmente constata-se que a classe de critérios das especificações técnicas alcançou suas maiores notas entre os motoristas de cargas vivas e de graneis líquidos. Conforme comentado anteriormente, como o padrão técnico de uma estrada rural é fundamental principalmente para proporcionar alta mobilidade em termos de velocidade de deslocamento, favorecendo portanto a

agilidade das operações logísticas, é plausível que motoristas de cargas vivas e de graneis líquidos considerem as especificações técnicas das estradas mais relevantes que os motoristas dos outros tipos de cargas. Isso porque, devido à elevada sensibilidade dos animais no caso das cargas vivas, e devido à alta perecibilidade do produto em alguns casos de graneis líquidos (notadamente o leite), a agilidade do transporte representa um fator essencial nestas situações, uma vez que o tempo de trajeto precisa necessariamente ser sempre o menor possível.

No terceiro nível hierárquico encontram-se os critérios referentes à cada uma das três classes do Nível 2 (Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias, Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias, e Circunstâncias de uso da estrada que respeitem as especificações técnicas e características da mesma). Isso significa que no Nível 3 foram elaboradas três matrizes de comparações paritárias, uma para cada classe de critérios do Nível 2.

Relativamente à matriz de comparações paritárias da classe “Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias”, foram apresentados aos entrevistados os seguintes critérios: a) Pista de rolamento com revestimento superficial (pavimento) que proporcione melhores condições de suporte e trafegabilidade; b) Pista de rolamento com elevada largura da seção transversal; c) Pista de rolamento com pouca inclinação da seção transversal; d) Estrada com poucas curvas e curvas com elevados valores de raio; e e) Estrada com perfil de inclinação longitudinal de baixa declividade. Para nortear os julgamentos desta matriz, os entrevistados foram solicitados a auferir suas preferências em cada comparação paritária com base na seguinte questão: “Na sua opinião, qual o grau de importância comparativa de cada um dos critérios apresentados, para que uma estrada rural tenha especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias para o transporte dos insumos e/ou da produção agropecuária?”. As prioridades matemáticas resultantes do conjunto da amostra estão valoradas na Figura 19.

Figura 19 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias”.



Fonte: dados da pesquisa (2018).

Identifica-se na Figura 19, a existência de duas prioridades de maior destaque entre os cinco critérios comparados: o revestimento superficial com peso 0,32975 e o perfil de inclinação transversal da pista com valor 0,28645. Há também um critério de importância intermediária – largura da seção transversal – pois obteve índice de 0,17540, ou seja, consideravelmente inferior que os dois primeiros, mas razoavelmente superior aos dois últimos. Por fim, os critérios relativos à declividade do perfil de inclinação longitudinal da estrada e à quantidade e geometria das curvas, com pesos iguais a 0,11586 e 0,09255, respectivamente, podem ser considerados pouco relevantes às especificações técnicas.

De acordo com o ponto de vista dos entrevistados que dentre as demais especificações técnicas, demonstraram preferência por uma estrada rural com revestimento superficial de qualidade superior, isso se deve em razão deste critério ser fundamental para a minimização de praticamente todos os outros possíveis problemas resultantes das demais especificações técnicas. Quer dizer, por mais que uma estrada rural apresente problemas de largura, inclinação lateral e excesso de curvas e subidas, um bom revestimento superficial reduz sensivelmente os efeitos negativos decorrentes destes problemas, principalmente por melhorar a aderência dos pneus à superfície da pista, o que o torna o atributo de maior importância. Além disso,

segundo alguns usuários, um revestimento superficial adequado, desde que bem executado, proporciona melhores condições de suporte de carga, contribuindo também para a diminuição de problemas de integridade e má conservação da pista de rolamento, como por exemplo, ausência de buracos, deformações e atoleiros. Também ressalta-se que estradas rurais pavimentadas normalmente proporcionam maior conforto ao condutor do veículo, sendo este outro aspecto determinante para a preferência pelo critério “Pista de rolamento com revestimento superficial (pavimento) que proporcione melhores condições de suporte e trafegabilidade”.

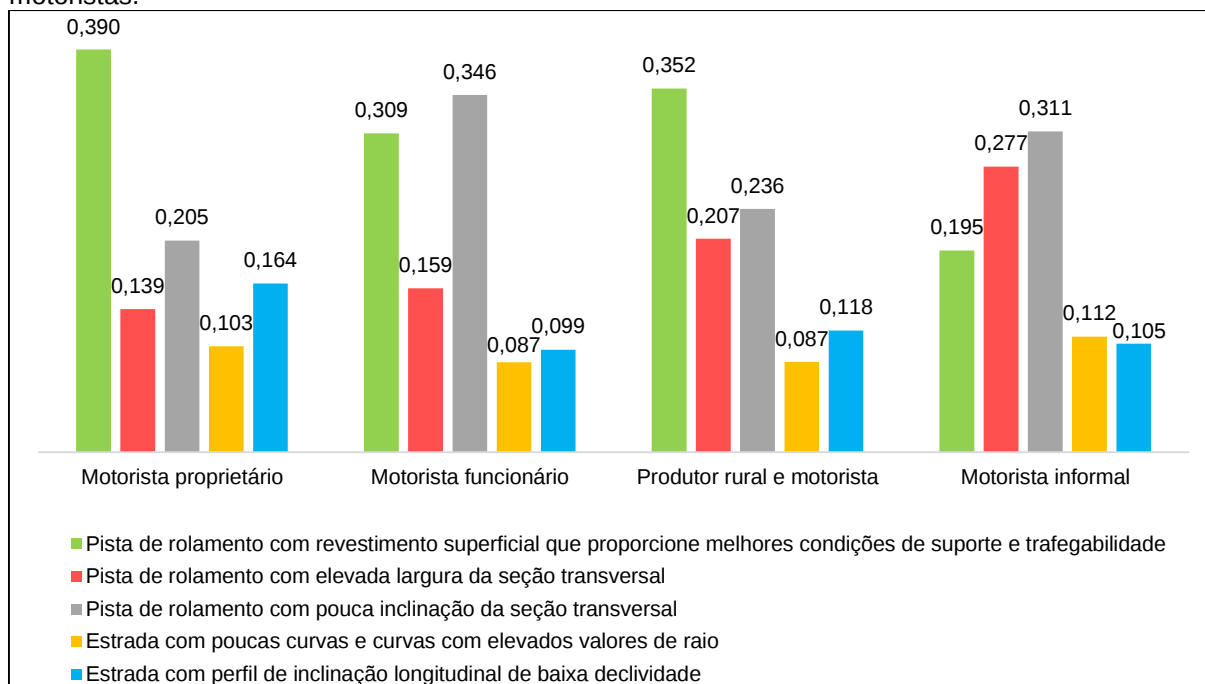
A segunda maior prioridade – Pista de rolamento com pouca inclinação da seção transversal – também apresentou um peso significativo em comparação às demais especificações técnicas, principalmente por questões de segurança. De acordo com os entrevistados que aferiram notas altas para este critério, uma estrada com seção transversal demasiadamente inclinada faz com que o veículo penda lateralmente de maneira excessiva, o que representa um grande risco de tombamento da carga. Nestas condições, por conseguinte, a velocidade de deslocamento do veículo é extremamente inferior em comparação à situação considerada ideal, impactando também no tempo de trajeto e na agilidade do transporte. Em suma, estradas com pistas de rolamento inclinadas transversalmente são inadequadas e difíceis de trafegar com veículos carregados, exigindo muita atenção e experiência dos motoristas de caminhões e carretas, sobretudo quanto à cautela, paciência e bons reflexos visuais.

Quanto à terceira prioridade – Pista de rolamento com elevada largura da seção transversal – esta apresentou uma importância intermediária quando comparada às demais especificações técnicas. Os usuários que preferiram este critério, fundamentaram seus julgamentos considerando os frequentes transtornos causados por estradas estreitas principalmente em situações que envolvem cruzamento de veículos grandes em direções opostas. Nestes casos, segundo os entrevistados, geralmente se um dos dois veículos estiver vazio, este sai dos limites da pista de rolamento devido à sua menor propensão de tombar ou atolar na terra, deixando a pista disponível para o outro veículo que encontra-se carregado seguir viagem. Mas muitas vezes isso não é possível em virtude de não haver espaço além dos limites da pista, ou em razão da pista ser demasiadamente estreita, ou ainda em decorrência dos dois veículos estarem carregados. Em situações como essa, o procedimento usual é engatar a marcha ré até que se alcance algum entroncamento de estradas

que permita a entrada de um veículo no entroncamento, permitindo assim a passagem do outro veículo.

Ao se estratificar estes resultados em razão das diferentes formas de atuação profissional dos motoristas entrevistados, os dados constam na Figura 20.

Figura 20 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias”, estratificadas quanto à forma de atuação profissional dos motoristas.



Fonte: dados da pesquisa (2018).

Inicialmente, observa-se na Figura 20, a existência de especificações técnicas prioritárias distintas em virtude das diferentes formas de atuação profissional dos motoristas. Neste sentido, verifica-se, por exemplo, que dentre as quatro categorias de entrevistados, os motoristas proprietários, além dos motoristas produtores rurais e dos que atuam como funcionários, são os que avaliaram o revestimento superficial da pista de rolamento com as maiores notas. No caso dos motoristas que são proprietários dos veículos, isso justifica-se principalmente em razão de benefícios econômicos: uma pista de rolamento que apresenta pavimento com qualidade superior, além de possuir melhores condições de suporte de carga e, portanto, possibilitar a movimentação de cargas maiores e que maximizem os lucros, também minimiza uma série de outros possíveis problemas resultantes das demais especificações técnicas, propiciando um tráfego com maior fluidez, agilidade e eficiência. Por outro lado, os motoristas funcionários consideraram de grande

importância o critério de revestimento superficial da estrada rural não pelo aspecto econômico, mas sim pelo conforto ao dirigir, visto que o pavimento é o atributo mais determinante para o conforto do condutor do veículo durante o transporte. Já os motoristas que são produtores rurais, consideram o pavimento como a especificação técnica de maior prioridade em virtude tanto do aspecto econômico, já que são também proprietários dos veículos, quanto do aspecto do conforto, visto que transitam nas estradas rurais quase que diariamente para diversos fins.

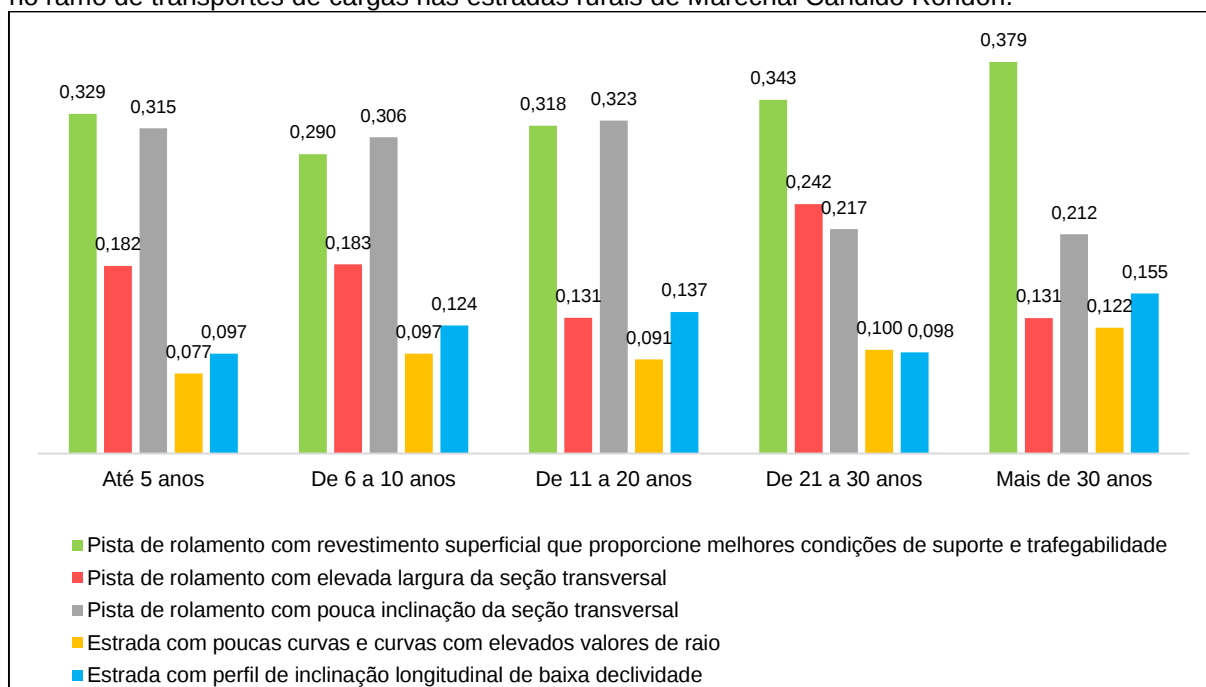
Diferentemente das outras categorias de entrevistados, na visão dos motoristas informais, a importância do revestimento superficial da pista de rolamento não é tão elevada. Isso se deve, em grande parte, ao fato desses motoristas trabalharem apenas em períodos de colheita e escoamento das safras de soja e milho, períodos nos quais, geralmente são realizadas obras de recuperação e melhoria do revestimento superficial das estradas rurais do município. Ou seja, como esse problema é minimizado justamente nesses períodos, estes motoristas não o enxergam com tanta relevância quanto aqueles que transitam frequentemente ao longo de todo o ano. Como consequência de um peso menor para o critério do revestimento superficial, observa-se que no estrato dos motoristas informais, os critérios de largura e inclinação da seção transversal da pista de rolamento são prioritários. Essa preferência por estradas rurais largas e pouco inclinadas, está relacionada ao fato de as cargas transportadas pelos motoristas informais serem extremamente pesadas. Explica-se que é uma prática comum durante o escoamento da safra, carregar o máximo possível de produção de maneira a ocupar todo o espaço disponível do compartimento de carga dos veículos para diminuir a quantidade de viagens realizadas. Como resultado, caminhões com excesso de peso apresentam maiores dificuldades para transitar em vias com pistas de rolamento estreitas e/ou excessivamente inclinadas, devido à perda de mobilidade dos veículos na execução de manobras e desvios, e em razão dos maiores riscos de tombamento dos mesmos.

Ademais, notou-se também na Figura 20, que assim como nos resultados gerais, as especificações técnicas relacionadas à quantidade e geometria das curvas, bem como o perfil de inclinação longitudinal da estrada rural, são as menos relevantes na opinião de todas as categorias de motoristas. A exceção se deu apenas por parte dos motoristas proprietários, que auferiram um peso intermediário (0,164) à importância das estradas apresentarem pouca declividade longitudinal (subidas e descidas), em razão da elevação do consumo de combustível dos veículos em

terrenos com topografia mais acidentada. Finalmente, as demais variações dos pesos de cada especificação técnica observadas entre as diferentes categorias de motoristas, se deve à outras variáveis e também por preferências individuais divergentes, uma vez que ao longo da pesquisa não foram identificadas demais influências causais relacionadas à forma de atuação profissional dos motoristas.

Em seguida, na Figura 21, os resultados das comparações paritárias entre os critérios que compõem a classe de “Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias”, do Nível 3 da hierarquia AHP, estão estratificados com relação à experiência dos motoristas na atividade de transporte de cargas na malha viária rural de Marechal Cândido Rondon.

Figura 21 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias”, estratificadas quanto ao tempo de atuação dos motoristas no ramo de transportes de cargas nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon.



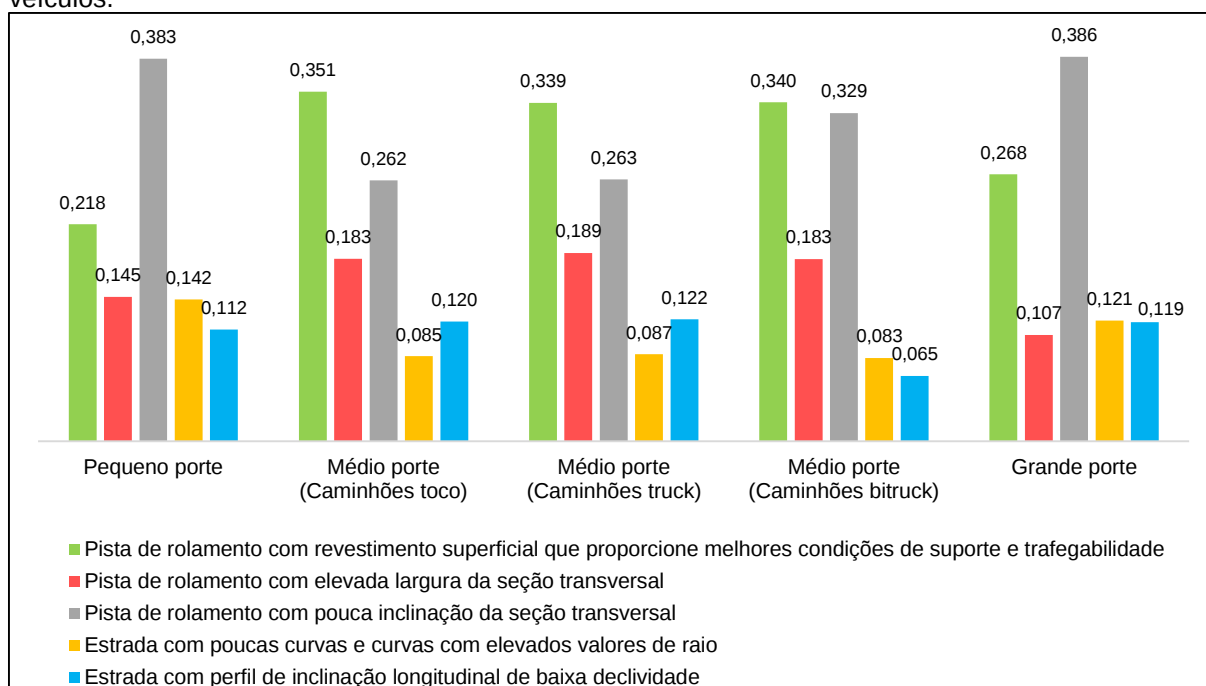
Fonte: dados da pesquisa (2018).

Conforme o gráfico, nota-se uma certa homogeneidade das preferências entre os três primeiros estratos, que compreende os motoristas com até 20 anos de atuação. Para estes indivíduos, um revestimento superficial de boa qualidade e a adequada inclinação da seção transversal da pista de rolamento são as especificações técnicas prioritárias. Com importância intermediária, encontra-se o atributo de largura da pista de rolamento, enquanto as especificações relativas às curvas e inclinação longitudinal da estrada são as menos relevantes.

Nos dois últimos estratos, que engloba os motoristas com mais de 20 anos de atuação, observa-se um comportamento diferenciado. Nestes, há uma redução da importância da inclinação da seção transversal da pista, em favor do aumento dos pesos dos demais fatores, com algumas variações em razão de preferências individuais. Entende-se que esse comportamento ocorre devido à maior complexidade de se dirigir um veículo carregado numa estrada rural com seção transversal excessivamente inclinada, sendo que para os motoristas com maior tempo de atuação esse critério não é tão relevante justamente em razão da elevada experiência dos mesmos.

Na sequência, são apresentados na Figura 22, os resultados da matriz de comparações paritárias do Nível 3, referentes à classe de “Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias”, estratificados relativamente ao porte e à capacidade de carga dos veículos.

Figura 22 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias”, estratificadas quanto ao porte e capacidade de carga dos veículos.



Fonte: dados da pesquisa (2018).

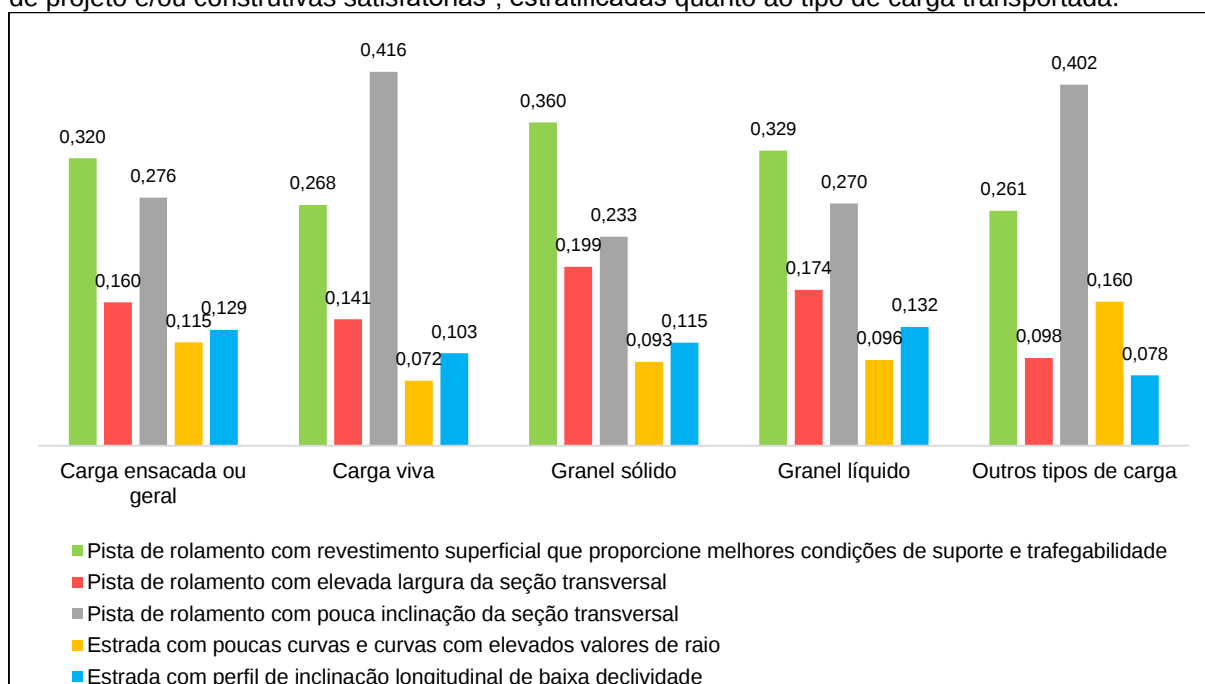
Verifica-se na Figura 22, que para todos os tipos de veículos, a estrada rural ideal prioritariamente deve possuir revestimento superficial adequado, ou seja, um pavimento que proporcione melhores condições de suporte e trafegabilidade, além de apresentar pista de rolamento com pouca inclinação da seção transversal. A

preferência dos motoristas de veículos de pequeno porte pela baixa inclinação transversal da pista, não está relacionada intrinsecamente aos veículos, mas sim, em virtude das características das cargas que estes transportam, o que será explicado mais à frente no gráfico posterior. No entanto, considerando as demais categorias de veículos, é possível notar que a importância da inclinação transversal da pista de rolamento eleva-se conforme aumenta o porte dos mesmos. Isso se deve, evidentemente, em razão de veículos maiores transportarem cargas mais pesadas e, portanto, demonstrarem riscos mais elevados de tombamento em estradas com inclinação transversal excessiva.

Assim como nos resultados gerais, a largura da estrada foi aferida com notas intermediárias, ao passo que as especificações de curvas e de inclinação longitudinal são as de menor prioridade. Quanto a esses resultados, inesperadamente a única exceção ocorreu justamente na categoria de veículos de grande porte, na qual a largura da estrada aparece com peso ligeiramente inferior à todos os outros critérios. Com base nas informações levantadas ao longo da pesquisa, não foram identificadas justificativas que expliquem os fundamentos para este resultado.

Por fim, consta na Figura 23, a estratificação das prioridades hierárquicas da classe de “Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias” do Nível 3, em razão do tipo de carga transportada pelos entrevistados.

Figura 23 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias”, estratificadas quanto ao tipo de carga transportada.



Fonte: dados da pesquisa (2018).

De acordo com a Figura 23, o revestimento superficial e a inclinação transversal da pista de rolamento são os critérios mais importantes em todos os tipos de carga. Considerando que numa estrada com seção transversal demasiadamente inclinada o veículo irá pender lateralmente, o que representa um grande risco de tombar, a inclinação inadequada da pista representa uma adversidade especialmente para o transporte de cargas vivas, pois estas geralmente são bastante altas. Nas cargas altas esse problema torna-se evidente, pois do ponto de vista físico, o centro de massa do veículo naturalmente estará mais distante do solo do que num veículo com carga baixa, tornando-as mais propensas ao tombamento e, justificando assim, o elevado peso recebido por esse critério na categoria de cargas vivas.

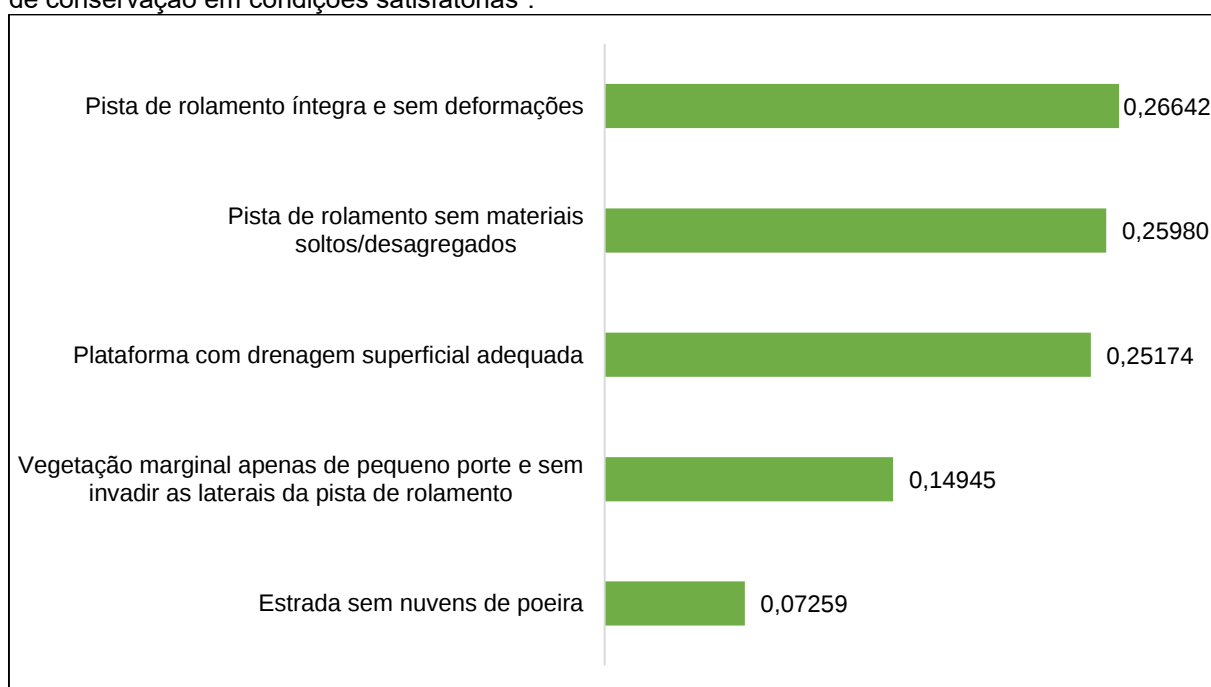
Já na categoria outros tipos de carga, composta por mercadorias mais específicas, particularmente produtos coloniais como ovos de galinhas caipiras, salames, banha suína, torresmo, nata e vinhos artesanais, além de plantas ornamentais como orquídeas, a preferência pela pouca inclinação da seção transversal da estrada ocorre em razão da minimização do risco de queda destes produtos durante o transporte, uma vez que estes são sensíveis e/ou frágeis, acondicionados em caixas plásticas ou de papelão ou em vasos de plantas. Percebe-se que pelo mesmo motivo, dentre todos os entrevistados, os motoristas destes outros tipos de cargas foram os que atribuíram as maiores notas ao critério “estrada com poucas curvas e curvas com elevados valores de raio”, pois curvas em excesso geram forças centrípetas e centrífugas que tendem a derrubar os produtos durante o transporte.

Com relação às demais variações de pesos dos critérios nas diversas categorias estratificadas, constata-se que estão correlacionadas a outros fatores e também em razão das diferentes opiniões individuais dos motoristas.

A próxima matriz de comparações paritárias do Nível 3 da hierarquia do AHP, referiu-se à classe de critérios do Nível 2 denominada “Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias”, sendo composta por cinco itens: a) Pista de rolamento íntegra e sem deformações; b) Plataforma com drenagem superficial adequada; c) Pista de rolamento sem materiais soltos/desagregados; d) Estrada sem nuvens de poeira; e e) Vegetação marginal apenas de pequeno porte e sem invadir as laterais da pista de rolamento. Estes critérios foram comparados entre si dois a dois, sendo que para exprimir suas preferências e notas, os entrevistados foram

indagados da seguinte maneira: “Na sua opinião, qual o grau de importância comparativa de cada um dos critérios apresentados, para que uma estrada rural apresente integridade e estado de conservação em condições satisfatórias para o transporte dos insumos e/ou da produção agropecuária?”. Assim, os resultados agregados dos julgamentos destes atributos pelos motoristas constam na Figura 24.

Figura 24 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias”.



Fonte: dados da pesquisa (2018).

Analisando os dados da Figura 24, constata-se que com relação aos atributos imprescindíveis para a integridade e o estado de conservação de uma estrada rural, há basicamente três prioridades com pesos muito semelhantes entre si: a integridade da pista em termos de ausência de deformações (0,26642), a ausência de materiais soltos na pista (0,25980) e a capacidade da plataforma de drenar adequadamente as águas superficiais (0,25174). Quando comparados à essas três prioridades, os atributos alusivos à vegetação na marginal da pista (0,14945) e à ausência de poeira (0,07259) demonstraram pouca influência.

Na opinião dos motoristas, a ausência de deformações numa estrada rural constitui-se num fator fundamental ao transporte de cargas, pois buracos, ondulações, corrugações, entre outros, causam uma série efeitos negativos durante o deslocamento dos veículos carregados, notadamente, danos mecânicos nos veículos,

principalmente na suspensão do mesmo; diminuição da velocidade de deslocamento, e conseqüentemente, aumento do tempo de trajeto e perda de agilidade no transporte; e trepidação e desconforto ao condutor. De acordo com os usuários que julgaram este critério como prioritário, essa escolha justifica-se em razão das deformações na pista serem as principais causas de quebras de veículos em estradas rurais, gerando transtornos como atrasos, danos aos produtos carregados ou a necessidade de baldeação da carga para outro veículo, além da elevação de custos de manutenção do veículo.

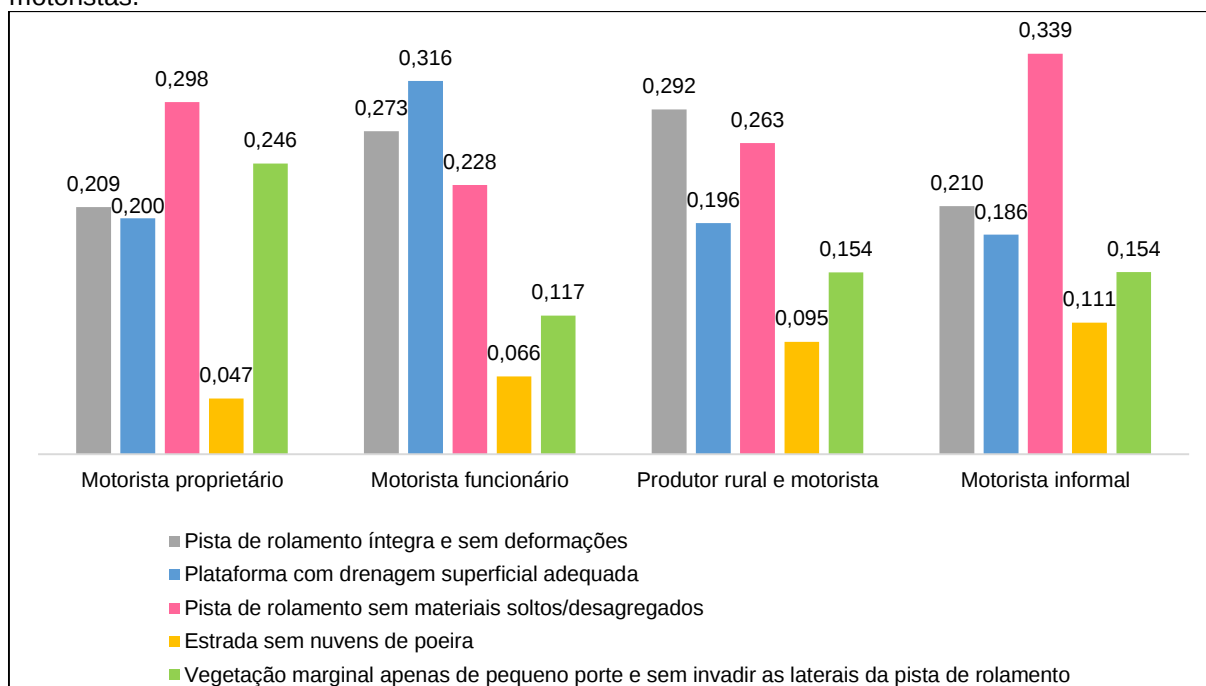
A segunda maior prioridade da matriz referente à integridade e estado de conservação das estradas rurais, diz respeito à ausência de materiais soltos na superfície da pista de rolamento, tais como pedras, porções de terra e partículas desagregadas do revestimento da estrada. Segundo os entrevistados, trata-se de um critério de elevada relevância, inclusive com peso muito próximo da primeira prioridade, pois ao diminuir a aderência dos pneus na superfície da pista, estes materiais soltos prejudicam principalmente veículos carregados em virtude da diminuição da estabilidade dos mesmos. Como consequência, faz-se necessária a diminuição da velocidade de deslocamento, elevando o tempo de trajeto. Além dos aspectos de segurança e velocidade comentados, outro efeito negativo frequentemente citado nas entrevistas é o aumento substancial do custo com pneus em razão de avarias causadas nos mesmos. Quanto a isso, os motoristas comentaram duas possibilidades de avarias bastante comuns em estradas com presença de pedras soltas: pedras pontiagudas que penetram nos frisos dos pneus, causando cortes ou furos nos mesmos, e também quando uma pedra insere-se exatamente no vão existente entre dois pneus, o que geralmente causa o rompimento/estouro destes.

Com peso muito próximo às duas primeiras prioridades, o terceiro critério de maior importância na matriz em questão é a adequada capacidade de drenagem da plataforma. De acordo com os entrevistados, a drenagem é essencial sobretudo para que as estradas mantenham-se transitáveis mesmo em dias com elevados índices de precipitação pluviométrica, sendo esta uma condição fundamental para as atividades econômicas de diversos SAG's. Ademais, os inconvenientes ocasionados pelo acúmulo de água na pista, principalmente pelos atoleiros, são de grande monta, a saber: perda de tempo em razão do atolamento e, por consequência, atraso na entrega da carga e na programação de transportes do veículo e/ou do motorista; possibilidade de danos aos produtos ou então a necessidade de baldear a carga para

outro veículo; e aumento da quilometragem percorrida devido à necessidade de utilizar rotas mais longas para desviar de trechos intransitáveis, elevando desta forma, o tempo de trajeto e o custo com combustível.

Ao se estratificar estes resultados em razão das diferentes formas de atuação profissional dos motoristas entrevistados, os dados constam na Figura 25.

Figura 25 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias”, estratificadas quanto à forma de atuação profissional dos motoristas.



Fonte: dados da pesquisa (2018).

De acordo com a Figura 25, nota-se substanciais mudanças de preferências conforme a atuação do motorista. Apesar de ser um critério com pesos significativos para todos os tipos de entrevistados, a ausência de materiais soltos na pista de rolamento constitui-se no fator de maior importância particularmente para os motoristas proprietários e informais. No caso dos proprietários, sua relevância explica-se sobretudo em razão dos aspectos financeiros, uma vez que pedras soltas danificam e inutilizam os pneus dos veículos, gerando consideráveis ônus aos mesmos. Apesar dos outros problemas de integridade das estradas também ocasionarem danos aos veículos, os prejuízos decorrentes das avarias causadas por materiais soltos são os mais imprevisíveis, representando um grande desafio ao planejamento financeiro dos proprietários. Da mesma forma, a elevada imprevisibilidade dos danos causados nos veículos por vegetação marginal de grande porte e que invade a pista de rolamento,

também explica o motivo dos proprietários considerarem a vegetação marginal como o segundo atributo prioritário, diferentemente das outras categorias de motoristas que a consideraram apenas como o penúltimo atributo.

Já no caso dos motoristas informais, a preferência pela ausência de materiais soltos na pista justifica-se em virtude destes trabalharem apenas em períodos específicos do ano (colheitas de soja e milho), justamente nos quais há predominância de clima seco, ou seja, com pouca incidência de chuvas regulares. Além disso, conforme comentado anteriormente, têm-se também o fato de que nos períodos pré colheita geralmente são feitas intervenções e manutenções nas principais estradas rurais, com o intuito de melhorar a trafegabilidade das mesmas em função do grande fluxo de veículos. Assim, as condições de clima seco e obras nas estradas, quando associadas, contribuem para que haja grandes quantidades de pedras soltas nas pistas de rolamento, ao passo que a maioria dos demais problemas estejam minimizados justamente nas épocas nas quais os motoristas informais trabalham com transporte de cargas agrícolas. Estas mesmas circunstâncias de clima seco e obras recém executadas, associadas ao grande e intenso fluxo de veículos existente nas estradas rurais em períodos de colheita, e considerando ainda que o escoamento das safras de soja e milho ocorrem apenas em dias sem chuvas, também explicam a razão destes indivíduos, entre todos os entrevistados, terem atribuído os maiores pesos para a ausência de nuvens de poeira e os menores pesos para a drenagem superficial adequada.

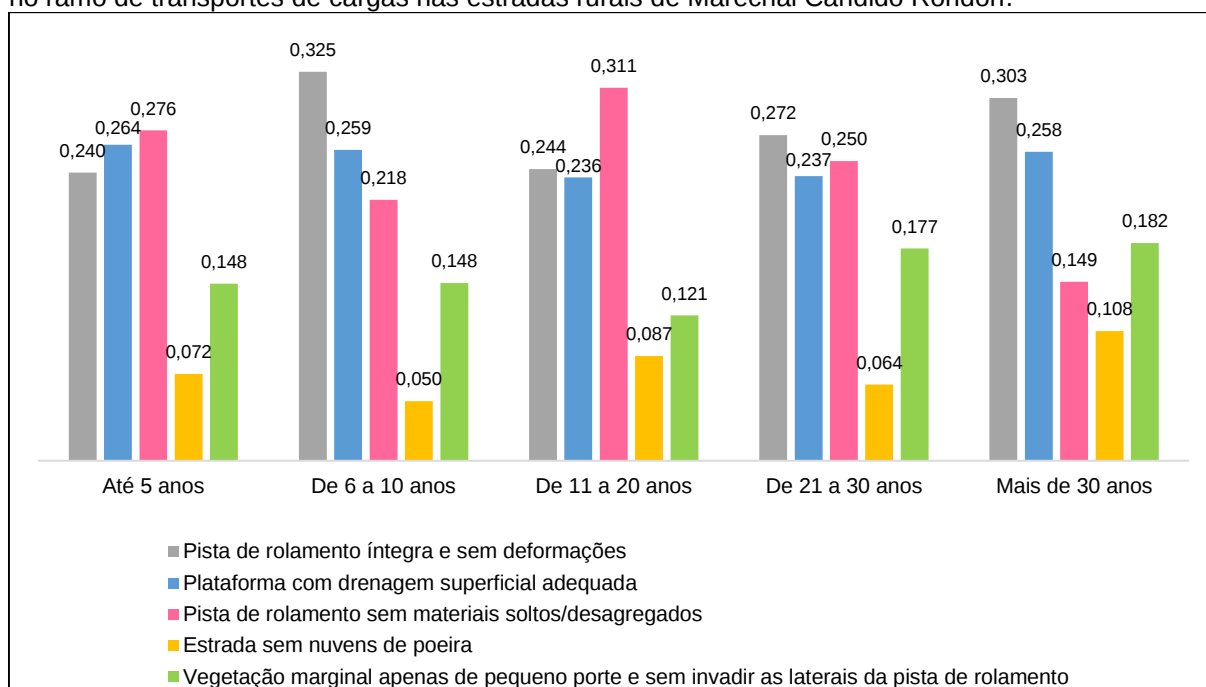
Quanto ao critério “pista de rolamento íntegra e sem deformações”, suas maiores notas ocorreram entre os motoristas produtores rurais e os que trabalham na condição de funcionários. Para os produtores rurais, identificou-se que a importância da pista não apresentar deformações vai além dos momentos em que os mesmos realizam suas operações de transporte de cargas, mas está relacionada também ao cotidiano destes indivíduos. Isso porque as estradas rurais são fundamentais para sua qualidade de vida, já que ao residir na zona rural, estes entrevistados utilizam-nas frequentemente para deslocar-se à cidade para usufruir de serviços bancários, supermercados, educação e lazer, entre outras utilidades urbanas. Assim, devido à elevada frequência com que utilizam as estradas rurais para diversos fins, os problemas de deformações na pista de rolamento tornam-se os mais evidentes no cotidiano dos motoristas produtores rurais. Similarmente, os motoristas funcionários atribuíram pesos elevados à este critério, especialmente em função de buracos,

corrugações, trilhas de roda etc., gerarem significativo desconforto ao dirigir, já que, diferentemente dos proprietários, as prioridades destes indivíduos com as condições de trabalho destacam-se em detrimento dos aspectos mais influentes para a viabilidade financeira das operações logísticas. Essa divergência de percepção entre funcionários e proprietários, em grande parte explica as diferenças de preferências observadas entre os mesmos.

No que tange ainda à divergência de pontos de vista entre motoristas proprietários e funcionários, observa-se que para os últimos, o atributo mais importante relacionado à conservação da malha viária rural é a adequada drenagem superficial da plataforma da estrada. Isso porque, identificou-se nos entrevistados a percepção de que os contratempos causados em situações de atolamentos, tais como a perda de tempo e a necessidade de se baldear a carga manualmente, apesar de prejudicarem também a eficiência operacional, causam principalmente transtornos ao condutor do veículo. Em outras palavras, um proprietário naturalmente releva com maior facilidade contratempos que impactam especialmente em suas tarefas laborais diárias, ao passo que preocupa-se mais com as adversidades que geram perdas principalmente de ordem financeira. Ao contrário, normalmente um funcionário irrita-se mais facilmente com transtornos que atrapalham sobretudo suas condições normais de trabalho, do que com problemas que principalmente diminuem a eficiência operacional e geram prejuízos financeiros.

Em seguida, na Figura 26, os resultados das comparações paritárias entre os critérios que compõem a classe de “Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias”, do Nível 3 da hierarquia AHP, estão estratificados com relação à experiência dos motoristas na atividade de transporte de cargas na malha viária rural de Marechal Cândido Rondon.

Figura 26 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias”, estratificadas quanto ao tempo de atuação dos motoristas no ramo de transportes de cargas nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon.



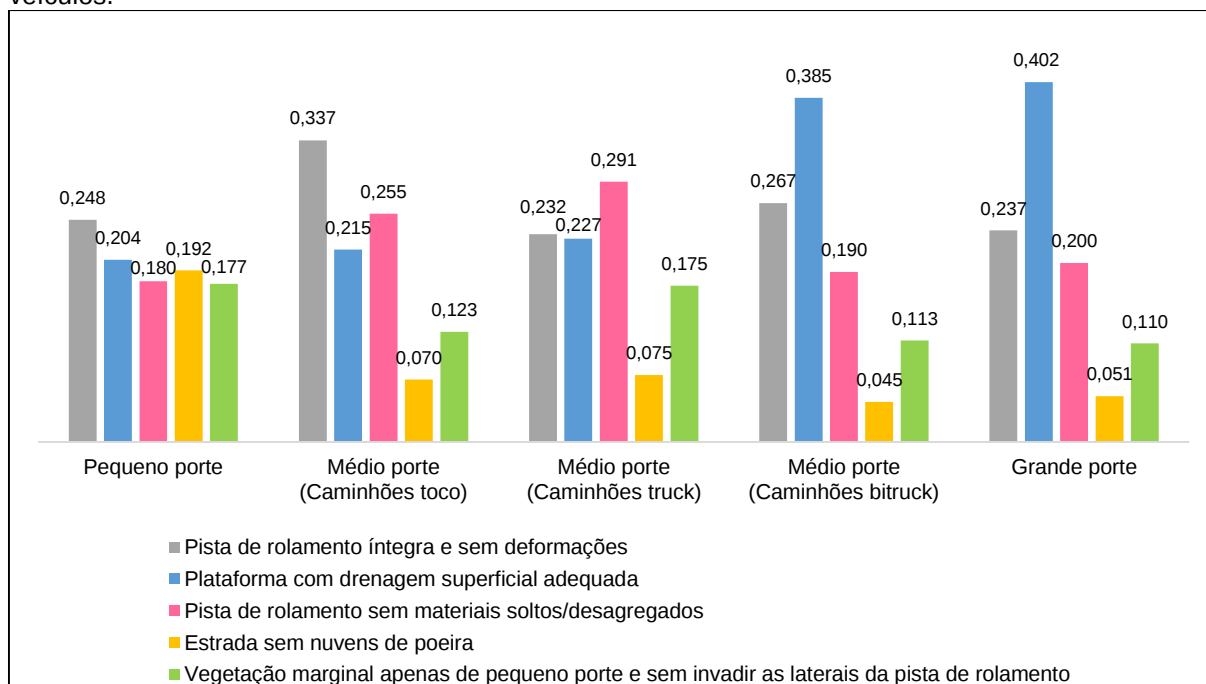
Fonte: dados da pesquisa (2018).

Com base nas informações levantadas ao longo da pesquisa, sobretudo aquelas obtidas junto aos motoristas durante as entrevistas, não identifica-se na Figura 26, relação causal entre a preferência por determinados critérios e o tempo de atuação dos motoristas no transporte de cargas nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon. Apesar de haverem variações nos pesos dos cinco critérios comparados nos diferentes estratos, ou estas variações são aleatórias e pouco significativas, ou elas não ocorrem em razão da experiência dos motoristas. Isso porque não observa-se nenhuma tendência de crescimento ou de queda dos pesos dos critérios ao longo dos estratos, bem como não foi constatada nenhuma informação que indique a causalidade entre estas variáveis ou que fundamente as variações mais substanciais.

Portanto, num sentido mais amplo, os resultados estratificados da Figura 26 assemelham-se aos resultados gerais do conjunto total da amostra, onde destacam-se os critérios “pista de rolamento íntegra e sem deformações”, “plataforma com drenagem superficial adequada” e “pista de rolamento sem materiais soltos/desagregados”, em detrimento dos atributos “estrada sem nuvens de poeira” e “vegetação marginal apenas de pequeno porte e sem invadir as laterais da pista”.

Na sequência, são apresentados na Figura 27, os resultados da matriz de comparações paritárias do Nível 3, referentes à classe de “Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias”, estratificados relativamente ao porte e à capacidade de carga dos veículos.

Figura 27 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias”, estratificadas quanto ao porte e capacidade de carga dos veículos.



Fonte: dados da pesquisa (2018).

Observa-se na Figura 27 a existência de prioridades hierárquicas diferentes em função do porte e da capacidade de carga do veículo. Primeiramente, constata-se que ao contrário dos demais estratos, os veículos de pequeno porte apresentaram pesos razoavelmente parecidos entre os cinco critérios comparados. Como trata-se dos menores veículos tanto em termos de dimensões quanto de peso da carga, esse resultado ocorre pois nenhum critério relacionado à integridade e estado de conservação da estrada desempenha uma importância muito superior em comparação aos demais atributos.

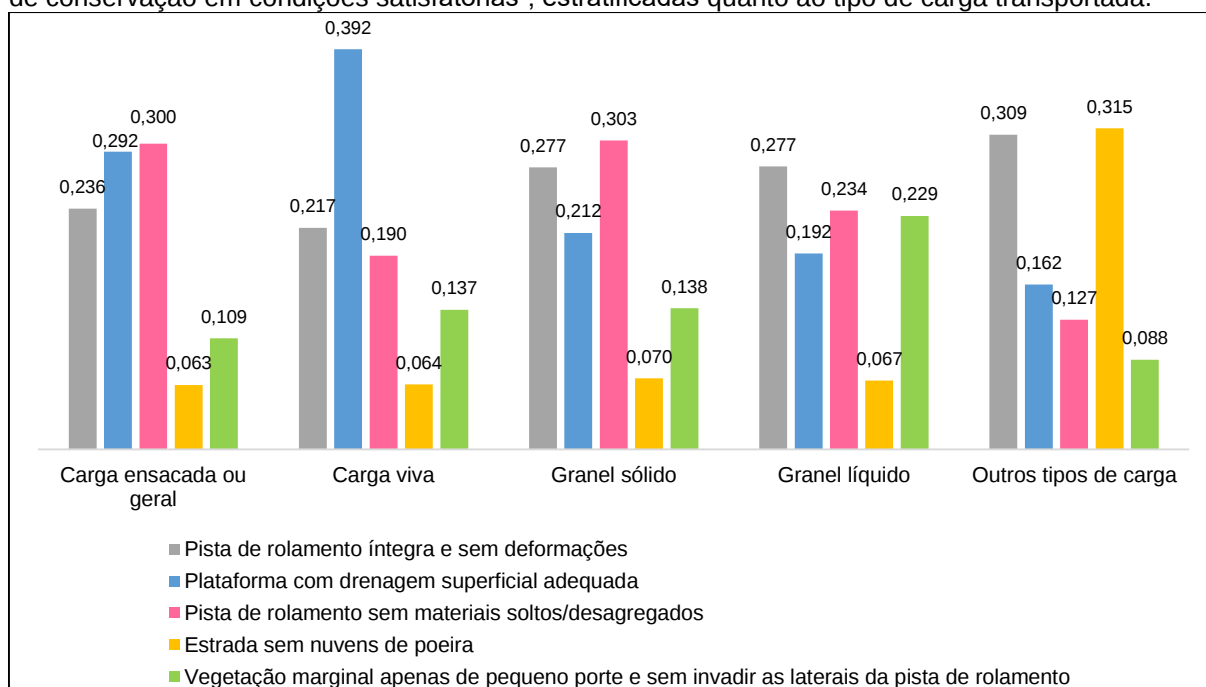
Analisando-se individualmente o critério “plataforma com drenagem superficial adequada”, percebe-se que a importância do mesmo cresce gradativamente conforme aumenta o porte e a capacidade de carga dos veículos, obviamente porque quanto maior e mais pesado for o veículo, maiores são as probabilidades de atolamento numa estrada onde há acúmulo de água e barro.

Dado que a relevância da drenagem da plataforma diminui para os veículos de menor porte, nota-se que nos estratos de caminhões toco e *truck*, a diminuição dos pesos desse critério ocorre em favor do aumento das notas de praticamente todos os outros atributos, especialmente a ausência de materiais soltos/desagregados e ausência de deformações na pista de rolamento, que constituem-se nas duas maiores prioridades para estes dois tipos de veículos.

Verifica-se portanto, a existência de três padrões de comportamento distintos: veículos de pequeno porte com pesos bastante distribuídos entre os cinco critérios comparados; caminhões toco e *truck* de médio porte que demonstraram preferência concentrada em três atributos, sendo eles “pista de rolamento íntegra e sem deformações”, “plataforma com drenagem superficial adequada” e “pista de rolamento sem materiais soltos/desagregados”; e finalmente, os caminhões *bitruck* juntamente com carretas e bitrens de grande porte, sendo que neste padrão a drenagem superficial adequada destacou-se como o critério de mais elevada prioridade.

Por fim, consta na Figura 28, a estratificação das prioridades hierárquicas da classe de “Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias” do Nível 3, em razão do tipo de carga transportada pelos entrevistados.

Figura 28 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias”, estratificadas quanto ao tipo de carga transportada.



Fonte: dados da pesquisa (2018).

De acordo com a Figura 28, observa-se que ao se estratificar os pesos do critério “pista de rolamento íntegra e sem deformações” em função do tipo de carga transportada, os resultados encontram-se num patamar entre 0,217 e 0,309 sem grandes variações.

Em contrapartida, a drenagem superficial adequada revela-se especialmente importante para o transporte de cargas vivas, já que nos SAG's da avicultura, suinocultura e bovinocultura de corte, por se tratar da movimentação de animais que são sensíveis e possuem necessidades fisiológicas, obviamente a armazenagem é impossível e a programação de transportes é pouco flexível. Consequentemente, as atividades de transporte nestes SAG's precisam ocorrer de forma constante e regular, independentemente das condições meteorológicas, o que justifica a elevada importância da capacidade de drenagem das estradas rurais nestes casos. Ao contrário, motoristas menos suscetíveis aos efeitos adversos da chuva, como é o caso daqueles cujas operações de transporte não ocorrem em dias chuvosos (colheita de soja, milho, mandioca), ou então daqueles cujas operações de transporte são mais facilmente replanejadas em razão de adversidades meteorológicas (fornecimento de insumos agrícolas), evidentemente não consideraram a drenagem como um atributo prioritário.

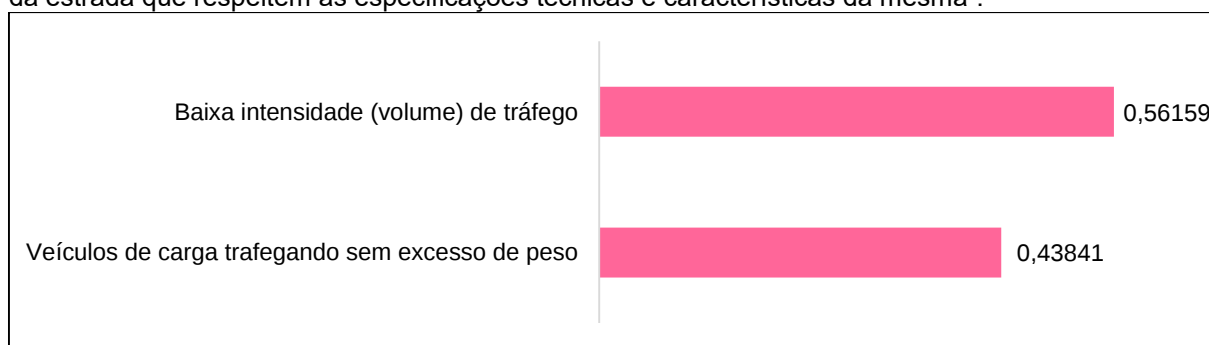
Na Figura 28 constata-se também uma discrepância bastante significativa envolvendo o critério “estrada sem nuvens de poeira”. Enquanto este atributo foi avaliado como sendo o mais importante no estrato outros tipos de carga, o mesmo foi considerado o critério de menor importância para todos os demais motoristas. Explica-se que em razão deste estrato abranger o transporte de produtos coloniais, tais como ovos de galinhas caipiras, salames, banha suína, torresmo, nata e vinhos artesanais, além de plantas ornamentais como orquídeas, a ausência de poeira é uma condição de fundamental importância tanto por razões sanitárias, já que trata-se de alimentos para consumo humano, quanto por razões de apresentação destes alimentos e flores no ponto de venda, já que a poeira confere um aspecto sujo a estes produtos, condição extremamente indesejável sob o ponto de vista do consumidor.

Por fim, percebe-se que a ausência de materiais soltos/desagregados na pista de rolamento é uma condição importante principalmente para o transporte de cargas ensacadas e de grãos sólidos. Essa constatação justifica-se em virtude destes dois tipos de cargas, entre todas as outras, serem as mais pesadas relativamente à capacidade de carga dos veículos que as transportam. Por conseguinte, devido ao

excesso de pressão exercido nos pneus do veículo, estas cargas são as que mais causam danos aos pneus quando há pedras soltas na pista de rolamento.

A terceira e última matriz do Nível 3 da hierarquia do AHP possuía apenas dois critérios, concernentes à classe “Circunstâncias de uso da estrada que respeitem as especificações técnicas e características da mesma”, sendo eles: a) Veículos de carga trafegando sem excesso de peso; e b) Baixa intensidade (volume) de tráfego. Assim, os entrevistados emitiram suas preferências entre estes dois critérios, comparando-os de acordo com a seguinte pergunta: “Na sua opinião, qual o grau de importância comparativa de cada um dos critérios apresentados, para que sejam respeitadas as especificações técnicas e características de uma estrada rural, proporcionando assim, condições adequadas ao transporte dos insumos e/ou da produção agropecuária?”. Na Figura 29 a seguir, são apresentados os pesos finais obtidos por cada critério.

Figura 29 – Prioridades hierárquicas do Nível 3, referentes à classe de critérios “Circunstâncias de uso da estrada que respeitem as especificações técnicas e características da mesma”.



Fonte: dados da pesquisa (2018).

Verifica-se na Figura 29, que apesar de não haver uma dominância absoluta de um critério sobre o outro, as circunstâncias de intensidade de tráfego da estrada rural, com nota igual a 0,56159, mostrou-se mais relevante para os usuários do que o peso das cargas dos veículos, que obteve nota igual a 0,43841. Porém, notou-se durante as entrevistas que os julgamentos dos motoristas basearam-se essencialmente em opiniões e experiências individuais, não apresentando um padrão ou tendência em razão de aspectos como especificidades da carga, tipo do veículo, distância percorrida, entre outros.

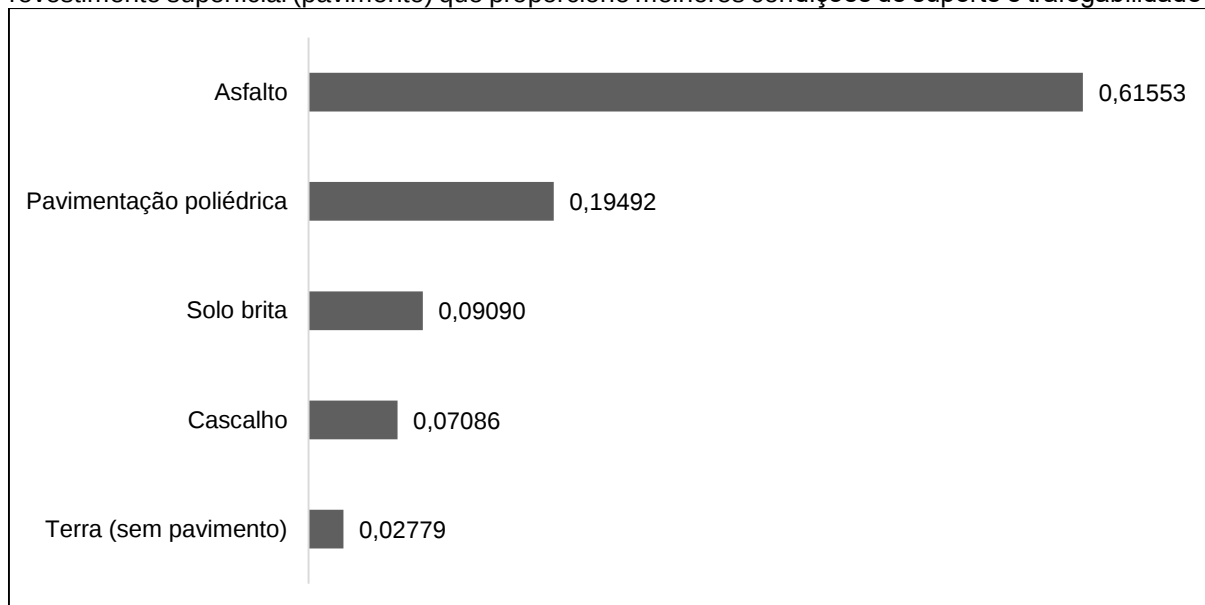
Os entrevistados que afirmaram ser mais importante a ocorrência de um tráfego de baixa intensidade nas estradas rurais, argumentaram que a maior parte da malha viária rural de qualquer cidade ou região normalmente apresenta padrão técnico

modesto e pouca sinalização de trânsito, não comportando portanto, volumes muito grandes de veículos. Diante disso, trechos de estradas rurais que possuem tráfego muito intenso, além de representarem riscos à segurança das pessoas, também causam contratempos associados à diminuição da velocidade do veículo, à perda de tempo e agilidade nas operações de transporte.

Em contrapartida, os usuários que consideraram mais relevante a consolidação e o transporte de cargas sem excesso de peso, basearam-se nos inconvenientes causados por veículos demasiadamente pesados ao fluxo da estrada rural, notadamente a perda de tempo em razão da baixa velocidade de deslocamento destes veículos. Salienta-se no entanto, que essa não era a intenção do pesquisador quando da estruturação da hierarquia AHP, pois a finalidade inicial deste critério era avaliar a opinião do entrevistado quanto às consequências negativas causadas por cargas com sobrepeso na pista de rolamento, como por exemplo, o afundamento de trilhos de roda. Por esse motivo, os resultados desta matriz de comparações paritárias não foram estratificados em função de potenciais variáveis independentes.

Por último, no Nível 4 da hierarquia, constavam os subcritérios que consistiam nos variados tipos de revestimentos superficiais usualmente aplicados em estradas rurais, que foram comparados entre si relativamente ao critério do Nível 3, “Pista de rolamento com revestimento superficial (pavimento) que proporcione melhores condições de suporte e trafegabilidade”. Para que os entrevistados emitissem seus julgamentos auferindo notas de 1 a 9, foram apresentados cinco tipos de revestimento superficial: a) Asfalto; b) Pavimentação poliédrica; c) Solo brita; d) Cascalho; e e) Terra (sem pavimento). Explicitados os revestimentos, a pergunta norteadora das comparações era a seguinte: “Na sua opinião, qual o grau de importância comparativa de cada um dos tipos de pavimentos (subcritérios) apresentados, para que uma estrada rural apresente pista de rolamento com revestimento superficial que proporcione melhores condições de suporte e trafegabilidade para o transporte dos insumos e/ou da produção agropecuária?”. Assim, as médias geométricas normalizadas que representam os pesos de cada subcritério estão indicadas na Figura 30.

Figura 30 – Prioridades hierárquicas do Nível 4, referentes ao critério “Pista de rolamento com revestimento superficial (pavimento) que proporcione melhores condições de suporte e trafegabilidade”.



Fonte: dados da pesquisa (2018).

Na Figura 30, constata-se que o asfalto é considerado absolutamente o melhor pavimento pela grande maioria dos motoristas, com peso de 0,61553. Por mais que a preferência pelo asfalto poderia ser considerada um resultado esperado, é de grande valia mensurar esta importância por meio de procedimentos metodológicos científicos, para assim conhecer sua real magnitude matemática. Na opinião de grande parte dos entrevistados, a pavimentação asfáltica é considerada um dos elementos de maior essencialidade para que as estradas rurais propiciem condições adequadas de trafegabilidade ao transporte de cargas agrícolas e pecuárias, uma vez que trata-se do pavimento que proporciona a melhor aderência aos pneus, maior conforto ao condutor e aos animais (em caso de cargas vivas), e ainda minimiza outros problemas como deformações e formação de atoleiros, por ser mais resistente e menos suscetível à ação de intempéries e de cargas pesadas.

Com nota de 0,19492, ou seja, muito inferior à nota do asfalto, têm-se a pavimentação poliédrica, popularmente conhecida como pedras irregulares. No entanto, este tipo de pavimentação obteve peso consideravelmente superior aos outros tipos de revestimento, principalmente por tratar-se de um pavimento que proporciona aderência razoável, em razão das pedras estarem dispostas lado a lado de maneira bastante justa e fixas no solo por meio de compactação mecânica. Porém, reclamações foram feitas no sentido de que em virtude da dificuldade e morosidade desse tipo de obra, pois depende de muito manuseio das pedras, a má qualidade dos

serviços executados tende a comprometer as condições de trafegabilidade da estrada. As principais consequências citadas foram deformações na pista e trepidação excessiva do veículo e da carga, gerando desconforto ao condutor.

Os revestimentos em solo brita (0,09090) e cascalho (0,07086) não alcançaram notas expressivas, pois segundo os motoristas, enquanto o primeiro geralmente apresenta pedras soltas na pista de rolamento, sendo que os problemas decorrentes deste fator já foram discutidos anteriormente, o segundo causa demasiada trepidação do veículo e desconforto ao condutor. Por fim, pistas de terra (0,02779), ou seja, sem revestimento superficial, são as piores na opinião da maioria dos usuários, pois em dias de chuva normalmente tornam-se intrafegáveis para veículos carregados, devido à formação de atoleiros.

Salienta-se que os resultados desta última matriz pouco variaram quando estratificados em função de circunstâncias como a atuação profissional e a experiência dos motoristas, o porte dos veículos e o tipo de cargas transportadas. Isso demonstra que tais resultados representam de maneira uniforme a preferência da maioria dos entrevistados, independentemente de outros fatores.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta pesquisa foi inicialmente motivada por uma conjunção de fatores inter-relacionados que convergem para o mesmo ponto: a importância do agronegócio para o crescimento e desenvolvimento econômico do município de Marechal Cândido Rondon. Dentre estes fatores motivadores, destacam-se as perspectivas apontadas por Lima e Morejon (2016) de intensificação de obstáculos e limitações à expansão da agropecuária rondonense nos próximos anos, que por sua vez, demandam o desenvolvimento de alternativas que minimizem ou até mesmo contornem os efeitos nocivos destes gargalos, garantindo o crescimento não só do setor primário, mas do agronegócio e da economia do município como um todo. Nesse sentido, entende-se que as operações logísticas empreendidas no meio rural exercem grande influência não somente para as atividades econômicas dos estabelecimentos agropecuários, mas para a eficiência dos SAG's como um todo, constituindo-se num elemento fundamental para a superação dos gargalos citados. Complementarmente, à esse cenário, têm-se a percepção de que a gestão das estradas rurais por parte do poder público de muitos municípios ainda não goza da utilização de métodos de tomada de decisão e planejamento sistematizados cientificamente, ficando estas decisões muitas vezes à cargo do senso comum dos indivíduos responsáveis ou de razões políticas.

Visando compreender o contexto que estabelece o pano de fundo para as motivações e pontos de vista dos usuários na determinação dos atributos prioritários de uma estrada rural adequada, este estudo caracterizou o transporte de cargas de insumos e de produtos agropecuários realizados na malha viária rural de Marechal Cândido Rondon, quanto a aspectos como categorias de produtos transportados, tipos de veículos utilizados e perfil dos motoristas.

Conforme esperado em virtude do dinamismo da agropecuária rondonense, identificou-se uma elevada diversificação das operações logísticas no meio rural em termos de produtos transportados. O levantamento de campo abrangeu dados referentes a um total de 19 produtos diferentes, sendo mais representativas as operações de transporte de milho, soja, ração, leite e mandioca à granel, aves e suínos vivos para abate e insumos ensacados. Essa elevada diversificação representa um desafio à determinação de um padrão de estrada rural ideal, pois diferentes mercadorias demandam estradas com características também diferentes, gerando

trade-offs. No entanto, o propósito deste trabalho foi justamente determinar esse padrão com base numa amostra representativa da realidade como um todo, considerando os diversos tipos de produtos, o que permitiu identificar as prioridades que são comuns a todos os tipos de cargas.

A pesquisa também constatou a predominante utilização de veículos de carga de médio porte para a consecução das atividades de transporte nas estradas rurais, sobretudo caminhões *truck* de 3 eixos e caminhões toco de 2 eixos. Destaca-se quanto a isso uma oportunidade de melhoria, pois o levantamento de campo apontou que em algumas situações, o padrão técnico modesto das vias rurais, e sobretudo, os problemas de integridade e má conservação das vias, aliados à característica dominante dos estabelecimentos agropecuários do município de apresentarem acessos e pátios demasiadamente pequenos, impedem a utilização de veículos de maior porte e capacidade de carga que normalmente reduzem o custo de transporte por unidade transportada. Nestes casos, perde-se eficiência em função da necessidade de se realizar mais viagens do que seria necessário para transportar determinadas cargas.

Quanto ao perfil dos usuários das estradas rurais, constatou-se a ocorrência de motoristas com tempos de experiência e regimes de trabalho variados, o que foi importante para a representatividade da amostra em razão da heterogeneidade de opiniões e pontos de vista. Foram entrevistados indivíduos com tempo de atuação nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon variando de 3 meses a 45 anos, compreendendo motoristas que trabalham como funcionários de empresas transportadoras, funcionários de empresas que possuem frota própria, autônomos, motoristas informais temporários, proprietários de empresas de pequeno porte e produtores rurais que transportam cargas em seus veículos.

Tendo em vista o problema e o objetivo geral da pesquisa, os diversos critérios e atributos das estradas rurais identificados na pesquisa bibliográfica e no levantamento de campo exploratório, foram analisados por meio da metodologia *Analytic Hierarchy Process* (AHP), que consistiu em hierarquizar estes critérios e atributos em relação ao objetivo e compará-los paritariamente de modo a mensurar suas respectivas importâncias. Desta maneira, foram determinadas as prioridades hierárquicas, ou seja, os critérios e atributos fundamentais para que uma estrada rural seja considerada adequada ao transporte de insumos e da produção agropecuária dos SAG's no município de Marechal Cândido Rondon.

Na primeira matriz, dentre três categorias de critérios, a classe “Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias” foi identificada como sendo a prioridade do Nível 2 da hierarquia. Na segunda matriz, foram comparados cinco diferentes atributos de especificações técnicas de estradas rurais. Foram determinados como prioritários os critérios “Pista de rolamento com revestimento superficial (pavimento) que proporcione melhores condições de suporte e trafegabilidade” e “Pista de rolamento com pouca inclinação da seção transversal”. Na terceira matriz, esta referente à diferentes condições de integridade e estado de conservação de uma via rural, foram comparados cinco critérios. Destes, foram identificadas três prioridades: “Pista de rolamento íntegra e sem deformações”, “Pista de rolamento sem materiais soltos/desagregados” e “Plataforma com drenagem superficial adequada”. Na quarta matriz comparou-se duas diferentes circunstâncias de uso das estradas rurais, sendo que o critério “Baixa intensidade (volume) de tráfego” foi considerado prioritário. Na quinta e última matriz, foram comparados cinco tipos de revestimentos superficiais comumente utilizados em estradas rurais no município, com o intuito de identificar qual(is) proporciona(m) condições ideais de trafegabilidade. Assim, a pavimentação asfáltica foi considerada a prioridade de maneira absoluta.

Portanto, partindo-se de uma hierarquia composta por 20 elementos distribuídos em quatro níveis e cinco matrizes, a pesquisa identificou um conjunto de 7 prioridades. Conclui-se que na opinião dos usuários, em detrimento dos outros 13 atributos avaliados, uma estrada rural adequada ao transporte de insumos e da produção agropecuária precisa prioritariamente: encontrar-se em bom estado de conservação; possuir um revestimento superficial que proporcione as melhores condições de suporte e trafegabilidade possíveis, preferencialmente a pavimentação asfáltica; ser pouco inclinada em sua seção transversal; não apresentar deformações e materiais soltos na pista; ter boa capacidade de drenagem e escoamento de águas superficiais; e apresentar pouco tráfego.

Além disso, observou-se por meio dos resultados estratificados, que as prioridades hierárquicas alteram-se em virtude de diferentes circunstâncias operacionais, como por exemplo, a forma de atuação profissional e a experiência dos motoristas, o porte dos veículos e o tipo de cargas transportadas. Em outras palavras, algumas particularidades intrínsecas às diversas operações de transporte, determinam quais são os critérios prioritários. Essas conclusões como um todo,

apresentam implicações importantes para o poder público de Marechal Cândido Rondon. Isso porque, conhecendo-se claramente quais são os atributos de maior essencialidade à adequação das estradas rurais do município, torna-se possível a tomada de ações otimizadas, uma vez que os investimentos e esforços podem ser corretamente concentrados nos atributos prioritários, gerando resultados superiores. Como consequência, têm-se a racionalização dos recursos públicos, bem como melhorias mais significativas das condições de trafegabilidade da malha viária rural, propiciando portanto, operações de transporte de cargas mais eficazes e eficientes para os agentes econômicos dos SAG's do município.

Desta maneira, considera-se que a presente pesquisa conseguiu responder ao seu problema inicialmente proposto, bem como atingiu seus objetivos geral e específicos. No entanto, faz-se necessário destacar suas limitações em razão de dificuldades encontradas ao longo de seu desenvolvimento.

Apesar da capacidade do método AHP de tratar de maneira conjunta dados objetivos e informações subjetivas ser considerada por muitos um dos seus principais diferenciais, pois isso o torna aplicável a uma infinidade de aplicações, essa mesma característica também representa uma desvantagem ou ponto fraco. Primeiramente porque, ainda que a metodologia utilize uma escala padrão a todas as comparações e indivíduos julgadores, a conversão de informações de natureza subjetiva baseada em opiniões, pontos de vista e experiências pessoais em dados numéricos objetivos, dificilmente será precisa e calibrada entre todos os envolvidos. Em outras palavras, de forma hipotética, atribuir a nota 7/1 numa comparação entre os critérios X/Y, pode ter significados e importâncias diferentes para os diversos julgadores participantes. Além disso, por se tratar de uma metodologia com procedimentos e ferramental bastante específicos, há a possibilidade de os indivíduos envolvidos não terem compreendido plenamente o método ou algumas das comparações, fazendo com que estes emitam notas que não retratam fidedignamente a sua opinião, gerando, por conseguinte, resultados distorcidos. Por fim, por se tratar de uma pesquisa que invadiu o cotidiano e a rotina dos motoristas, inclusive tomando tempo dos mesmos, fatores como desconfiança por parte do entrevistado, impaciência, pressa, local inadequado etc., podem ter influenciado em algumas entrevistas.

Desta maneira, outras pesquisas se fazem necessárias ao aprofundamento da análise do fenômeno, como por exemplo, a realização de um estudo similar a este mas com uma amostra reduzida composta por indivíduos profundamente treinados na

metodologia AHP, investigações delimitadas a uma menor quantidade de SAG's predeterminados com o intuito de identificar correlações entre variáveis e as preferências dos motoristas de cada SAG, assim como pesquisas que utilizem-se de outros ferramentais metodológicos, para mensurar impactos de diferentes condições das estradas em variáveis específicas, como tempo de trajeto, danos à carga, ou consumo de combustível por quilômetro rodado. Finalmente, espera-se que o presente estudo suscite novos debates acerca da influência das estradas rurais para a logística do agronegócio, contribuindo assim para o desenvolvimento de novos e importantes pressupostos para a temática.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. R. Região, urbanização e polarização. In: PIACENTI, C. A.; LIMA, J. F. de; EBERHARDT, P. H. de C. (Eds.). **Economia e desenvolvimento regional**. Foz do Iguaçu: Parque Itaipu, 2016. p. 41–52.
- ALVES, L. R.; STRASSBURGER, A. A.; LIMA, J. F. de. O setor primário e os royalties do município de Marechal Cândido Rondon - Paraná. **Revista de Economia Mackenzie**, v. 9, n. 3, p. 78–101, 2011.
- ANDER-EGG, E. **Introducción a las técnicas de investigación social**: para trabajadores sociales. 2. ed. Buenos Aires: Humanitas, 1971.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO AGRONEGÓCIO. **Logística e competitividade no agronegócio brasileiro**. ABAG, 2015.
- BAESSO, D. P.; GONÇALVES, F. L. R. **Estradas rurais**: técnicas adequadas de manutenção. Florianópolis: DER, 2003.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BALLOU, R. H. **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 2014.
- BANCO MUNDIAL. **GDP (current US\$)**. Disponível em: <<http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?end=2015&start=1960&view=chart>>. Acesso em: 15 jun. 2017a.
- BANCO MUNDIAL. **Population, total**. Disponível em: <<http://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>>. Acesso em: 15 jun. 2017b.
- BARROS, J. R. M. de. Prolegômenos: o passado no presente: a visão do economista. In: BUAINAIN, A. M. et al. (Eds.). **O mundo rural no Brasil do século 21**: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília, DF: Embrapa, 2014.
- BHUSHAN, N.; RAI, K. **Strategic decision making**: applying the Analytic Hierarchy Process. London: Springer, 2004.
- BOWERSOX, D. J. et al. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. **Gestão da cadeia de suprimentos e logística**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO. DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA. **Glossário de termos técnicos rodoviários**. Rio de Janeiro: IPR. Publ., 1997.
- BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO. DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA. **Diretrizes básicas para elaboração de estudos**

e projetos rodoviários (escopos básicos/instruções de serviço). Rio de Janeiro: IPR. Publ., 1999a.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO. DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA. **Manual de projeto geométrico de rodovias rurais.** Rio de Janeiro: IPR. Publ., 1999b.

BRASIL. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA. COORDENAÇÃO GERAL DE PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÃO DE INVESTIMENTOS. **Terminologias rodoviárias usualmente utilizadas.** Brasília: DNIT, 2007.

BRIGATTE, H.; TEIXEIRA, E. C. Determinantes do produto e da produtividade total dos fatores da agropecuária brasileira. **Revista de Política Agrícola**, v. 19, n. 2, p. 5–13, 2010.

BRUNELLI, M. **Introduction to the Analytic Hierarchy Process.** SpringerBriefs in Operations Research, 2015.

CAIXETA FILHO, J. V. Sistemas de transporte e logística: conceitos básicos e modelagem matemática. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Eds.). **Economia e gestão dos negócios agroalimentares:** indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição. São Paulo: Pioneira, 2000. p. 187–209.

CAIXETA FILHO, J. V. et al. **Ineficiências logísticas do agronegócio paranaense.** In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 53., 2015, João Pessoa. Anais eletrônicos... Disponível em: <<http://icongresso.itarget.com.br/tra/arquivos/ser.5/1/4820.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

CAPDEVILLE, A. **Categorização dos gargalos de uma cadeia logística de transporte da safra agrícola.** Universidade de Brasília, DF, 2010.

CAVALCANTE, L. R. M. T. Produção teórica em economia regional: uma proposta de sistematização. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 2, n. 1, p. 9–32, 2008.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. DA. **Metodologia científica.** 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Infraestrutura logística:** desafios para o escoamento dos produtos agropecuários. Disponível em: <<http://www.cnabrazil.org.br/estudos/infraestrutura-e-logistica-desafios-para-o-escoamento-dos-produtos-agropecuarios>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Entraves logísticos ao escoamento de soja e milho.** Brasília: CNT, 2015.

CORRÊA, R. L. **Trajetórias geográficas.** 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. **Supply Chain Management Terms and Glossary**. CSCMP, 2013.

EATON, R. A.; GERARD, S.; CATE, D. W. **Rating unsurfaced roads**: a field manual for measuring maintenance problems (Special Report 87-15). Hanover: U. S. Army Corps of Engineers, 1987.

EATON, R. A.; GERARD, S.; DATTILO, R. S. A method for rating unsurfaced roads. **Transportation Research Record**, v. 2, n. 1106, p. 34–43, 1987.

FERREIRA, C. M. de C. Espaço, regiões e economia regional. In: HADDAD, P. R. (Ed.). **Economia regional**: teorias e métodos de análise. Fortaleza: BNB/ETENE, 1989. p. 45–65.

FERREIRA, F. M. **Uma aplicação comparativa de métodos de avaliação das condições superficiais de estrada não-pavimentada**. Universidade Estadual de Campinas, 2004.

FIGUEIREDO, K. F.; ARKADER, R. Da distribuição física ao supply chain management. In: FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. (Eds.). **Logística empresarial**: a perspectiva brasileira. São Paulo: Atlas, 2016. p. 49–55.

FLEURY, P. F. Gestão estratégica do transporte. In: FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. F. (Eds.). **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos. São Paulo: Atlas, 2014a. p. 247–256.

FLEURY, P. F. Panorama do transporte de cargas no Brasil. In: FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. F. (Eds.). **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos. São Paulo: Atlas, 2014b. p. 237–246.

FLEURY, P. F. Logística integrada. In: FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. (Eds.). **Logística empresarial**: a perspectiva brasileira. São Paulo: Atlas, 2016a. p. 27–38.

FLEURY, P. F. A logística brasileira em perspectiva. In: FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. (Eds.). **Logística empresarial**: a perspectiva brasileira. São Paulo: Atlas, 2016b. p. 19–26.

FONSECA, J. J. S. da. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UECE, 2002.

FONTENELE, H. B. **Estudo para adaptação de um método de classificação de estradas não pavimentadas às condições do município de São Carlos/SP**. Universidade de São Paulo, 2001.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

HARDAKER, J. B. et al. **Coping with risk in agriculture**: applied decision analysis. 3. ed. Wallingford: CAB International, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Divisão regional do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990, v. I.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 2 ago. 2018a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Áreas dos municípios**. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/estrutura_territorial/areas_territoriais/2017/AR_BR_RG_UF_MES_MIC_MUN_2017.xls>. Acesso em: 2 ago. 2018b.

INSTITUTO DE LOGÍSTICA E SUPPLY CHAIN. **Panorama ILOS: custos logísticos no Brasil**. Rio de Janeiro: ILOS, 2014.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Base de Dados do Estado - BDEweb**. Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

KON, A. **Economia industrial**. São Paulo: Nobel, 1999.

KUSSANO, M. R.; BATALHA, M. O. Custos logísticos agroindustriais: avaliação do escoamento da soja em grão do Mato Grosso para o mercado externo. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 3, p. 619–632, 2012.

LICIO, A.; CORBUCCI, R. A agricultura e os corredores de transporte multimodais. **Revista de Política Agrícola**, v. 5, n. 2, p. 22–36, 1996.

LIMA, A. C. DA C.; SIMÕES, R. F. Teorias clássicas do desenvolvimento regional e suas implicações de política econômica: o caso do Brasil. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 12, n. 21, p. 5–19, 2010.

LIMA, J. F. DE; MOREJON, C. F. M. **A construção do futuro**: Revista do Fórum de Desenvolvimento Marechal Cândido Rondon 2035. Marechal Cândido Rondon-PR, 2016. Disponível em: <<http://www.acimacar.com.br/download.php?item=20>>. Acesso em: 20 jun. 2017

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017a.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017b.

MARTINS, G. de A.; DOMINGUES, O. **Estatística geral e aplicada**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

MARTINS, G. de A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

MATIAS-PEREIRA, J. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

NAZÁRIO, P. Papel do transporte na estratégia logística. In: FLEURY, P. F.;

WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. (Eds.). **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2016. p. 126–132.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

ODA, S. **Caracterização de uma rede municipal de estradas não-pavimentadas**. Universidade de São Paulo, 1995.

OLIVEIRA, A. L. R. de. A logística do agronegócio: para além do “apagão logístico”. In: BUAINAIN, A. M. et al. (Eds.). **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 337–369.

PAIVA, C. Á. **O que é uma região de planejamento com vistas ao desenvolvimento endógeno e sustentável?** Primeiras Jornadas de Economia Regional Comparada. **Anais...**Porto Alegre: FEE/PUCRS, 2005.

PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. **Valor bruto da produção rural paranaense 2015**. Curitiba, 2016. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/VBP_2015_AnalisecompletaVD.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2017

RICHARDSON, H. W. **Economia regional: teoria da localização, estrutura urbana e crescimento regional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1981.

RICHARDSON, R. J. et al. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

SAATKAMP, V. **Desafios, lutas e conquistas: histórias de Marechal Cândido Rondon**. Cascavel: Assoeste, 1985.

SAATY, T. L. Axiomatic foundation of the Analytic Hierarchy Process. **Management Science**, v. 32, n. 7, p. 841–855, 1986.

SAATY, T. L. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: McGraw-Hill, Makron, 1991.

SAATY, T. L. How to make a decision: the Analytic Hierarchy Process. **Interfaces**, v. 24, n. 6, p. 19–43, 1994.

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, v. 1, n. 1, p. 83–98, 2008.

SAATY, T. L.; VARGAS, L. G. **Models, methods, concepts & applications of the Analytic Hierarchy Process**. New York: Springer, 2001.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. DEL P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOYO, A. H. **Bases teórico metodológicas para la valoración económica de**

bienes y servicios ambientales a partir de técnicas de decisión multicriterio. Estudio de caso: Parque Nacional Viñales, Pinar del Río, República de Cuba. Universidad de Alicante, 2011.

SÃO PAULO (ESTADO). DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Manual básico de estradas e rodovias vicinais:** Volume I - Planejamento, projeto, construção e operação. São Paulo: DER/SP, 2012.

SCOPEL, J. L. **Conhecendo o município.** Cascavel: Editora da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 1996.

SENNA, L. A. DOS S. **Economia e planejamento dos transportes.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

SILVA, E. L. DA; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, F. R. R. DA. **Concepção de método simplificado de levantamento e análise de defeitos em vias não-pavimentadas.** Universidade Federal do Ceará, 2007.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. Unidade 2 - A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Eds.). **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 31–42.

SOUZA, N. de J. de. **Desenvolvimento regional.** São Paulo: Atlas, 2009.

SWEENEY, D. J.; WILLIAMS, T. A.; ANDERSON, D. R. **Estatística aplicada à administração e economia.** 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

TOSTA, M. A. R. Transportes e logística de grãos no Brasil: situação atual, problemas e soluções. **Revista de Política Agrícola**, v. 14, n. 2, p. 37–50, 2005.

VIVIANI, E. **A utilização de um Sistema de Informação Geográfica como auxílio à gerência de manutenção de estradas rurais não-pavimentadas.** Universidade de São Paulo, 1998.

WEIRICH, U. L. **História e atualidades:** perfil de Marechal Cândido Rondon. Marechal Cândido Rondon-PR: Germânica, 2004.

WEIRICH, U. L. **Conheça seu município:** geografia e história. Marechal Cândido Rondon-PR: Germânica, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Versão definitiva do formulário utilizado nas entrevistas de campo com os motoristas.

FORMULÁRIO PARA PESQUISA DE CAMPO – DISSERTAÇÃO ESTRADAS RURAIS			
Código da entrevista: _____			
Data: ____/____/____			
Local da entrevista: _____			
A) DADOS SOCIAIS			
DADOS DO MOTORISTA ENTREVISTADO			
1) Nome completo: _____			
2) Idade (anos): _____			
3) Há quanto tempo é motorista de veículos de carga? (anos): _____			
4) Há quanto tempo dirige veículos de carga em estradas rurais? (anos): _____			
5) Há quanto tempo dirige veículos de carga nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon? (anos): _____			
6) Tipo de motorista (função(ões) que exerce):			
(a) Motorista e proprietário de empresa de transportes			
(b) Motorista autônomo proprietário de veículo(s) para transporte de cargas			
(c) Motorista funcionário (registrado CLT) de empresa de transportes			
(d) Motorista funcionário (registrado CLT) de empresa que possui frota própria			
(e) Motorista informal (não registrado CLT) de empresa de transportes			
(f) Motorista informal (não registrado CLT) de empresa que possui frota própria			
(g) Produtor rural que transporta sua própria produção e/ou seus insumos			
(h) Outro. Especificar: _____			
7) Há quanto tempo exerce a função respondida na questão anterior? (anos): _____			
8) Nível de instrução:			
(a) Não sabe ler e escrever			
(b) Nenhuma instrução, mas sabe ler e escrever			
(c) Alfabetização de adultos (analfabeto até então)			
(d) Ensino Fundamental incompleto			
(e) Ensino Fundamental completo			
(f) Ensino Médio ou Técnico Agrícola incompleto			
(g) Ensino Médio ou Técnico Agrícola completo			
(h) Ensino Superior incompleto			
(i) Ensino Superior completo. Curso de graduação? _____			
(j) Pós-graduação incompleto. Curso de graduação? _____			
(k) Pós-graduação completo. Curso de graduação? _____ Curso de pós? _____			
DADOS DA EMPRESA, AUTÔNOMO OU PRODUTOR RURAL PROPRIETÁRIO DO VEÍCULO			
9) Identificação da empresa:			
(a) Empresa de transportes. Nome fantasia: _____ Presta serviços para: _____			
(b) Empresa com frota própria. Nome fantasia: _____			
(c) Autônomo. Presta serviços para: _____			
(d) Produtor rural. Entrega sua produção para: _____ Compra insumos de quem: _____			
Tipo de operação de transporte, empresa e frota utilizada:			
10) TIPO DE OPERAÇÃO DE TRANSPORTE	11) TIPO DE EMPRESA	12) TIPO DE FROTA UTILIZADA	13) CONTRATANTE (se terceirizado)
(a) Fornecimento de insumos à(s) propriedade(s) rural(is)	(a) Fornecedor é uma indústria (b) Fornecedor é um varejista (c) Outro tipo de fornecedor: _____	(a) Frota própria do fornecedor (b) Frota própria do produtor rural (c) Transportador terceirizado (d) Outro tipo: _____	(a) Fornecedor de insumos (b) Produtor rural (c) Outro: _____
(b) Escoamento da produção agropecuária da(s) propriedade(s) rural(is) ao(s) cliente(s)	(d) Cliente é uma agroindústria (e) Cliente é um varejista (f) Outro tipo de cliente: _____	(e) Frota própria do produtor rural (f) Frota própria do cliente (g) Transportador terceirizado (h) Outro tipo: _____	(d) Produtor rural (e) Cliente (f) Outro: _____
(c) Outro tipo. Especificar: _____	(g) Indústria (h) Varejista (i) Outro tipo: _____	(i) Frota própria (j) Transportador terceirizado (k) Outro tipo: _____	(g) Fornecedor de insumos (h) Produtor rural (i) Cliente (j) Outro: _____

B) AHP: ESTRADA RURAL ADEQUADA AO TRANSPORTE DE INSUMOS E/OU DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

Na sua opinião, qual o grau de importância comparativa de cada um a das classes de critérios relacionadas na matriz ao lado para que uma estrada rural seja considerada adequada ao transporte dos insumos e/ou da produção agropecuária?

NÍVEL 2: CLASSES DE CRITÉRIOS			
	Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias	Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias	Circunstâncias de uso da estrada que respeitem as especificações técnicas e características da mesma
Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias			
Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias			
Circunstâncias de uso da estrada que respeitem as especificações técnicas e características da mesma			

Na sua opinião, qual o grau de importância comparativa de cada um dos critérios relacionados na matriz ao lado para que uma estrada rural tenha especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias para o transporte dos insumos e/ou da produção agropecuária?

NÍVEL 3a: CRITÉRIOS					
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE PROJETO E/OU CONSTRUTIVAS SATISFATÓRIAS					
	Pista de rolamento com revestimento superficial (pavimento) que proporcione melhores condições de suporte e trafegabilidade	Pista de rolamento com elevada largura da seção transversal	Pista de rolamento com pouca inclinação da seção transversal	Estrada com poucas cunhas e cunhas com elevados valores de raio	Estrada com perfil de inclinação longitudinal de baixa declividade
Pista de rolamento com revestimento superficial (pavimento) que proporcione melhores condições de suporte e trafegabilidade					
Pista de rolamento com elevada largura da seção transversal					
Pista de rolamento com pouca inclinação da seção transversal					
Estrada com poucas cunhas e cunhas com elevados valores de raio					
Estrada com perfil de inclinação longitudinal de baixa declividade					

C) DADOS DAS OPERAÇÕES DE TRANSPORTE (que ocorrem nas estradas rurais de Marechal Cândido Rondon)

por dia, por semana, etc....

14) QTD. VEÍCULOS QUE DIRIGE	15) TIPO(S) DE VEÍCULO(S)	16) TIPO(S) DE CARGA(S) TRANSPORTADA(S)	17) PRODUTO (S) TRANSPORTEADO(S)	18) PRODUTO PERECÍVEL OU SENSÍVEL?	19) ORIGEM(S) vs DESTINO(S) (por viagem)	20) CIDADE (S) ORIGEM (S) CIDADE (S) DESTINO	21) CAP. CARGA vs CARGA EFETIVA (geralmente) (kg/veículo)	22) CARGAS EFETIVAMENTE CARREGADAS (por viagem)	23) Unids./veículo	24) eixo	25) Kg/ Otd.	26) Kg/ veículo	27) PERIODICIDADE DE TRANSPORTE	28) FREQUÊNCIA DE TRANSPORTE	29) MÊDIA KM	30) QTD. KM	31) MAGENS/TOTAL
	(a) Pequeno porte (Automóveis/ utilitários)	(a) Fornecimento de insumos à(s) propriedade(s) rural(is)		(a) Não Pericel (b) Pericel (c) Sensível Detalhar:	(a) 1 origem 1 destino (b) Várias origens 1 destino (c) 1 origem Vários destinos (d) Várias origens Vários destinos	(a) Rural (b) Urbano	(a) Incompleta por peso (b) Completa por peso (c) Completa por volume (d) Excede em peso						(a) Concentrada e regular (b) Frequente e regular (c) Irregular	(a) Diária (b) Semanal (c) Quinzenal (d) Mensal (e) Bimestral (f) Trimestral (g) Semestral (h) Anual	Total:		
	(b) Pequeno porte (Furgões/ caminhonetes)	(a) Fornecimento de insumos à(s) propriedade(s) rural(is)		(a) Não Pericel (b) Pericel (c) Sensível Detalhar:	(a) 1 origem 1 destino (b) Várias origens 1 destino (c) 1 origem Vários destinos (d) Várias origens Vários destinos	(a) Rural (b) Urbano	(a) Incompleta por peso (b) Completa por peso (c) Completa por volume (d) Excede em peso						(a) Concentrada e regular (b) Frequente e regular (c) Irregular	(a) Diária (b) Semanal (c) Quinzenal (d) Mensal (e) Bimestral (f) Trimestral (g) Semestral (h) Anual	Total:		
	(c) Médio porte (Caminhões toco)	(a) Fornecimento de insumos à(s) propriedade(s) rural(is)		(a) Não Pericel (b) Pericel (c) Sensível Detalhar:	(a) 1 origem 1 destino (b) Várias origens 1 destino (c) 1 origem Vários destinos (d) Várias origens Vários destinos	(a) Rural (b) Urbano	(a) Incompleta por peso (b) Completa por peso (c) Completa por volume (d) Excede em peso						(a) Concentrada e regular (b) Frequente e regular (c) Irregular	(a) Diária (b) Semanal (c) Quinzenal (d) Mensal (e) Bimestral (f) Trimestral (g) Semestral (h) Anual	Total:		
	(d) Médio porte (Caminhões truck)	(a) Fornecimento de insumos à(s) propriedade(s) rural(is)		(a) Não Pericel (b) Pericel (c) Sensível Detalhar:	(a) 1 origem 1 destino (b) Várias origens 1 destino (c) 1 origem Vários destinos (d) Várias origens Vários destinos	(a) Rural (b) Urbano	(a) Incompleta por peso (b) Completa por peso (c) Completa por volume (d) Excede em peso						(a) Concentrada e regular (b) Frequente e regular (c) Irregular	(a) Diária (b) Semanal (c) Quinzenal (d) Mensal (e) Bimestral (f) Trimestral (g) Semestral (h) Anual	Total:		
	(e) Grande porte (Carruças)	(a) Fornecimento de insumos à(s) propriedade(s) rural(is)		(a) Não Pericel (b) Pericel (c) Sensível Detalhar:	(a) 1 origem 1 destino (b) Várias origens 1 destino (c) 1 origem Vários destinos (d) Várias origens Vários destinos	(a) Rural (b) Urbano	(a) Incompleta por peso (b) Completa por peso (c) Completa por volume (d) Excede em peso						(a) Concentrada e regular (b) Frequente e regular (c) Irregular	(a) Diária (b) Semanal (c) Quinzenal (d) Mensal (e) Bimestral (f) Trimestral (g) Semestral (h) Anual	Total:		
	(f) Grande porte (Bitrens)	(a) Fornecimento de insumos à(s) propriedade(s) rural(is)		(a) Não Pericel (b) Pericel (c) Sensível Detalhar:	(a) 1 origem 1 destino (b) Várias origens 1 destino (c) 1 origem Vários destinos (d) Várias origens Vários destinos	(a) Rural (b) Urbano	(a) Incompleta por peso (b) Completa por peso (c) Completa por volume (d) Excede em peso						(a) Concentrada e regular (b) Frequente e regular (c) Irregular	(a) Diária (b) Semanal (c) Quinzenal (d) Mensal (e) Bimestral (f) Trimestral (g) Semestral (h) Anual	Total:		

32) Considerando apenas as estradas rurais de Marechal Cândido Rondon utilizadas pelo senhor para o transporte de cargas, assinale em ordem decrescente de ocorrência (1 maior ocorrência que 2; 2 maior ocorrência que 3; etc...) qual(is) tipo(s) de revestimento(s) superficial(is) predomina(m):

- (a) ☐ Estrada rural asfaltada
- (b) ☐ Estrada rural com pavimentação poliédrica
- (c) ☐ Estrada rural de solo brita
- (d) ☐ Estrada rural cascalhada
- (e) ☐ Estrada rural de terra

33) Nas estradas rurais de quais distritos de Marechal Cândido Rondon normalmente realiza o transporte de cargas?

- (a) Sede
- (b) Bom Jardim
- (c) Iguaporã
- (d) Margarida
- (e) Novo Horizonte
- (f) Novo Três Passos
- (g) Porto Mendes
- (h) São Roque

Altura da cabine e do compartimento de carga do veículo?

D) DADOS SOBRE AS ESTRADAS

OCORRÊNCIA DE PROBLEMAS/CONDIÇÕES INADEQUADAS NAS ESTRADAS RURAIS, BEM COMO CONSEQUÊNCIAS NEGATIVAS NAS OPERAÇÕES DE TRANSPORTE PARA O ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO E FORNECIMENTO DE INSUMOS

34) As estradas rurais de Marechal Cândido Rondon utilizadas pelo senhor para o transporte de cargas (escoamento da produção agropecuária das propriedades rurais e/ou para o fornecimento de insumos às propriedades), apresentavam no passado, e/ou ainda apresentam atualmente, problemas/condições inadequadas que geram consequências negativas às operações de transporte e/ou às atividades dos produtores rurais e empresas envolvidas?

- (a) Sim, no passado, mas atualmente não
(b) Sim, no passado, e atualmente também
(c) Sim, apenas atualmente
(d) Não

Se a resposta for SIM, detalhar os problemas:

35) PROBLEMAS/CONDIÇÕES DAS ESTRADAS RURAIS UTILIZADAS
(a) Pistas de rolamento com seção transversal muito estreita (b) Pistas de rolamento com seção transversal muito inclinada (veículos altos pendem para o lado) (c) Estradas com muitas curvas e/ou curvas com raio pequeno (curvas muito "fechadas") (d) Estradas com perfil de inclinação longitudinal de elevada declividade (grande quantidade de subidas/descidas e/ou subidas/descidas muito íngremes) (e) Pistas de rolamento com revestimento superficial (pavimento) inadequado, que não proporciona condições satisfatórias de suporte e traçabilidade (por exemplo, deveria ser asfalto ao invés de pedra irregular) (f) Pistas de rolamento com deformações e/ou problemas de integridade (buracos, corrugações, ondulações, trilhas de roda, rachaduras, etc.) (g) Plataformas com drenagem superficial inadequada (apresentando sinais de acúmulo de água, como por exemplo poças, lama, atoleiros, erosão, etc.) (h) Pistas de rolamento com materiais soltos/desagregados (pedras soltas, porções de terra desagregadas, etc.) (i) Estradas com nuvens de poeira (ocasionando redução da visibilidade) (j) Estradas com vegetação marginal de grande porte (muito alta) e/ou com vegetação invadindo as laterais das pistas de rolamento (ocasionando redução da visibilidade) (k) Estradas com veículos de carga trafegando com excesso de peso (l) Estradas com volume (intensidade) de tráfego acima das respectivas capacidades das mesmas () Outro. Especificar: _____

36) CONSEQUÊNCIAS NEGATIVAS (OPERACIONAIS E/OU FINANCEIRAS) EM DECORRÊNCIA DOS PROBLEMAS/CONDIÇÕES DAS ESTRADAS RURAIS UTILIZADAS
(a) Limitação do porte dos veículos que podem ser utilizados ou do peso da carga que pode ser carregada nos veículos (b) Diminuição da velocidade operacional do veículo e elevação do tempo individual de trajeto (c) Aumento da quantidade de viagens e do tempo total de escoamento da produção (d) Aumento do tamanho da frota necessária (e) Elevação dos custos diretos e indiretos de transporte (maior consumo de combustível, mais trocas de marchas, maiores gastos com manutenção, etc.) (f) Atraso na entrega da carga (insumos na propriedade ou da produção na agroindústria) (g) Perda de parte da carga (mortes, produto cai para fora, etc.) (h) Danos à qualidade da carga (avarias, etc.) (i) Acidentes (j) Demais perdas financeiras. Especificar: _____ () Outra. Especificar: _____ () Outra. Especificar: _____ () Não soube responder

AValiação DA QUALIDADE

37) Como avalia as estradas rurais de Marechal Cândido Rondon quanto à adequação para o transporte de cargas (escoamento da produção agropecuária das propriedades rurais e/ou fornecimento de insumos às propriedades)?

- (a) Ótimas
(b) Boas
(c) Nem boas, nem ruins
(d) Ruins
(e) Péssimas

Por quê? Justificativa da resposta:

FAZER REGISTRO FOTOGRÁFICO DA ENTREVISTA, SE POSSÍVEL!!!

APÊNDICE B – Notas das comparações paritárias do primeiro entrevistado¹.

B) AHP: ESTRADA RURAL ADEQUADA AO TRANSPORTE DE INSUMOS E/OU DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA					
Na sua opinião, qual o grau de importância comparativa de cada uma das classes de critérios relacionadas na matriz ao lado para que uma estrada rural seja considerada adequada ao transporte dos insumos e/ou da produção agropecuária?	NÍVEL 2: CLASSES DE CRITÉRIOS				
	Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias	Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias	Especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias	Integridade e estado de conservação em condições satisfatórias	Circunstâncias de uso da estrada que respeitem as especificações técnicas e características da mesma
				1/7	1/5
					7
Na sua opinião, qual o grau de importância comparativa de cada um dos critérios relacionados na matriz ao lado para que uma estrada rural tenha especificações técnicas de projeto e/ou construtivas satisfatórias para o transporte dos insumos e/ou da produção agropecuária?	NÍVEL 3a: CRITÉRIOS				
	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE PROJETO E/OU CONSTRUTIVAS SATISFATÓRIAS				
	Pista de rolamento com revestimento superficial (pavimento) que proporcione melhores condições de suporte e trafegabilidade	Pista de rolamento com elevada largura da seção transversal	Pista de rolamento com pouca inclinação da seção transversal	Estrada com poucas curvas e curvas com elevados valores de raio	Estrada com perfil de inclinação longitudinal de baixa declividade
		1/5	1/5	1/7	1/5
			7	9	7
				1/7	7
	Estrada com poucas curvas e curvas com elevados valores de raio				3
	Estrada com perfil de inclinação longitudinal de baixa declividade				

¹ As notas de todos os 97 entrevistados encontram-se anexadas à dissertação em arquivo do Expert Choice® (.ahp), disponível em mídia digital para consulta no acervo da biblioteca da Unioeste.

Na sua opinião, qual o grau de importância comparativa de cada um dos critérios relacionados na matriz ao lado para que uma estrada rural apresente integridade e estado de conservação em condições satisfatórias para o transporte dos insumos e/ou da produção agropecuária?	NÍVEL 3b: CRITÉRIOS				
	INTEGRIDADE E ESTADO DE CONSERVAÇÃO EM CONDIÇÕES SATISFATÓRIAS				Vegetação marginal apenas de pequeno porte e sem invadir as laterais da pista de rolamento
	Pista de rolamento íntegra e sem deformações	Plataforma com drenagem superficial adequada	Pista de rolamento sem materiais soltos/desagregados	Estrada sem nuvens de poeira	
Pista de rolamento íntegra e sem deformações		1/7	1/9	9	7
Plataforma com drenagem superficial adequada			1/9	7	1/7
Pista de rolamento sem materiais soltos/desagregados				7	1/5
Estrada sem nuvens de poeira					1/7
Vegetação marginal apenas de pequeno porte e sem invadir as laterais da pista de rolamento					

Na sua opinião, qual o grau de importância comparativa de cada um dos critérios relacionados na matriz ao lado para que sejam respeitadas as especificações técnicas e características de uma estrada rural, proporcionando assim, condições adequadas ao transporte dos insumos e/ou da produção agropecuária?	NÍVEL 3c: CRITÉRIOS		
	CIRCUNSTÂNCIAS DE USO DA ESTRADA QUE RESPEITEM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E CARACTERÍSTICAS DA MESMA		
		Veículo de carga trafegando sem excesso de peso	Baixa intensidade (volume) de tráfego
	Veículos de carga trafegando sem excesso de peso		5
Baixa intensidade (volume) de tráfego			

Na sua opinião, qual o grau de importância comparativa de cada um dos tipos de pavimentos (subcritérios) relacionados na matriz ao lado para que uma estrada rural apresente pista de rolamento com revestimento superficial que proporcione melhores condições de suporte e trafegabilidade para o transporte dos insumos e/ou da produção agropecuária?	NÍVEL 4: SUBCRITÉRIOS				
	PISTA DE ROLAMENTO COM REVESTIMENTO SUPERFICIAL (PAVIMENTO) QUE PROPORCIONE MELHORES CONDIÇÕES DE SUPORTE E TRAFEGABILIDADE				
	Asfalto	Pavimentação poliédrica	Solo brita	Cascalho	Terra (sem pavimento)
		9	9	9	9
	Pavimentação poliédrica		1/7	1/7	1/5
Solo brita				7	7
Cascalho					7
Terra (sem pavimento)					

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Heinrich, Cristiano Eduardo

Utilização do método Analytic Hierarchy Process (AHP) para análise das estradas rurais do município de Marechal Cândido Rondon-PR / Cristiano Eduardo Heinrich; orientador(a), Weimar Freire da Rocha Junior; coorientador(a), Alain Hernández Santoyo, 2018.
142 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Toledo, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, 2018.

1. Agronegócio. 2. Analytic Hierarchy Process. 3. Estradas rurais. 4. Logística. I. Rocha Junior, Weimar Freire da. II. Santoyo, Alain Hernández. III. Título.