

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO,
TECNOLOGIAS E SOCIEDADE

AVALIAÇÃO MULTICRITÉRIO DA ACESSIBILIDADE DE
PROPRIEDADES RURAIS FAMILIARES COM USO DE SIG: UMA
CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DO TERRITÓRIO

Elisa Sakamoto

Itajubá, julho de 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO,
TECNOLOGIAS E SOCIEDADE

ELISA SAKAMOTO

AVALIAÇÃO MULTICRITÉRIO DA ACESSIBILIDADE DE PROPRIEDADES
RURAIS FAMILIARES COM USO DE SIG: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O
DESENVOLVIMENTO DO TERRITÓRIO

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade.

Linha de Pesquisa: Desenvolvimento e Sociedade

Orientadora:

Prof^ª. Dr^ª. Josiane Palma Lima

Julho de 2015

Itajubá, MG

SAKAMOTO, Elisa

Análise da acessibilidade de produtores rurais familiares com uso de SIG: uma contribuição para o desenvolvimento local/ Elisa Sakamoto – Itajubá: UNIFEI, 2015.

166p.

Dissertação (mestrado) – Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade, Linha de Pesquisa em Desenvolvimento e Sociedade, Universidade Federal de Itajubá, 2015.

Orientador: Josiane Palma Lima.

1. Acessibilidade. 2. Agricultura Familiar. 3. Sistemas de Informações Geográficas. 4. Desenvolvimento Local

CDD

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO, TECNOLOGIAS E SOCIEDADE**

Elisa Sakamoto

**AVALIAÇÃO MULTICRITÉRIO DA ACESSIBILIDADE DE
PROPRIEDADES RURAIS FAMILIARES COM USO DE SIG: UMA
CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DO TERRITÓRIO**

Dissertação aprovada por banca examinadora em 02/07/2015 conferindo ao autor o título de *Mestre* em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade.

Banca Examinadora:

Prof^ª Dr^ª Josiane Palma Lima (Orientadora – UNIFEI)

Prof^ª Dr^ª Nívea Adriana Dias Pons (UNIFEI)

Prof. Dr Luiz Eugênio Veneziani Pasin (UNIFEI)

Prof. Dr Daniel Souto Rodrigues (UMINHO)

Itajubá

2015

DEDICATÓRIA

Dedico ao meu amado filho Davi, por toda sua alegria e compreensão, e à minha querida irmã Karine, por ser inspiração de fé, força e coragem em minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Itajubá, por meio do Programa de Pós-Graduação e do Mestrado em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade, pela oportunidade concedida.

À Prof^a. Dr^a. Josiane Palma Lima, pela orientação, apoio e incentivo. E também pela oportunidade no desafio de realizar um trabalho que não fosse estrito as nossas próprias áreas.

Aos membros da banca, Prof. Dr. Luiz Eugenio Pasin, Prof^a. Dr^a. Nívea Maria Pons e Prof. Dr. Daniel Souto Rodrigues pela aceitação do convite, pelo valioso tempo dedicado a leitura e pelos apontamentos e considerações, que foram essenciais para a conclusão do trabalho.

Aos produtores rurais familiares do município de Itajubá, pela receptividade, acolhimento e abertura da propriedade para o desenvolvimento da pesquisa de campo.

À Prefeitura Municipal de Itajubá (Secretaria de Agricultura), EMATER e IBGE pela disponibilização das informações necessárias ao trabalho, em especial ao Dener, Zaga e Eugênio pela disponibilidade e atenção.

Ao Prof. Dr. Renato Lima, pelo apoio no uso do SIG.

A CAPES pelo apoio financeiro durante um ano e cinco meses durante o mestrado e a Fapemig pelo apoio financeiro às viagens para apresentações de trabalho em Congressos.

Aos meus queridos amigos por todos os momentos de alegria e companheirismo, que apesar do pouco convívio durante essa fase ainda se fizeram presentes.

Aos amigos em especial Mariza, Lígia, Luciano, Raquel, Juliana, José, Diego, Camilo e Graziana, pelas contribuições, incentivos e companhia.

Aos meus queridos familiares, meus avós maternos e paternos que são exemplos e fonte de inspiração pela integridade, dedicação, comprometimento e paixão dedicados ao trabalho de um mundo melhor.

As minhas queridas irmãs Mei e Ana, amigas e companheiras fiéis mesmo nos momentos difíceis.

Aos meus pais, que não tenho nem por onde começar a agradecer. Pelo incessante apoio, amor, orações e valiosos conselhos.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução deste trabalho.

E, sobretudo, a Deus.

“É impossível imaginar uma cidadania concreta que prescindia do componente territorial...o valor do indivíduo depende do lugar em que está e que, deste modo, a igualdade dos cidadãos supõe para todos, uma acessibilidade semelhante aos bens e serviços, sem os quais a vida não será vivida com aquele mínimo de dignidade que se impõe.”
Santos, 2012, 144p.

RESUMO

O presente trabalho aborda a acessibilidade de produtores rurais familiares pela importância da Agricultura Familiar como fonte de trabalho e renda no meio rural, tendo em vista não apenas o componente econômico da produção agropecuária, mas também abordando aspectos sociais, ambientais, culturais e de segurança alimentar. As pesquisas apontam para o importante desempenho da agricultura familiar na erradicação da fome no campo, já que no mundo 70% das pessoas que vivem em nível de subsistência se encontram em áreas rurais, e a falta de acessibilidade pelas estradas rurais tem sido identificada como uma das principais causas da pobreza entre a população rural. Nesse sentido, considera-se acessibilidade essencialmente à habilidade para se alcançar bens desejados, como serviços, atividades e destinos e está relacionada não somente com a facilidade de deslocamento e acesso aos locais de interesse, mas também na localização em que estes são ofertados. Assim, o presente estudo tem por objetivo apresentar uma avaliação da acessibilidade de produtores rurais familiares aos seus locais de interesse, por meio de um estudo de caso no Município de Itajubá, MG, através da caracterização e aplicação de um índice de acessibilidade na área de estudo. A adoção da metodologia Multicriterial em ambiente SIG em conjunto com instrumentos de pesquisa como entrevistas e questionários, possibilitaram a análise da acessibilidade, levando em consideração as características da região e a opinião e percepção dos produtores familiares e de especialistas. Foram gerados mapas de acessibilidade, para os grupos de locais de interesse (Comercialização da produção, Ensino, Saúde e Serviços e lazer), e de forma global para todos os locais, considerando o grau de importância dos diferentes locais, segundo suas funcionalidades, as distâncias percorridas, o tipo de via, segundo a existência ou não de pavimento, o acesso ao transporte público e a declividade do terreno. Dessa forma, foram verificadas as principais necessidades e dificuldades com relação à mobilidade e acessibilidade no território, sendo possível a comparação dos mapas de acessibilidade pelas diferentes funcionalidades, mostrando que existe uma diferença de acessibilidade entre as propriedades estudadas, e assim permitiu a visualização daquelas com as piores e as melhores acessibilidades no município, ou seja, aquelas que mais possuem dificuldade de acesso aos locais de interesse e ao transporte público pelas maiores distâncias, e em que os deslocamentos ocorrem em sua maioria por estradas sem pavimento, e assim, conseqüentemente, as principais áreas para planejamento e investimentos em transportes e infraestruturas. Deste modo, o estudo demonstrou que planejamentos e investimentos em acessibilidade nos espaços rurais, podem contribuir para melhores disponibilidades de infraestrutura social básica, meios de transporte, maiores oportunidades e, portanto, um desenvolvimento mais equitativo e sustentável no território. Espera-se, ainda, que este trabalho possa contribuir para o suporte à tomada de decisões e dar subsídios ao planejamento sustentável de mobilidade rural do Município de Itajubá, MG.

Palavras-chave: Acessibilidade; Agricultura familiar; Desenvolvimento territorial; Sistemas de Informações Geográficas.

ABSTRACT

The work approaches the accessibility of rural family producers, by means of Family Farm as a source of work and income in the rural environment, aiming not only the economic compound of agriculture production, but also approaching social aspects, environmental, cultural and food safety. Research indicates that the important performance of family farming in the eradication of hunger in the country, since in the world 70% people living at a subsistence level are in rural areas, and the lack of accessibility to rural roads has been identified as one of the main causes of poverty among rural people. In that way, it is considered accessibility essentially the ability to reach desired goods, such as services, activities and destinations, and is related not only with the ease of displacement and access to the interested places, but also regarding the location where those are offered. It is important to conceive the access ease of producers, and also residents, rural ones, to goods and basic services, such as education, health, public transportation and work, contribute to reduce opportunity differences that exist in the urban and rural. Therefore, the present study has as an objective to present an analysis of family farmer's accessibility to their places of interest, by means of a case study at Itajubá, in Minas Gerais State, with the characterization and application of an accessibility index in the study area. The use of the Analytic Hierarchy Process in a GIS environment and research instruments such as interviews and questionnaires, enabled the accessibility analysis considering the area characteristics, opinion and evaluation of the rural producers and area professionals. That way, accessibility maps were generated for places of interest groups (commercialization of production, education, health, services and leisure), and globally for all sites, considering the degree of importance of different locations, according to their features, distances traveled, the type of road, according to the presence or absence of pavement, access to public transportation and the terrain slope. Thus, the main needs and difficulties related to mobility and accessibility in the territory were verified and it was possible to compare the accessibility maps for different features, showing that there is a difference in accessibility among the properties studied, and thus allowed the visualization of those with the worst and the best accessibility in the municipality, so, those that have more difficult access to places of interest and the public transport for longer distances, and that the displacements occur mostly of unpaved roads, and so consequently, the main areas for planning and investment in transport and infrastructure. Thus, the study showed that accessibility planning and investment in rural areas, can contribute to better basic social infrastructure availability, means of transport, greater opportunities and therefore a more equitable and sustainable development in the territory. It is expected also that this work can contribute to support decision-making and give subsidies to sustainable planning of rural mobility in the municipality of Itajubá, MG

Keywords: Aecessibility; Smallholder Agriculture; Territory Development; Geographic Information System.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Matriz de Comparação Par a Par. Fonte: Adaptado de Lima (2007).....	46
Figura 2: Escala de Comparação de Critérios	46
Figura 3: Funções <i>Fuzzy</i> sigmoidal e linear decrescente.....	49
Figura 4: Procedimentos metodológicos da pesquisa.....	54
Figura 5: Esquema das etapas da pesquisa na coleta dos dados.....	55
Figura 6: Etapas da metodologia multicritério	61
Figura 7: Localização do Município de Itajubá e Microrregião e principais eixos viários	63
Figura 8: Localização da Microrregião de Itajubá e Macrorregião de Planejamento Sul de Minas Gerais.....	64
Figura 9: Mapa das regiões rurais do Estado de Minas Gerais	65
Figura 10: Distribuição espacial do total de endereços rurais no Município de Itajubá. Fonte IBGE (2010).	67
Figura 11: Localização dos bairros rurais na Divisão dos setores censitários do Município com o total de estabelecimentos agropecuários (Fonte: CNEFE/IBGE, 2010).....	75
Figura 12: Distribuição dos entrevistados por bairro ou comunidade rural.	76
Figura 13: Tipos de estabelecimentos agropecuários produtivos de acordo com a fonte de renda	77
Figura 14: Tipo de produção agropecuária.....	79
Figura 15: Tipos de produção agropecuária.	79
Figura 16: Localização das propriedades rurais familiares com relação à sua produção agropecuária.....	80
Figura 17: Tipo de produção agropecuária por setor censitário.	82
Figura 18: Principais motivos que levam o produtor não ter interesse de trabalhar com turismo rural em sua propriedade.	83
Figura 19: Exemplos de Propriedades que trabalham com turismo rural.....	84
Figura 20: Tipo de comercialização por setor censitário.....	85
Figura 21: Imagem de tipos de transporte na zona rural.	90
Figura 22: Localização e modos de transporte preterido pelos produtores entrevistados no Município de Itajubá.....	90
Figura 23: Propriedades produtoras de leite e locais de comercialização	92
Figura 24: Propriedades produtoras de hortaliças e locais de comercialização	94
Figura 25: Propriedades produtoras de gado de corte e locais de comercialização.....	95
Figura 26: Propriedades produtoras de banana e locais de comercialização.....	96
Figura 27: Condições das estradas.....	97
Figura 28: Exemplo de Desmoronamento	97
Figura 29: Condições das estradas.....	98
Figura 30: Condições das estradas.....	99
Figura 31: Localização das propriedades que têm perdas de produção por falta ou condições precárias de acesso, em mapa o modelo digital do terreno.	100
Figura 32: Imagem de pontes encontradas nos bairros rurais.	101

Figura 33: Localização das propriedades rurais familiares e a percepção das condições de acesso.....	102
Figura 34: Percepção das condições de acesso e grau de dificuldade	103
Figura 35: Localização das propriedades rurais familiares segundo a percepção na avaliação das condições de acesso em modelo digital do terreno.	103
Figura 36: Perfil de Localização das propriedades rurais familiares, a percepção de acessibilidade e condições do relevo.	104
Figura 37: Localização de principais serviços em saúde e educação no Município.	105
Figura 38: Localização de bens e serviços na área urbana de Itajubá	106
Figura 39: Meio de transporte utilizado para acesso a bens e serviços.	107
Figura 40: Modos de transporte utilizados para acesso à área urbana para bens e serviços. .	107
Figura 41: Meios de transportes utilizados para acesso à escola na zona rural.....	108
Figura 42: Meios de transportes utilizados para acesso à escola na zona rural e urbana	110
Figura 43: Meio de transporte utilizado para acesso a Educação.....	111
Figura 44: Distância percorrida para acesso a transporte público (km)	112
Figura 45: Características do Transporte Público na zona rural.....	113
Figura 46: Exemplo de matriz de comparação aos pares aplicados aos especialistas	118
Figura 47: Pesos obtidos para cada LI e grupo de LI	119
Figura 48: Determinação das distâncias-custo	123
Figura 49: Obtenção das distancias O/D pela rede.....	123
Figura 50: Linhas de ônibus	125
Figura 51: Município de Itajubá com os LI, propriedades, linhas de ônibus e vias de acesso	126
Figura 52: Etapas realizadas na obtenção dos índices de acessibilidade.....	127
Figura 53: Mapa da acessibilidade de propriedades rurais.....	127
Figura 54: índice acessibilidade ao grupo comercialização da produção.....	128
Figura 55: Índice de acessibilidade ao grupo Equipamentos de saúde.....	130
Figura 56: Índice de acessibilidade ao grupo “Instituições de Ensino”.	131
Figura 57: Índice de acessibilidade ao grupo “Serviços e Lazer”.	132
Figura 58: Acessibilidade Global aos Locais de Interesse	134
Figura 59: Etapas realizadas na obtenção do índice final de acessibilidade	135
Figura 60: Mapa Hipsométrico com sobreposição da hidrografia e sistema viário do Município.....	137
Figura 61: Mapa de declividade reclassificado de acordo com classificação da EMBRAPA e IBGE.....	137
Figura 62: Mapa de acessibilidade ao Grupo “Comercialização”	139
Figura 63: Índice acessibilidade ao grupo “Equipamentos de saúde”	140
Figura 64: Índice acessibilidade ao grupo “Instituições de Ensino”	141
Figura 65: Índice acessibilidade ao grupo “Serviços e Lazer”	142
Figura 66: Índice acessibilidade global	143
Figura 67: Percepção dos produtores rurais e índices de acessibilidade	145

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Índices de Acessibilidade.	42
Tabela 2: Trabalhos sobre Métodos de Acessibilidade na Literatura com emprego de SIGs ..	42
Tabela 3: Índice de Aleatoriedade (RI)	48
Tabela 4: População total, urbana e rural do Município de Itajubá.....	66
Tabela 6: Os setores rurais, bairros e os totais de estabelecimentos por setor.	68
Tabela 7: Setores rurais administrativos e produção agrícola do Município de Itajubá-MG...	69
Tabela 8: Número de Estabelecimentos da Agricultura Familiar e Não Familiar no Município de Itajubá e microrregião	70
Tabela 9: Estrato da área do estabelecimento.....	75
Tabela 10: Natureza do trabalho realizado na propriedade	78
Tabela 11: Tipo de produção agropecuária e diversificação	81
Tabela 12: Locais de comercialização da produção agropecuária.	85
Tabela 13: Meio de transporte utilizado e tipo de comercialização de propriedades da Pecuária leiteira.	91
Tabela 14: Meio de transporte utilizado e tipo de comercialização de propriedades da Horticultura.....	93
Tabela 15: Meio de transporte utilizado e tipo de comercialização de propriedades da Pecuária de corte.	94
Tabela 16: Meio de transporte utilizado e tipo de comercialização de propriedades da Fruticultura.	95
Tabela 17: Escolas Municipais Rurais de Itajubá e número de alunos matriculados em 2013.	109
Tabela 18: Escolas Municipais de Itajubá e alunos que utilizam transporte Escolar Municipal no ano de 2013.....	109
Tabela 19: Escolas Estaduais de Itajubá e números de alunos da Zona Rural que utilizam Transporte Escolar - Transcard por turno.....	110
Tabela 20: Avaliação das condições do transporte público pelos usuários.....	112
Tabela 21: Principais problemas relatados pelos entrevistados com relação ao Transporte Público.....	113
Tabela 22: Locais de interesse e Grupo de LI	117
Tabela 23: Pesos dos LI e grupo de LI e distâncias máximas aos LI	119
Tabela 24: Fator adotado para as vias percorridas aos locais de interesse	126
Tabela 25: Classes de declives	136

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Diferença entre propriedades Patronais e Familiares	20
Quadro 2: Classificação da Agricultura Familiar	21
Quadro 3: Multifuncionalidades da Agricultura Familiar	24
Quadro 4: Classificação territorial em três tipos de zonas rurais	28
Quadro 5: Principais características de estrada não pavimentada	35
Quadro 6: Exemplos de Indicadores da Acessibilidade	41
Quadro 7: Padrões de análise espacial.....	52
Quadro 8: Postos de Saúde na Zona Rural por Bairros.	105
Quadro 9: Principais Sínteses e apontamentos dos aspectos analisados	115

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1: Equação de Saaty.....	45
Equação 1.1: Equação dos pesos finais	45
Equação 1.2: Equação do vetor autovetor principal w	46
Equação 1.3: Equação do autovalor máximo.....	46
Equação 1.4: Equação do w'	46
Equação 1.5: Equação do Grau de consistência (CR).....	46
Equação 1.6: Equação do CI.....	47
Equação 2: Equação do Índice de Acessibilidade.....	48
Equação 2.1: Equação do Índice de Acessibilidade por grupos.....	49
Equação 2.2: Equação do Índice de Acessibilidade por grupos.....	49
Equação 3: Índice de Acessibilidade da propriedade rural.....	60
Equação 3.1: Índice de Acessibilidade da propriedade rural por grupos.....	60
Equação 3.2: Índice de Acessibilidade da propriedade rural por grupos.....	60
Equação 4: Equação para cálculo de tamanho de amostra.....	69
Equação 4.1: Equação do desvio padrão.....	69

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AF	Agricultura Familiar
AHP	Analytic Hierarchy Process
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
APRIR	Associação de Produtores Rurais de Itajubá e Região
CEASA	Central Estadual de Abastecimento S/A
CI	Consistency Index (Índice de Consistência)
CMDRS	Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável
CNEFE	Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos
CR	Consistency Radio
DAP	Declaração de Aptidão do Produtor
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
FACI	Feira Agroecológica Cultural de Itajubá
FEPI	Centro Universitário de Itajubá
FJP	Fundação João Pinheiro
IA	Índice de Acessibilidade
INTECOOP	Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de desenvolvimento Humano Municipal
OCS	Organismo de Controle Social
LI	Locais de Interesse
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
MCDA	<i>Multicriteria Decision Analysis</i> (Análise de Decisão Multicritério)
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDE	Modelo Digital de Elevação
MDT	Modelo Digital do Terreno
NBR	Norma Brasileira
PMI	Prefeitura Municipal de Itajubá
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
SAF	Secretaria da Agricultura Familiar

SDT	Secretaria do Desenvolvimento Territorial
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SIGEL	Sistemas de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
1.1	Objetivos.....	18
1.2	Estrutura do trabalho.....	18
2	AGRICULTURA FAMILIAR E DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL.....	20
2.1	Agricultura familiar: Conceitos e Definições.....	20
2.1.1	Cenários da Agricultura Familiar (AF).....	22
2.2	Multifuncionalidade da agricultura familiar.....	23
2.2.1	Pluriatividade na Agricultura Familiar.....	24
2.3	Agricultura familiar, Desenvolvimento Territorial Sustentável e Acessibilidade.....	26
2.3.1	Aspectos do Desenvolvimento Territorial.....	26
2.3.2	Urbanização e Acessibilidade da zona rural.....	28
2.3.3	Acessibilidade, Transporte da Produção Agropecuária e Gestão Pública.....	32
2.3.4	Importância da manutenção de estradas não pavimentadas.....	33
3	MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE.....	37
3.1	Conceitos e Definições de Mobilidade e Acessibilidade.....	37
3.2	Modelos de Avaliação de acessibilidade e SIG.....	40
3.2.1	Estudos dos indicadores de acessibilidade.....	40
3.2.2	Modelo de avaliação multicritério da acessibilidade.....	44
3.2.3	Sistemas de Informações Geográficas e análise multicritério da acessibilidade.....	50
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	54
4.1	Caracterização e diagnóstico do objeto de estudo (perfil socioproductivo e acessibilidade das propriedades).....	55
4.1.1	Estudo do universo da pesquisa: Levantamento preliminar.....	55
4.1.2	Coleta de dados em campo.....	56
4.1.3	Organização, análise dos dados e espacialização das informações no SIG.....	58
4.2	Avaliação Multicritério da Acessibilidade de Propriedades Familiares.....	59
5	DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES FAMILIARES NO MUNICÍPIO DE ITAJUBÁ-MG.....	63
5.1	Área rural do município.....	67
5.2	Definição da amostra/universo de pesquisa.....	69

5.2.1	Determinação do tamanho da amostra.....	70
5.3	Elaboração e aplicação do questionário.....	72
5.3.1	Estudo Piloto em feiras livres e validação do questionário.....	72
5.3.2	Entrevista semiestruturada em propriedades rurais.....	73
5.4	Perfil dos entrevistados e Características produtivas agropecuárias.....	77
5.4.1	Força de trabalho.....	78
5.4.2	Tipo de Produção agropecuária.....	78
5.4.3	Comercialização da Produção agropecuária.....	84
5.4.4	Modos de Transportes da Produção agropecuária.....	89
5.5	Caracterização do local quanto à acessibilidade: a percepção dos produtores familiares.....	96
5.5.1	Principais problemas apontados.....	96
5.5.2	Avaliação da Acessibilidade pela percepção dos entrevistados.....	101
5.5.3	Características do acesso a Bens e Serviços.....	104
5.5.4	Percepção das condições do Transporte Público ofertado na área rural.....	111
6	Avaliação Multicritério da Acessibilidade.....	116
6.1	Definição dos locais de interesse (LI) e graus de importância de acordo com a sua funcionalidade.....	116
6.2	Definição e cálculo das distâncias-custo normalizadas.....	121
6.3	Cálculo do índice de acessibilidade em ambiente SIG.....	126
6.4	Combinação da Acessibilidade com o relevo do território.....	135
6.5	Acessibilidade do território e a percepção de agricultores familiares.....	144
7	CONCLUSÕES.....	149
7.1	Diagnóstico sócio produtivo dos produtores familiares.....	149
7.2	Avaliação da acessibilidade em ambiente SIG.....	151
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	156
	ANEXO A – Questionário.....	163

1 INTRODUÇÃO

O espaço urbano é normalmente caracterizado por sua densidade demográfica e por oferecer maior concentração de serviços e equipamentos coletivos públicos (hospitais, postos de saúde, escolas, entre outros) que, por conseguinte, envolvem grande volume de tráfego ao acesso a estes destinos de interesse de toda a população.

Segundo Vasconcellos (2013), as décadas de 1960 e 1970 foram o período em que o crescimento urbano mais se intensificou no Brasil, contribuindo para uma série de dificuldades, cada vez mais significativas para a mobilidade e acessibilidade nos espaços urbanos, trazendo um aumento da discussão sobre problemas de transportes, principalmente relacionados ao crescente trânsito e à precariedade dos serviços de transporte público. Entretanto, os estudos sobre a acessibilidade são discutidos no contexto urbano há aproximadamente duzentos anos, sendo referência nas principais diretrizes e conceituações sobre o tema (RODRIGUES, 2001; TOBIAS *et al.*, 2012; KNEIB, 2012).

Já em relação aos espaços rurais, esses estudos não acontecem na mesma medida, apesar de apresentar baixa densidade demográfica e população dispersa, também possuem dificuldades específicas de acessibilidade. Nesse sentido, apesar do significativo progresso na redução da pobreza nas duas últimas décadas em vários locais no mundo, ainda existem cerca de 1,4 bilhões de pessoas vivendo em nível de subsistência, sendo que, pelo menos 70% delas, vivem em áreas rurais (IFAD, 2010).

A falta de acessibilidade pelas estradas rurais tem sido identificada como uma das principais causas da pobreza entre a população rural (LEBO e SCHELLING, 2001). Dessa forma, a população rural acaba se encontrando segregada social e espacialmente, já que no meio rural a ausência de equipamentos e serviços aumentam as necessidades de deslocamentos diários ao meio urbano e, geralmente, a população não possui infraestrutura adequada e meio de transporte para se deslocar (ARAÚJO, 1996; PEGORETTI, 2005).

A respeito da dicotomia rural urbano, é possível verificar que uma grande quantidade de trabalhos aborda o conceito de territórios (ABRAMOVAY, 1998; SILVA, 1999; KAGEYAMA, 2004; VEIGA, 2007; IFAD, 2010; MIRANDA, 2011), em que os elementos definidores do rural e do urbano se modificaram ao longo da história, adquirindo novas configurações. Desse modo, constata-se que os dois espaços não podem ser compreendidos separadamente, já que as relações entre ambos se dão de forma cada vez mais integrada.

Atualmente, as discussões em torno da sustentabilidade dos espaços rurais têm demonstrado

que a acessibilidade é uma questão essencial nos processos de desenvolvimento do território, sendo que planejamentos e investimentos em acessibilidade são de suma importância, pois estão relacionadas com as possibilidades das pessoas para se chegar aos locais de interesse e alcançar bens e serviços, transformando-os em oportunidades e, desta forma, promovendo o desenvolvimento do território de forma mais equitativa e sustentável (CAMPOS e RAMOS, 2005; SANTOS, 2012).

Neste contexto, ao realizar um estudo de acessibilidade no município, com vistas a um planejamento para o desenvolvimento rural e territorial, se faz necessário abordar a agricultura familiar, principalmente devido a sua multifuncionalidade, que considera além de aspectos econômicos da produção agropecuária, as interações sociais entre as famílias e o território, contribuindo, também, para a manutenção de bens públicos relacionados ao meio ambiente, à segurança alimentar e ao patrimônio cultural (MALUF, 2002).

Portanto, a pesquisa aqui apresentada aborda a agricultura familiar também por sua relevância e importância local. Segundo IBGE (2009), o Município de Itajubá possui 866 estabelecimentos familiares, correspondendo a 87,82% dos estabelecimentos agropecuários do município, que abastecem parte da demanda local de alimentos e é importante fonte de renda e trabalho local (PMI, 2013).

Sendo assim, conhecer o perfil socioproductivo dos produtores e outros fatores relacionados, contribuem para um maior entendimento das necessidades de deslocamento, acessibilidade e mobilidade no território, já que o estudo da acessibilidade está associado aos lugares e as suas características, ou seja, envolvem estudos de caracterização da estrutura territorial peculiares de cada local.

Segundo Ribeiro (2011), o estudo de acessibilidade é de grande importância ao planejamento e avaliação de projetos, principalmente na área de transportes e, com essa perspectiva, é que se apresenta um diagnóstico sócio productivo e de acessibilidade de propriedades rurais familiares por meio de um estudo de caso no Município de Itajubá-MG, com levantamento bibliográfico, pesquisa documental e entrevistas realizadas a campo, permitindo levar em consideração as características da área de estudo e a percepção dos produtores rurais.

Pretende-se, assim, oferecer informações, cuja análise espacial das condições de acessibilidade possa auxiliar no planejamento de áreas prioritárias para o investimento em infraestrutura e transportes, de modo que se reduzam as diferenças de oportunidades no território.

Os processos de planejamento, principalmente da esfera local (municipal), devem considerar as necessidades de todos os cidadãos, dando prioridade àqueles com desvantagem na sua localização, ou por se encontrarem distantes ou por terem dificuldades de acesso aos locais de interesse. Nesse sentido, é uma realidade a carência de informações espaciais básicas e pesquisas relacionadas ao diagnóstico ou caracterização do espaço que subsidiem a administração pública, bem como a falta de estudos de acessibilidade na literatura, aplicados para a zona rural, considerando aspectos e necessidades próprios do local e de seus moradores.

As pesquisas científicas podem desta forma, servir de suporte à tomada de decisões, principalmente quando os investimentos em infraestrutura têm em vista o desenvolvimento sustentável do território. Portanto, o escopo deste trabalho é compreender a percepção dos agricultores familiares quanto aos aspectos de acessibilidade e propor um instrumento de análise e avaliação que poderá trazer benefícios para a comunidade rural.

1.1 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é avaliar a acessibilidade de propriedades rurais familiares por meio de um estudo de caso no Município de Itajubá-MG, utilizando a metodologia multicritério, incorporada a um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

O estudo da acessibilidade envolve a mobilidade no meio rural em relação à comercialização da produção agropecuária e o acesso a bens e serviços, fator importante para o desenvolvimento regional. Para que se cumpra esta meta, o trabalho tem como objetivos específicos:

- Diagnóstico e caracterização das propriedades rurais familiares do município de Itajubá-MG, quanto a aspectos sócio produtivos e de acessibilidade;
- Aplicação do método AHP e geração de cenários de acessibilidade com auxílio do SIG.

O objeto de estudo dessa pesquisa é a agricultura familiar no Município de Itajubá-MG, na perspectiva das necessidades e dificuldades de acesso e deslocamento do produtor familiar com relação aos locais de seu interesse.

1.2 Estrutura do trabalho

O presente trabalho está estruturado em 7 capítulos. Após a introdução apresentada (Capítulo 1), os capítulos 2 e 3 apresentam a fundamentação teórica da construção do conhecimento

abordando os principais assuntos do trabalho. No capítulo 2 é apresentado o tema da agricultura familiar, da acessibilidade no meio rural e a sua relação com o desenvolvimento territorial. No capítulo 3 são apresentados os conceitos sobre Mobilidade Sustentável e Acessibilidade e quais os principais indicadores e métodos de avaliação na literatura.

O capítulo 4 descreve os procedimentos metodológicos adotados para o cumprimento dos objetivos propostos, sendo dividido em duas etapas, a primeira referente ao primeiro objetivo específico de caracterização e diagnóstico da agricultura familiar e aspectos de acessibilidade e, o segundo, referente ao segundo objetivo específico de avaliação multicriterial da acessibilidade com uso do SIG.

O Capítulo 5 apresenta a proposta de caracterização e diagnóstico das propriedades rurais familiares na área de estudo, abordando os resultados coletados em campo referentes às características sócio produtivas dos produtores e a opinião e percepção com relação à aspectos de acessibilidade.

Em seguida, o capítulo 6 apresenta a proposta da avaliação multicriterial de acessibilidade, com a obtenção do índice de acessibilidade por meio de todas as etapas referentes a metodologia AHP, com a definição do grau de importância dos locais considerados na análise, e o cálculo das distancias-custo até eles. Dessa forma, foram gerados mapas de acessibilidade das propriedades e do território, por meio da integração do índice obtido em ambiente SIG.

Por fim, o capítulo 7 apresenta as considerações finais do trabalho, concluindo as principais análises realizadas, e abordando os principais problemas encontrados e as sugestões para trabalhos futuros.

2 AGRICULTURA FAMILIAR E DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

Primeiramente, ao abordar a questão da acessibilidade nos espaços rurais, o presente trabalho não pode deixar de abordar a importância da Agricultura familiar na atualidade, bem como sua noção de multifuncionalidade.

A Agricultura familiar é considerada responsável por manter importante fonte de trabalho e renda no meio rural, tendo em vistas não apenas o componente econômico da produção agropecuária, mas também abordando aspectos sociais, ambientais, culturais e a segurança alimentar nos processos de desenvolvimento do território (MALUF, 2002).

2.1 Agricultura familiar: Conceitos e Definições

De acordo com Lamarche (1993), uma classificação da agricultura familiar precisa englobar simultaneamente, dimensões como formas de organização da produção e sua integração com o mercado, sendo uma atividade na qual o uso da terra, trabalho, gestão e família estão reunidos para uma mesma finalidade. O autor também mostra que a agricultura familiar não é um grupo social homogêneo, possuindo uma grande diversidade de situações, como a agricultura familiar vinculada ao mercado, com diferentes níveis de comercialização e capitalização, e a agricultura de subsistência para sobrevivência da família.

Segundo FAO/INCRA (2000), a agricultura como unidade de análise é dividida de acordo com a exploração agrícola, em modelo patronal e familiar (Quadro 1).

Quadro 1: Diferença entre propriedades Patronais e Familiares

Patronal	Familiar
<ul style="list-style-type: none"> • Separação completa da gestão e trabalho • Organização centralizada • Ênfase na especialização • Padronização das práticas agrícolas • Trabalho assalariado predominante • Emprego de tecnologias 	<ul style="list-style-type: none"> • Relação entre gestão e trabalho • Direção do processo produtivo pelo proprietário ou arrendatário • Ênfase na diversificação • Ênfase na qualidade de vida e preservação dos recursos • Trabalho assalariado complementar • Processo produtivo com alto grau de imprevisibilidade.

Fonte: Adaptado de Veiga (2000).

Portanto, a agricultura de propriedade familiar é caracterizada por estabelecimentos em que a gestão e o trabalho estão intimamente ligados, ou seja, os meios de produção pertencem à família e o trabalho é exercido por esses mesmos proprietários em uma área relativamente pequena ou média. Segundo a classificação da FAO/ INCRA (2000), os agricultores

familiares estariam classificados em três eixos: consolidados, em transição e periféricos ou de subsistência, sendo que fatores como recursos disponíveis, o capital humano, o capital social, o acesso aos mercados e à inserção socioeconômica dos produtores dentre outros, contribuem para essa diferenciação (Quadro 2).

Quadro 2: Classificação da Agricultura Familiar

Classificação da Agricultura Familiar	
Consolidados	Produtores que procuram maior assistência técnica e creditícia possuem boa liderança na comunidade e bom poder de análise e gerenciamento. São propriedades geralmente menores que 100 ha com concentração próxima a 50 ha.
Em transição	Produtores que buscam a assistência técnica e creditícia com menor intensidade possuem relativo poder de análise e gerenciamento. São propriedades geralmente menores que 100 ha com concentração próxima a 20 ha.
Periféricos ou de Subsistência	A utilização do crédito rural é nula ou incipiente, devido à falta de acesso por inviabilidade econômica. Geralmente tem dificuldades quanto ao gerenciamento da propriedade. São propriedades geralmente menores que 50 ha com concentração abaixo de 20 ha.

Fonte: FAO/INCRA (2000)

Os estudos sobre a categorização da agricultura familiar se deparam com uma diversidade de fatores. Na literatura é possível verificar grande complexidade de significados que englobam os conceitos e definições da agricultura familiar quanto à unidade familiar e estabelecimento familiar, fato que dificulta a identificação e comparação das estimativas geradas pelas Instituições de pesquisa, com termos e conceitos não comparáveis entre si (LANDAU *et al.*, 2013).

Contudo a delimitação conceitual da Agricultura Familiar foi definida pela Lei Nº 11.326 de 24 de julho de 2006 em seu Art. 3º que define o “agricultor familiar e empreendedor familiar rural, como aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos” principais (BRASIL, 2006):

- I - Não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;
- II - Utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
- III - tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento;
- IV - Dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

Segundo Landau *et al.* (2013), o levantamento mais recente no país sobre a agricultura familiar foi o realizado pelo IBGE no Censo Agropecuário (2006), em que o conceito de agricultura familiar abordado se refere ao estabelecimento familiar produtivo e não à unidade familiar.

2.1.1 Cenários da Agricultura Familiar (AF)

Filippi (2011) coloca que no Brasil o desafio do desenvolvimento rural está inserido dentro de uma lógica na qual as políticas públicas atestam, institucionalmente, a dualidade do mundo rural, que fica mais evidenciado pela coexistência de dois ministérios, de um lado, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), é responsável pelas políticas públicas direcionadas ao chamado agronegócio, e, de outro lado, o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), se ocupa das políticas de fortalecimento da AF e de implementação de modelos de reordenamento e reforma agrária. Esta dualidade é realçada pela distribuição desigual de terras entre a AF e a agricultura patronal, em que a pequena produção familiar e camponesa ficou relegada a um plano marginal, apenas dinamizada pelas políticas públicas específicas implementadas a partir da última década, especialmente conduzidas pela Secretaria da Agricultura Familiar (SAF) e Secretaria do Desenvolvimento Territorial (SDT), que são as maiores responsáveis pela criação de oportunidades para que as populações rurais alcancem plena cidadania.

Segundo Furtado (2009), a agricultura brasileira nasceu sob a forma de grande empresa comercial, antecedendo ao próprio país no sentido de que suas políticas não eram feitas com base na necessidade de sobrevivência da população nos espaços rurais, ao contrário, a imigração da população ocorreu exatamente porque era viável organizar a agricultura de exportação. A enorme desigualdade na distribuição de terras foi porque a terra era direcionada em grande escala àqueles que possuíssem capacidade para utiliza-la. Desta forma, foi criada desde cedo, o latifúndio como forma de organização da empresa agrícola.

Em termos de acessibilidade a pequena propriedade, formada por elementos que já não encontravam ocupação na economia agrícola de exportação, localizou-se em terras de qualidade inferior, ou mais distantes dos centros consumidores. Na ausência de fatores externos que a dinamizassem e em razão de seu baixo padrão técnico, a economia de pequena propriedade, desagregada do latifúndio, permaneceu como um precário meio de subsistência de parte da população rural (FURTADO, 2009).

A agricultura familiar é considerada responsável por garantir boa parte da segurança alimentar do país, sendo importante fornecedora de alimentos para o mercado interno e principal geradora de postos de trabalho do país no setor agropecuário (IBGE, 2006). Todavia, são significativos os subsídios governamentais para a produção de *commodities* de exportação em detrimento da produção de itens básicos da alimentação da população nacional, como feijão e mandioca por exemplo.

Entretanto, no Brasil, a agricultura familiar destaca-se como uma forma de vida de milhões de pessoas. Segundo dados do IBGE (2009) no Censo Agropecuário de 2006 foram identificados 4.367.902 estabelecimentos de agricultores familiares, o que representa 84,4% dos estabelecimentos brasileiros, que persistem ao longo do tempo, ao processo até pouco tempo excludente das políticas governamentais, e que buscam, dentro da lógica produtivista, manter seu espaço em um ambiente cada vez mais competitivo, concorrendo em nível muitas vezes desigual com os empreendimentos que atuam na lógica do agronegócio.

As duas regiões com maior número de estabelecimentos familiares são a Nordeste e Sul, a terceira região é a região Sudeste, com 699.978 estabelecimentos, ou 16% do total. Ocupam 12.789.019 ha, ou 15,9% do total da área ocupada por este tipo de estabelecimento no país. Nela, os estabelecimentos familiares representaram 76% do total de estabelecimentos e 24% do total da área (IBGE, 2009). Minas Gerais ocupa a segunda posição dentre as Unidades da Federação com maior número e área de estabelecimentos familiares: 437.415, ou 10,0% do total em 8.845.883 ha, ou 11% do total (IBGE, 2009).

Nesse contexto, a região Sul de Minas Gerais tem sua estrutura agrária formada por um grande número de pequenas e médias propriedades rurais, sendo caracterizada pela prática de atividades tradicionais, como a produção de leite e café, dentre outros. Entretanto, atualmente, os produtores estão buscando estratégias de redução de riscos e garantia de renda, diversificando sua produção e atividades, com destaque para a fruticultura, olericultura, produção de grãos e atividades não agrícolas, como o turismo rural (FARIA, 2007).

2.2 Multifuncionalidade da agricultura familiar

A noção de multifuncionalidade da agricultura familiar permite analisar a interação entre famílias rurais e territórios na dinâmica de reprodução social, considerando os modos de vida das famílias na sua integridade e não apenas aspectos econômicos. A noção incorpora a provisão, por parte desses agricultores, de bens públicos relacionados com o meio ambiente, a segurança alimentar e o patrimônio cultural (MALUF, 2002).

Segundo Carneiro & Maluf (2003), os territórios são diferenciados devido a várias funções e articulações que se estabelecem simultaneamente, e quatro funções manifestam aspectos particulares de cada contexto socioespacial ou território, como mostra o Quadro 3.

Quadro 3: Multifuncionalidades da Agricultura Familiar

Função	Aspectos manifestados
Reprodução socioeconômica das famílias rurais	Geração de trabalho e renda que permita às famílias rurais se manterem no campo em condições dignas, sendo que a renda monetária obtida pelas famílias com a produção agrícola é contribuição menos importante.
Promoção da segurança alimentar das próprias famílias rurais e da sociedade	Disponibilidade, acesso e qualidade dos alimentos. Importância da produção para o autoconsumo, num contexto de desemprego urbano e rural.
Manutenção do tecido social e cultural	Identidade social e às formas de sociabilidade das famílias e comunidades rurais. A agricultura como sendo o principal fator definidor da identidade e condição de inserção social das famílias rurais brasileiras.
Preservação dos recursos naturais e da paisagem rural	Preservação dos recursos naturais e a prática da agricultura relacionada com o uso sustentável dos recursos naturais.

Fonte: Adaptado de Carneiro & Maluf (2003)

E é neste sentido que a construção de novos territórios, com a valorização das características específicas de cada região, com a criação de novos mercados pode englobar o “rural” aos processos de desenvolvimento. Assim, regiões com redes urbanas bem distribuídas, com recursos territoriais adequados, mercados locais que favoreçam as diversificações e a pluriatividade, devem apresentar um alto grau de desenvolvimento rural, em contraste com áreas isoladas, sem privilégios naturais e sem instituições locais adequadas (KAGEYAMA, 2004).

2.2.1 Pluriatividade na Agricultura Familiar

De acordo com Silva (2001), existem dois tipos de diversificação diferentes, sendo elas a diversificação agrícola e diversificação rural. A primeira compreende a implantação de duas ou mais atividades agropecuárias em uma propriedade rural, como por exemplo, em uma propriedade com produção de grãos, leite e etc. pode ser considerado uma propriedade agrícola diversificada. Entretanto, apenas a diversificação agrícola não é suficiente oferecer estabilidade ou mesmo melhorar a renda das famílias.

Assim, torna-se importante a adoção simultânea da diversificação rural, que se refere ao exercício de atividades agrícolas e não agrícolas em uma propriedade, essas atividades são caracterizadas como pluriatividades, e podem proporcionar melhores condições para a população rural sem a necessidade de migrações para as cidades (SILVA, 2001).

Dessa forma, segundo Schneider (1999) o termo pluriatividade vem sendo utilizado para descrever o processo de diversificação que ocorre dentro e fora da propriedade, essas

propriedades são unidades em que o trabalho é distribuído em diferentes atividades, além da agricultura.

Nas propriedades pluriativistas, a unidade familiar pode executar diversos tipos de atividades, como prestação de serviços dentro da própria propriedade (turismo rural, agroturismo, artesanato, beneficiamento dos produtos agrícolas etc.) como fora da propriedade, como o trabalho em comércio ou indústria. As unidades familiares podem encontrar espaços e mecanismos não apenas para subsistência, mas para afirmação de uma forma social e organização do trabalho. A integração dessas atividades pode então ser responsável por dinamizar uma maior estabilidade e melhores condições de vida para a população rural e impulsionar o desenvolvimento na região (PERONDI e RIBEIRO, 2000; SCHNEIDER, 2001; ANJOS, 2003; IFAD, 2010).

Nesse sentido, de acordo com Campanhola e Silva (2000), o turismo rural pode ser considerado uma boa opção de atividade para criar frentes de trabalho, incrementar a renda familiar e favorecer a economia de uma região ou município. Isso se deve pelo fato da atividade poder ser desenvolvida em regiões que não disponham de recursos turísticos extraordinários e não necessitar de grandes investimentos.

Encontram-se algumas iniciativas e políticas públicas que promovem a atividade, tais como a do Programa Nacional de Turismo Rural na Agricultura Familiar (PNTRAF) que tem por objetivo o fortalecimento da Agricultura Familiar através das atividades turísticas integradas aos arranjos produtivos locais, com vistas à implantação de infraestruturas para a melhoria das condições de vida local e desenvolvimento rural sustentável (MDA/SAF, 2003).

Por conseguinte, propriedades que anteriormente haviam sido consideradas “dispensáveis” no paradigma da modernização podem estabelecer novas relações sociais com outras empresas e com os setores urbanos e assumir novas funções, principalmente com a adoção de manejos e atividades como a agricultura orgânica, produção de especialidades regionais, vendas diretas, o turismo rural, etc. que visam à adequada administração da paisagem e conservação da natureza (KAGEYAMA, 2004).

Ao considerar os aspectos da comercialização agropecuária é importante constatar a presença de intermediários no processo. É visto que os produtores rurais recebem valores menores pelos produtos que vendem e pagam mais caro por produtos que compram, acontecimento que é intensificado com a presença de intermediários na comercialização (SANTOS, 2008). Isso pode ser ainda mais significativo pelo fato das pessoas das áreas rurais muitas vezes acabarem

por comprar mais alimentos do que vendem, como aponta Tacoli (2015).

A difícil acessibilidade, no que se refere à possibilidade de se alcançar e usufruir dos serviços privados e públicos, a falta de acesso à informação de forma geral, todos esses fatores caracterizam uma redução na capacidade do indivíduo em função da sua localização no espaço. Desta forma o produtor rural é prejudicado como vendedor e como comprador. Essa fraqueza diante do intermediário está sujeita a diversos fatores como os observados acima e independente do número de intermediários, o agricultor sempre sai perdendo (SANTOS, 2008).

Nesse sentido, se revela ainda mais a importância do nível de organização da sociedade civil, com relação às estruturas sociais de cooperação existentes, e a eficiência da gestão pública municipal nos planejamentos estratégicos e participativos para o desenvolvimento local.

2.3 Agricultura familiar, Desenvolvimento Territorial Sustentável e Acessibilidade

Segundo Filippi (2011), o termo desenvolvimento é um substantivo que requer um complemento, pois é uma palavra-chave para incontáveis interpretações, não sendo raro adicionar ao termo outros substantivos e/ou adjetivos que o qualifiquem, tais como: desenvolvimento humano, desenvolvimento sustentável, desenvolvimento rural, desenvolvimento territorial, desenvolvimento local, regional etc.

De acordo com Sachs (2002), nos estudos sobre o desenvolvimento a mudança de paradigma foi marcada quando o desenvolvimento foi percebido a partir de uma dimensão não setorial, mas também na perspectiva territorial do desenvolvimento, englobando aspectos ambientais e sociais, e não apenas relacionados ao crescimento econômico.

2.3.1 Aspectos do Desenvolvimento Territorial

Ao associar o desenvolvimento à dimensão territorial, passa-se a reconhecer as capacidades locais como fatores de influência do desenvolvimento, principalmente no que diz respeito ao protagonismo social dos atores locais, como afirmaram as diversas teorias sobre capital social, governança local, desenvolvimento local e endógeno (ABRAMOVAY, 2003; SACHS, 2002).

Segundo Hora (2009), o território é a base geográfica de um espaço normativo em que ocorre o dinamismo e as interações sociais, culturais e econômicas da população envolvida, não sendo delimitado fisicamente entre campo-cidade, e que dependem, sobretudo da atuação das próprias comunidades em novos arranjos produtivos locais.

Dessa forma, a agricultura familiar se configura como importante protagonista da transição a uma economia mais sustentável, já que além de produzir alimentos e manter boa parte da segurança alimentar no país, desempenha a função de conservar a paisagem e a biodiversidade, se constituindo a melhor forma de ocupação do território, correspondendo a critérios econômicos, sociais e ambientais. A importância atribuída à agricultura familiar não pressupõe a desvalorização da agricultura patronal, assim entende-se que a agricultura familiar é uma peça-chave não exclusiva ao desenvolvimento integrado e sustentável do território (SACHS, 2002).

Neste contexto, são amplamente estudadas por diversas áreas do conhecimento as questões envolvendo o Desenvolvimento Rural sendo analisado a partir da noção de territórios, tornando-se base para concepção de diversas políticas públicas que abrangem aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais, de forma a promover um desenvolvimento mais sustentável no território (MDA/SDT, 2003). Por conseguinte, estudos, programas e projetos que abordam o conceito de território, compreendem tanto o ambiente rural quanto urbano de uma dada localidade, explicitando que os ambientes rurais e urbanos não estão desvinculados nos processos de planejamento de desenvolvimento, pois as interações sociais ocorrem nestes espaços de forma cada vez mais integrada (ABRAMOVAY, 1998; SILVA, 1999; KAGEYAMA, 2004; VEIGA, 2007; MIRANDA, 2011).

Essa conceituação pode ser verificada na Lei Federal nº 12.587, que dispõe sobre as diretrizes da política de mobilidade urbana sustentável, em seu Artigo 2º, inciso VII: que a define como “integração e complementaridade entre as atividades urbanas e rurais, tendo em vista o desenvolvimento socioeconômico do Município e do território sob sua área de influência” (BRASIL, 2012).

Para Abramovay (1998), o desenvolvimento rural está relacionado com os desafios de se criar condições cada vez mais favoráveis a uma variedade de atividades e mercado em conjunto com a valorização do território. A maior variedade de atividades pressupõe maiores oportunidades na dinâmica territorial que estimulem projetos capazes de valorizar as características locais e regionais no processo de desenvolvimento, sendo que o fortalecimento, a permanência e a criação de novas unidades familiares no meio rural serão favorecidos em boa medida pela intensificação das ligações e da acessibilidade com as cidades.

Kageyama (2004) propõe uma classificação territorial em três tipos de zonas rurais, fundada no seu grau de integração nas economias nacional e internacional conforme o Quadro 4

mostrando que o desenvolvimento de uma zona rural está associado às questões de localização, integração e de acessibilidade.

Quadro 4: Classificação territorial em três tipos de zonas rurais

Classificação territorial em três tipos de zonas rurais	
Zonas economicamente integradas	Zonas rurais prósperas, geralmente próximas de um centro urbano ao qual se integram por uma rede de comunicações bem desenvolvida, combinando as melhores vantagens da vida no campo e na cidade, e aproveitando economias de escala e de aglomeração, com demanda e oferta diversificadas de emprego.
Zonas rurais intermediárias	São zonas tradicionalmente desenvolvidas com base num setor agrícola próspero e nas atividades a ele associadas; são geralmente afastadas de centros urbanos, mas com infraestrutura de transporte suficiente para ter acesso a eles; são zonas em processo de integração econômica, em que as novas atividades (indústria, comércio, turismo) começam a transformar a estrutura do emprego.
Zonas rurais isoladas	Possuem uma população dispersa e localizam-se em áreas periféricas bem afastadas de centros urbanos (montanhas e ilhas, por exemplo); a infraestrutura e os serviços locais são precários, a produção é tradicional (agricultura e pequeno artesanato local), as rendas e a qualificação da mão de obra são bastante baixas.

Fonte: Adaptado de Kageyama (2004)

O desenvolvimento rural representa uma alternativa para as limitações e falta de perspectivas inerentes ao paradigma da modernização e industrialização, e está atrelada a concepção de novos produtos e serviços associados a novos mercados locais e regionais, de tal forma que a acessibilidade se torna um fator que pode limitar ou dinamizar essas atividades (KAGEYAMA, 2004).

Para Abramovay (2003), é em torno dos territórios que se poderão descobrir novas perspectivas entre cidade e campo, despertando oportunidades de geração de renda, sobretudo com a valorização dos recursos locais e colaboração entre os diversos segmentos produtivos e entre campo e cidade. Sendo o meio rural, o local capaz de originar o surgimento local e regional de novas oportunidades. Veiga (2000) também diz não existir o desenvolvimento rural como acontecimento concreto e separado do desenvolvimento urbano.

2.3.2 Urbanização e Acessibilidade da zona rural

De acordo com Furtado (2009), a estrutura agrária do país é um componente essencial até para compreender o atual problema econômico brasileiro, em decorrência do desenvolvimento industrial e do processo de urbanização que provocaram e conseguiram afetar de modo significativo as condições de vida da grande massa da população brasileira que vive nas zonas rurais.

Dessa forma, segundo Abramovay (1999), o crescimento industrial e a ampliação das cidades não são sinônimos de uma melhor distribuição da renda, ou mesmo a uma redução do nível de pobreza. Sendo que as oportunidades de geração de renda existentes no campo podem promover melhor integração das populações no território e atenuar a migração às cidades.

Para Santos (2008), os processos de industrialização e urbanização estão relacionados aos processos do êxodo rural, bem como ao crescimento das desigualdades sociais em ambos os espaços, principalmente devido à contenção de custos dos serviços em favor dos meios urbanos. Logo, o Estado sendo responsável pelas obras públicas e serviços essenciais à sociedade, precisam também suprir as distâncias existentes pelo sistema de transportes públicos, de forma a reduzir as diferenças de localização dessas oportunidades (SANTOS, 2012).

De acordo com o Ministério das Cidades (2005), uma das consequências negativas do crescimento desordenado das cidades em se tratando de transportes é a desigual acessibilidade para os habitantes. Vasconcellos (2013) também coloca as poucas medidas a favor da equidade das políticas de mobilidade, sendo estas altamente seletivas e excludentes. Apesar disso, as primeiras diretrizes nacionais e planejamentos em mobilidade urbana se deram pela necessidade de melhorar a qualidade de vida nas cidades, de forma a permitir o direito de acesso aos espaços urbanos por todas as pessoas, destacando a relação dos transportes, uso do solo e habitação (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2005).

Santos (2008) coloca que a “República somente será democrática quando considerar todos os cidadãos como iguais, independente do lugar onde estejam”. Porque existem desigualdades sociais que são em primeiro lugar, desigualdades territoriais, porque decorrem do lugar onde se encontram.

O acesso a bens e serviços são garantias de oportunidades e de qualidade de vida, e estão assegurados no art. 6º da Constituição Federal de 1998: “São direitos sociais a educação, a saúde, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados” (BRASIL, 1998).

Já nos primeiros estudos em Economia, o Estado já era indicado como responsável pelas tarefas, obras e serviços essenciais à sociedade, tal como aponta Santos (2012) sobre seu dever de realizar e manter certas obras públicas, que são, entre outras, pontos produtivos, hospitais, postos de saúde, ambulatórios, escolas, estádios, piscinas, bibliotecas e outros lugares de trabalho e lazer. Nos países capitalistas mais avançados, os serviços essenciais são,

sobretudo, responsabilidade do poder público, e sua distribuição geográfica é de acordo com o provimento geral. As distâncias porventura existentes são minimizadas por transportes públicos (SANTOS, 2012).

Santos (2008) evidencia que é também dever do Estado, previsto na Constituição estabelecer condições para que cada pessoa venha a ser um cidadão integral e completo, seja qual for o lugar em que se encontre, devendo conceber normas para que os bens públicos deixem de ser exclusividade dos mais bem localizados.

De acordo com Cunha *et al.* (2010), o sistema de transporte adquire importância extrema para o funcionamento da cidade por conferir à população a capacidade de deslocamento no meio urbano, sendo que sua eficácia está diretamente relacionada com o grau de compatibilidade entre as características da rede de transporte e da distribuição espacial das atividades.

Garantir a acessibilidade é, portanto, garantir um direito primordial à cidadania e a buscas de alternativas à um desenvolvimento integrado e justo.

Segundo Pegoretti (2005), a segregação sócio espacial no campo, ou no rural, atingem em especial as crianças em idade escolar. Atualmente, são poucos os municípios que possuem escolas rurais em seu sistema escolar. Como exemplo, no Estado de São Paulo, as escolas rurais existentes vêm sendo gradualmente desativadas desde o início dos anos 90. Esse processo de nucleação ou agrupamento das escolas em áreas urbanas teria trazido à população tanto aspectos positivos como negativos.

Na literatura foi possível verificar que os debates sobre a localização das escolas estão relacionados com questões políticas, pedagógicas e educacionais, sendo que a desativação das escolas rurais é ocasionada, sobretudo, pelo êxodo rural, pelo isolamento geográfico das escolas, pela existência de salas multisseriadas e pela evasão escolar (GEIPOT, 1995; ARAÚJO, 1996; PEGORETTI, 2005).

O processo de desativação das escolas rurais faz com que os alunos precisem se deslocar diariamente para as escolas da área urbana mais próxima. Por esse motivo, em se tratando do transporte público em áreas rurais no Brasil, a maior motivação das viagens é a educação (GEIPOT, 1995; VASCONCELLOS, 2013).

Ressalta-se, portanto o art. 205 da Constituição Brasileira que fala sobre a educação ser um direito de todos, para o pleno desenvolvimento do indivíduo como pessoa, cidadão e trabalhador, e é um dever do Estado e da família (BRASIL, 2007). Vasconcellos (2013) ainda coloca que o transporte escolar deve ser considerado como parte integrante do sistema

educacional, do próprio direito à escolarização prevista na Constituição, e não apenas como auxílio aos alunos.

Em seu trabalho, Dias (2008) identificou regiões em que a população possui dificuldade de deslocamentos através do uso do transporte público por ônibus, através da aplicação de um índice de acessibilidade, desta forma, foi possível identificar uma proporção significativa da população de baixa renda entre as regiões que apresentam baixo índice de acessibilidade. Sendo possível estabelecer uma relação entre falta de acessibilidade e a incidência de pobreza e exclusão social, sendo que tanto em grandes centros urbanos, quanto em zonas rurais, em ambos os espaços há a presença de formas variadas de desvantagens de localização, assim a melhoria da acessibilidade pode contribuir para o aumento das oportunidades e para a qualidade de vida de forma mais equitativa (SANTOS, 2008).

Dessa forma, dada à importância do transporte público verifica-se que o conceito de acessibilidade pode ser entendido como dois conceitos complementares: acessibilidade ao sistema de transporte e acessibilidade aos destinos (LEMOS, 2008), pois o acesso ao sistema de transporte público se relaciona e interfere no acesso aos destinos.

Satterthwaite (2002) aponta que a renda e os níveis de consumo não são os únicos fatores que estão relacionados com a pobreza rural, reforçando que o fornecimento inadequado de serviços de saúde e de emergência, água, esgoto, escola e transporte se relacionam com a má saúde e pobreza da população rural, já que muitos não possuem fácil acesso, principalmente devido às distâncias aos serviços de saúde, ainda que enfrentem riscos em seus ambientes domésticos e de trabalho.

Segundo IFAD (2010), é fundamental para uma boa governança o sucesso de seus esforços em promover o desenvolvimento rural e a redução da pobreza, para isso são necessários maiores investimentos e atenção em infraestrutura e utilitários, particularmente estradas, abastecimento de água e de energia. Sendo igualmente importantes os serviços rurais, incluindo educação, saúde, serviços e comunicação.

Dessa forma, é possível verificar que a área rural enfrenta muitos problemas relacionados às áreas de saúde, educação e transportes. E que devido principalmente à baixa densidade populacional e às condições econômicas, os principais equipamentos de bens e serviços se encontram em perímetro urbano.

Por isso também a importância dos serviços de transportes, essenciais para os deslocamentos às cidades, como aponta Vasconcellos (2013) referindo-se ao processo de urbanização, que tendo aumentado às dimensões das cidades e ampliado a área urbana fez com que as

distâncias também aumentassem, principalmente para os mais pobres que possuem maior dependência e necessidade de transporte público regular.

Portanto, ao conferir à população a capacidade de deslocamento no meio urbano, o sistema de transporte adquire grande importância para o funcionamento das cidades, constituindo um fator de inferência ou limitação do desenvolvimento da cidade conforme sua eficácia em proporcionar esta facilidade de contatos e aproximação das atividades. Sendo que esta eficácia está diretamente relacionada com o grau de compatibilidade entre as características da rede de transporte e da distribuição espacial das atividades (CUNHA *et al.*, 2010).

2.3.3 Acessibilidade, Transporte da Produção Agropecuária e Gestão Pública.

A segurança alimentar não está associada apenas com o aumento da produção de alimentos, ou o aumento da produtividade das lavouras, mas sim na disponibilização, na adequada distribuição desses alimentos, e na forma como estes chegam aos consumidores. Desse modo, questões que possibilitem reduzir as perdas pós-colheita, possibilitando maior eficiência nos transportes são imprescindíveis, tanto por trazer benefícios para o meio ambiente, quanto para o produtor e o consumidor.

Segundo Vilela (2003), ao mesmo tempo em que as safras do setor agrícola brasileiro possuem grande destaque na economia brasileira, são destaque igualmente as perdas pós-colheita e o desperdício de alimentos. As perdas se referem à parte da produção que não são destinadas ao consumo devido à deterioração e perda de qualidade do produto, causados principalmente por amassamentos, machucados, podridões etc., que podem ser causados pela movimentação e vibração no transporte.

Na pós-colheita, considerando apenas a etapa do transporte, verifica-se que a safra de grãos sofre com perdas de até 6%, as hortaliças, assim como os demais produtos perecíveis, chegam a ter níveis médios de perdas pós-colheita de 35%, chegando a atingir até 40%. Além disso, considerando o transporte terrestre do modal rodoviário, o mau estado das rodovias aumentam, em média, 46% o custo operacional dos veículos (altos gastos com manutenção, pneus etc.) Dessa maneira, as perdas no transporte estão relacionadas a uma série de fatores, tais como as condições de conservação das estradas, época chuvosa associada às altas temperaturas, tipo de transporte utilizado, dentre outras, que afetam as perdas por contribuir na deterioração do produto (CAIXETA, 1999).

2.3.4 Importância da manutenção de estradas não pavimentadas

Segundo o Anuário Estatístico dos Transportes, mais de 90% da malha viária brasileira correspondem às estradas não pavimentadas no meio rural (GEIPOT, 2000). Essas estradas não pavimentadas são importantes para o desenvolvimento socioeconômico de uma região, pois garantem a acessibilidade e integração entre o campo e a cidade, sendo também responsáveis pelo escoamento da produção agrícola e acesso da comunidade rural a bens e serviços nos centros urbanos próximos (FONTENELE, 2001).

Segundo a ANTT (2006), o Estado de Minas Gerais possui malha viária composta por 249.116 km (91,6%) de estradas não pavimentadas e 22.913 km (8,4%) de estradas pavimentadas, sendo que dentre os 91,6% de estradas de terra, 95,7% (238.412 km) são estradas municipais. O município de Itajubá, de acordo com a Secretaria de Transportes (2013) possui a maior parte das estradas vicinais não pavimentadas, todas com grande importância socioeconômica local, para acesso de estabelecimentos e moradores.

Apesar da realidade no meio rural ser muito pouco conhecido pelos moradores dos centros urbanos e, por conseguinte, o gerenciamento das estradas rurais não ser prioridade diante de tantos problemas nas diversas áreas do município (ALMEIDA, 2006), verifica-se a importância da organização e planejamento locais, pois segundo Lima (2007) a conservação das vias urbanas é de responsabilidade das Prefeituras municipais, assim como na grande maioria dos casos, a manutenção das estradas vicinais.

Van de Walle (2002) aponta a grande dificuldade para mensurar os benefícios das estradas rurais para os mais pobres, e que parte importante desses benefícios não pode ser medida apenas em termos econômicos ou financeiros. A falta de evidências empíricas que comprovem os benefícios sociais dessas estradas é usada como justificativa para o abandono de investimentos econômicos em muitas áreas rurais dos países em desenvolvimento. Dessa forma, tendo em vista a redução da pobreza, o autor propõe a melhoria dos métodos utilizados para projetos e investimentos das estradas rurais, a partir de levantamentos e pesquisas sobre os impactos dessas estradas sobre os padrões de vida dos envolvidos, desenvolvendo uma abordagem operacional baseada em políticas públicas em que a equidade e eficiência são inseparáveis.

Segundo Vasconcellos (2013), apesar da população rural normalmente apresentar baixa organização política, o engajamento e uma melhor articulação por parte da comunidade são essenciais para que não se reforce o isolamento no campo.

Nesse sentido, é possível verificar na literatura a importância dos processos participativos na tomada de decisões envolvendo as comunidades rurais e a gestão local para um melhor planejamento, implementação e monitoramento, e dessa forma, permitir a otimização de alocação dos recursos, que normalmente são escassos de acordo com as prioridades reais (LEBO e SHELLING, 2001; IFAD, 2010; VAN DE VALLE, 2010).

Um exemplo que envolve os conceitos de participação, iniciativa e autossuficiência da comunidade para a redução da pobreza e o desenvolvimento local com a melhoria da acessibilidade das comunidades rurais, é o abordado no trabalho de Fukubayashi e Kimura (2014). Os autores apresentam um estudo realizado no Quênia, em que é necessário superar a baixa disponibilidade de recursos, equipamentos e materiais para as áreas rurais, tendo como objetivo a melhoria do acesso das estradas de terra rurais por meio da realização de reparos utilizando técnicas em que a própria comunidade com o uso de recursos locais que se encontram disponíveis, consegue realizar os reparos necessários a menores custos. Assim, os autores verificaram que o envolvimento e a mobilização da comunidade são importantes principalmente durante a estação chuvosa, ao garantir o acesso por meio dessas estradas, a própria comunidade é envolvida na promoção da sustentabilidade no meio rural.

No Brasil, a Lei Federal nº 12.587 da Mobilidade urbana, acrescenta a obrigatoriedade, da elaboração do plano diretor em Municípios acima de 20.000 (vinte mil) habitantes e em seu Artigo 24º, inciso III acrescenta que: “o Plano de Mobilidade Urbana deverá ser integrado ao plano diretor municipal” (BRASIL, 2012).

Nesse sentido, o Município de Itajubá em seu Plano Diretor de Desenvolvimento aborda questões de Acessibilidade e Desenvolvimento Rural, mostrando a existência de diretrizes e políticas públicas dos temas abordados nesta pesquisa para o município. Como apresenta o Art. 36 que dispõe sobre os princípios básicos do ordenamento do território municipal de Itajubá, no inciso III: “Estabelecer relações de complementaridade entre a área urbana e a área rural” (PMI, 2014).

E Art. 82 em que os bairros rurais serão objeto de planos, programas e projetos específicos, visando sua estruturação e desenvolvimento, considerando fatores relacionados à acessibilidade e desenvolvimento, como apresenta os incisos:

- I. A manutenção permanente da acessibilidade e da articulação entre os bairros e entre os bairros e a sede municipal, através da manutenção adequada do sistema viário vicinal;

II. A implantação e/ou a complementação da infraestrutura básica, do saneamento e dos equipamentos sociais e educacionais;

III. A busca de alternativas de geração de emprego e renda associados às vocações locais;

IV. A recuperação e preservação do seu patrimônio histórico, cultural e ambiental;

V. Estabelecimento de parcerias entre os organismos públicos e privados e a comunidade local para a gestão do seu desenvolvimento, através do manejo adequado do uso do solo, adoção de medidas mitigadoras de impactos e identificação de fontes de financiamento;

VI. A implantação de mecanismos de capacitação e participação da população local nos processos relativos ao seu desenvolvimento;

Com relação à manutenção adequada do sistema viário vicinal, ODA (1995) considera que o tipo de material, as intempéries, o volume do tráfego e as atividades de manutenção são fatores que interferem no estado da superfície de qualquer estrada, e conforme o Quadro 5, aponta as principais características que devem ser observadas numa estrada não pavimentada.

Os principais defeitos que incidem sobre a superfície de rolamento de uma estrada não pavimentada podem ser sintetizados em: seção transversal imprópria; drenagem lateral inadequada; corrugações; excesso de poeira; buracos; afundamento de trilha de roda; segregação de agregados; formação de areal (areões); formação de atoleiros; pista escorregadia; erosão e facção (MOREIRA, 2003; FONTENELE, 2001; ODA, 1995; ALMEIDA, 2006).

Quadro 5: Principais características de estrada não pavimentada

Principais características de estrada não pavimentada	
Seção Transversal	Evitar traçados acentuados e deixando-se declividades transversais, mediante abaulamento transversal, suficientes para o escoamento da água da chuva;
Material da Superfície	Geralmente consiste de solo local devidamente nivelado, cuja qualidade depende do tipo de solo. Muitas vezes, para melhoria da qualidade da superfície de rolamento coloca-se sobre o leito da estrada uma camada de pedra ou material granular, com uma quantidade suficiente de finos;
Sistema de Drenagem	É um dos principais fatores para evitar a formação dos defeitos em estradas não pavimentadas em épocas de chuvas, podendo ser superficial ou subterrânea.
Nível de Serviço	Função da composição e volume de tráfego, largura da pista (geralmente entre 5 a 7 m), condições de visibilidade e da superfície da estrada que condicionam a segurança e qualidade de viagem.

Fonte: Adaptado de ODA (1995).

Completando as considerações sobre as condições das estradas de terra é importante ressaltar que a correta atividade de manutenção, ou “conserva” como é dito na linguagem popular, é imprescindível para que não ocorra cada vez mais a erosão da camada superficial das estradas

e canais de drenagem, principalmente quando ocorre a raspagem do leito para regularização, em épocas de chuva em estradas não pavimentadas. Segundo Visconti (2000) as estradas representam um bem valioso, e sua conservação e restauração são essenciais para a sua preservação. Sendo que interrupções ou mesmo reduções, seja na frequência ou na intensidade dos serviços de manutenção podem causar muitos prejuízos, principalmente com a necessidade de investimentos cada vez maiores para recuperar a malha viária.

Devido a fatores como o tráfego e a chuva, a tendência das condições do leito da estrada não pavimentada é se deteriorar com o passar do tempo, e a execução periódica de rotinas de serviços de manutenção são capazes de solucionar os diversos problemas que prejudicam a trafegabilidade dos veículos e evitar essa deterioração (ALMEIDA, 2003).

Portanto, verifica-se que os aspectos do meio físico, como a topografia ou o grau de urbanização da região, a estrutura fundiária, existência de infraestruturas básicas, as técnicas de produção e as características do local são fatores relevantes no maior ou menor dinamismo do setor primário, acarretando condições socioeconômicas diferenciadas aos produtores e as regiões envolvidas. Dessa forma, é possível relacionar as restrições do meio físico, com a precariedade socioeconômica da produção agropecuária. Assim, ressalta-se a importância de planejamentos e investimentos com este setor, principalmente em termos de infraestruturas e transportes.

3 MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE

O emprego do conceito de mobilidade é muito recente no Brasil. De acordo com o Ministério das Cidades (2004), que inicialmente definiu o conceito, a mobilidade e acessibilidade estão atreladas à qualidade de vida da população, pois garantem e possibilitam o movimento de ir e vir no deslocamento para diversas atividades e o acesso a equipamentos e infraestruturas, tais como educação, saúde, trabalho, lazer etc., garantindo maior autonomia e liberdade ao cidadão. O exercício de uma real cidadania e a qualidade de vida é assegurado tanto quanto se promova a acessibilidade e a mobilidade para a população.

Os conceitos e definições de mobilidade e de acessibilidade são muito diversificados na literatura, entretanto o que se nota é que mediante a necessidade de se elaborar políticas públicas de uso do solo e ações no espaço urbano, se torna essencial considerar ambos os conceitos, pois ao mesmo tempo em que aparecem como distintos em termos de definições, na prática os dois se complementam. Já que tanto a mobilidade, quanto a acessibilidade, influencia a capacidade do indivíduo de se deslocar (RAIA JR, 2000).

Segundo Dias (2008), para o planejamento de transportes, essa linha tênue existente entre acessibilidade e mobilidade vem sendo suprimida, principalmente no final da última década do século XX, quando alguns autores passaram a não mais fazer distinção entre os dois conceitos e suas explicações.

3.1 Conceitos e Definições de Mobilidade e Acessibilidade

Segundo Alves *et al.*, (2009) a mobilidade urbana pode ser compreendida como a facilidade de deslocamentos de pessoas e bens dentro de um espaço urbano, e a acessibilidade como o acesso da população para realizar suas atividades e deslocamentos. As necessidades de deslocamentos são essenciais ao dia-a-dia da população, assim, é importante garantir a mobilidade de forma segura, eficiente de forma a ser acessível para todos. O conceito de mobilidade então se relaciona com os deslocamentos diários (viagens) de pessoas no espaço urbano, não apenas da maneira como ocorre, mas também na sua facilidade e possibilidade de ocorrer.

Corroboram para esta perspectiva, Campos *et al.*, (2005) que explicitam que o conceito de mobilidade está intimamente ligado às relações que se estabelecem entre transporte e uso do solo, o que torna necessário conhecer melhor as relações que podem ser identificadas quando se implementam medidas que visam intervir nos transportes ou na ocupação do território,

permitindo identificar o desempenho das atividades desenvolvidas, para um melhor planejamento na mobilidade e, logo, contribuindo para o desenvolvimento urbano.

Dessa forma, para o planejamento de transportes a mobilidade está relacionada com os deslocamentos cotidianos das pessoas no espaço urbano, tanto sob aspectos do efetivo deslocamento ocorrer, quanto sua facilidade e possibilidade de ocorrência. Portanto a mobilidade está relacionada com medidas de comportamentos, enquanto que a facilidade e possibilidade do deslocamento são indicadores de potencial, em que a acessibilidade seria essencialmente uma medida de potencial, caracterizada pela facilidade de acesso à atividade ou destino de interesse pelo sistema de transporte (SALES FILHO, 1996).

O governo brasileiro, em 3 de janeiro de 2012, sancionou a Lei Federal nº 12.587 que dispõe sobre as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, estabelecendo a definição de mobilidade urbana em seu Artigo 4º, inciso II, como a “condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano” (BRASIL, 2012).

Já a acessibilidade, apresenta a habilidade de um indivíduo para alcançar bens desejados, serviços, atividade e destinos, no que se converte coletivamente em oportunidades. No entanto, a acessibilidade depende não só da localização das oportunidades, mas igualmente da facilidade de vencer a separação espacial entre indivíduos e locais específicos (MENDES, 2001). Sob esta perspectiva, os fatores relacionados com a acessibilidade tornaram-se essenciais para identificar e avaliar a localização de equipamentos e infraestruturas.

Segundo Raia Jr (2000), não é recente o conceito de acessibilidade, sendo que em 1826, Von Thunen realizou o primeiro trabalho abordando aspectos relacionados a modelos teóricos de processos espaciais. Em 1959, Walter G. Hansen lançou o primeiro conceito analítico sobre acessibilidade dentro do contexto de planejamento de transportes. Para o autor a acessibilidade é entendida como o potencial de oportunidades de interação espacial e está ligada à habilidade e desejo das pessoas em superar a separação espacial que é a medida de distribuição espacial das atividades em relação a um ponto (HANSEN, 1959; KNEIB, 2012).

A partir do trabalho de Hansen, um grande número de estudos e pesquisas considerando a acessibilidade vem sendo desenvolvidos, nos quais são bastante variáveis as definições e índices utilizados (LEMOS, 2008).

Assim, Ingram (1971) definiu a acessibilidade como a característica própria a um lugar com relação à superação de alguma forma de fricção que se verifica espacialmente, como tempo e

distância, ou seja, como a vantagem inerente a um local no que diz respeito a vencer alguma forma de resistência ao movimento.

Já Morris *et al.* (1979), apresentam uma classificação e formulação de medidas de acessibilidade relativa e acessibilidade integral. Na última, inclui medidas de separação entre todos os pontos de uma rede, medidas de separação incorporando a influência da distância, medidas de separação incorporando restrições de capacidade na rede e medidas compostas de separação e oferta/procura. A classificação proposta por Morris *et al.*, (1979) abriu caminho para vários outros autores definirem medidas de acessibilidade de acordo com objetivos específicos a alcançar e de formas muito diversificadas (ver ALLEN *et al.*, 1993; MENDES, 2001; AGUIAR, 2010; KNEIB, 2012).

A acessibilidade a destinos é uma forma de superar um obstáculo espacial (que pode ser medido pelo tempo e/ou distância) e que é uma característica inerente a um determinado local. A facilidade dos usuários alcançarem os destinos pretendidos, traduzida pela coincidência dos itinerários dos meios de transporte público coletivo com os desejos dos usuários, pode ser expressa através de redução do tempo necessário para se efetuarem os deslocamentos através da rede de linhas (CARDOSO, 2008; ARAÚJO *et al.*, 2011).

A acessibilidade é afetada também por outros fatores além da oferta de transporte, como a organização espacial da cidade e as oportunidades de localização da residência das pessoas frente aos destinos desejados; a confiabilidade pode ser afetada, também, pelas deficiências da operação do serviço de transporte em si (VASCONCELLOS, 1996).

A ABNT (2004, p. 2), por meio da NBR 9050, define a acessibilidade como sendo a “possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos”.

Araújo *et al.* (2011), definem, ainda, a acessibilidade como uma relação entre as pessoas e os espaços, e que, independentemente da realização de viagens, mede o potencial ou oportunidade para deslocamentos às atividades escolhidas. Portanto, a acessibilidade está diretamente relacionada à qualidade de vida da população, de forma a possibilitar o aumento e a facilidade com que as pessoas possam participar de atividades do seu interesse. Também pode ser considerada uma das questões-chave de transporte e ordenamento do território, e estudos que revelem maiores informações sobre este tema nos diferentes espaços, pode vir a contribuir de forma significativa para um desenvolvimento com maior sustentabilidade, em que as pessoas podem ter acesso às oportunidades de forma mais equitativa e justa.

3.2 Modelos de Avaliação de acessibilidade e SIG

Atualmente, encontram-se na literatura várias propostas de modelos de avaliação da acessibilidade com indicadores variados. Alguns utilizam medidas de separação espacial, a partir de uma função de impedância, outros utilizam medidas do tipo gravitacional, e ainda podem ser consideradas medidas baseadas no custo de viagem (KNEIB, 2012; RAIA JR., 2000). Observou-se que a maioria dos modelos aprofunda o trabalho de Ingram (1971). O autor desenvolveu um índice de acessibilidade que permite, ao identificar a acessibilidade de toda uma região, fazer uma comparação entre regiões.

3.2.1 Estudos dos indicadores de acessibilidade

Os indicadores de acessibilidade são importantes instrumentos de apoio ao processo de planejamento e gestão, e pode ser uma ferramenta de um conjunto de aplicações como o apoio à priorização de investimentos de recursos em infraestruturas ou em transporte.

De acordo com Ferreira (2011), apesar da base dos conceitos de mobilidade e acessibilidade serem diferentes, para um sistema de indicadores a inclusão de medidas de acessibilidade e medidas de mobilidade são indiscutíveis. Já que os indicadores de mobilidade têm como foco a sustentabilidade e resultados efetivos das intervenções no sistema de transportes e do movimento dos indivíduos e bens, permitindo incorporar fatores referentes às políticas públicas, a caracterização dos padrões sociais e econômicos da população. E os indicadores de acessibilidade ao agregar componentes do sistema de transporte e usos do solo, permitem mensurar deslocamentos potenciais em função das oportunidades disponíveis no território e combinar variáveis como o custo, distância, tempo e funcionalidade das viagens. Assim, os indicadores poderão revelar informações importantes de apoio a medidas de coesão e equidade social.

Segundo Litman (2008), os indicadores podem ser agrupados em três perspectivas: trânsito, mobilidade e acessibilidade, sendo que os indicadores de acessibilidade devem abordar informações sobre a infraestrutura de transportes, o seu nível de utilização e o local das atividades desejadas.

De acordo com Giannopoulos & Boulougaris (1989) *apud* Raia Jr. (2000), os diferentes tipos de indicadores de acessibilidade poderiam ser agrupados da seguinte maneira:

Indicadores de separação espacial, que refletem características de separação espacial de uma rede de transportes; Indicadores de oportunidades estão relacionados aos modelos de

oportunidade; Indicadores do tipo gravitacional; Indicadores do tipo engenharia de tráfego, que são relacionados com o tráfego veicular numa área urbana; Indicadores baseados em abordagem desagregada/comportamental que consideram a escolha do indivíduo por uma alternativa de utilidade que seja maximizada.

Assim, de modo geral, a acessibilidade pode ser medida através das características do território e do sistema de transportes, normalmente expressas através de medidas absolutas (distância, tempo, custo, frequência) ou relativas (conforto, fiabilidade, segurança, qualidade do serviço, pontualidade), podendo assumir as designações como definidas no Quadro 6.

Quadro 6: Exemplos de Indicadores da Acessibilidade

Indicador	Características
Separação espacial	Reflete as características de separação espacial de uma rede de transportes (distância, custo, custo generalizado)
Oportunidades	Reflete o número de oportunidades ou atividades que podem ser atingidas a partir de determinada localização e tempo.
Engenharia de tráfego	Explica a facilidade de um veículo se movimentar do ponto A ao ponto B em área urbana. Este indicador exclui o movimento de pessoas
Abordagem desagregada/comportamental	Considera que um indivíduo que tenha ao seu dispor várias opções de transporte, seleciona aquele que permite maximizar a utilidade da deslocação.

Fonte: Raia Jr (2000).

Já Morris *et al.* (1978) realizaram uma outra classificação de indicadores que englobam os conceitos de acessibilidade relativa e integral e dividem em dois grupos, o primeiro seria os indicadores de processo, que se referem às medidas de características de oferta do sistema e/ou do indivíduo, e a segunda os indicadores de produtos, que estão relacionados ao uso e ao nível de satisfação.

Rodrigues (2001) em sua dissertação de mestrado apresenta quatro índices de acessibilidade: Índice de Ingram (1971) que distingue a acessibilidade em relativa e integral; Índice de Allen *et al.*(1993) que desenvolveram um novo índice, capaz de refletir a acessibilidade total de uma área tendo por base o Índice de Ingram (1971); Índice de Davidson (1995) que também determina a função inversa da acessibilidade, o isolamento; e Índice de Tagore & Sikdar (1995) que levam em consideração a influência da mobilidade, sendo uma variação do modelo gravitacional (Tabela 1).

Tabela 1: Índices de Acessibilidade.

Índices de Acessibilidade			
Índice	Medidas utilizadas	Fórmula Matemática	Variáveis
Ingram (1971)	Acessibilidade relativa	$a_i = d_{ij}$	a_i = acessibilidade relativa de uma zona i ; d_{ij} = distância entre as zonas i e j ;
	Acessibilidade Integral: Fricção e distância média entre dois pontos.	$A_i = \sum_j^n a_{ij}$	A_i = acessibilidade integral do ponto i a_{ij} = acessibilidade relativa do ponto i ao j n = número total de pontos da rede
Allen <i>et al.</i> (1993)	Nível de esforço despendido na transposição da separação espacial entre os diversos pontos de uma região.	$A_i = \frac{1}{N-1} \sum_j^N C_{ij}$	A_i = acessibilidade da zona i ; N = número de localidades (pontos) utilizadas no cálculo; C_{ij} = custo despendido para se deslocar entre as zonas i e j .
Davidson (1995)	Medida de atratividade, custo de deslocamento e grau de impedância.	$A_i = \sum_j^n S_j x f(C_{ij})$	A_i = acessibilidade da zona i ; S_j = medida de atratividade na zona j ; C_{ij} = custo despendido para viajar da zona i à zona j ; f = função impedância.
Tagore & Sikdar (1995)	Atratividade dos locais, intensidade de viagens entre os locais, mobilidade com características do Sistema de transportes.	$A_i = \frac{(\sum_j^n S_j x f(t_{ij}) x e^{(y x M_i)})}{\sum_j^n S_j}$	A_i = acessibilidade da zona i ; S_j = medida de atratividade na zona j ; $f(t_{ij})$ = função de calibração de viagens entre i e j ; M_i = mobilidade da zona i ; y = coeficiente de calibração mobilidade; n = número total de zonas.

Fonte: Adaptado de Rodrigues (2001)

Um indicador de acessibilidade mede a facilidade ou a dificuldade que as pessoas têm para alcançar um determinado local, para tal, para cada caso deve-se utilizar um modelo de acessibilidade com índices que representem a realidade do local estudado (GOTO, 2000).

Diante do exposto, pode-se considerar que para um indicador de acessibilidade não há uma definição preparada para ser utilizada em qualquer situação. Vários são os conceitos, modelos e índices estabelecidos na literatura, e optou-se nesse trabalho ter como base o trabalho de Mendes (2001), Rodrigues (2001), Rodrigues *et al.* (2004) e Lima (2007), que abordam o cálculo de um índice de acessibilidade por meio de metodologia multicriterial integrado em ambiente SIG.

A tabela 2 apresenta um sumário de alguns trabalhos na literatura que abordam os temas da acessibilidade, planejamento e os modelos aplicados na avaliação.

Tabela 2: Trabalhos sobre Métodos de Acessibilidade na Literatura com emprego de SIGs

Autor (ano)	Objetivo do trabalho	Fórmula/Índice empregado	Ferramentas utilizadas
Rosado, M.C. (2000)	Investigar o uso da técnica de vinculação (loose coupling) na avaliação da acessibilidade da população a serviços públicos urbanos com uso de SIG.	$A_j^s = \sum_j Nat_j^s e^{-\beta \ln C_{ij}}$ A_j^s = Acessibilidade de i aos locais de serviços j Nat_j^s = Número de atratividade do tipo s em j β = parâmetro de impedância ($\beta = 1$)	ArcView
Raia Jr (2000)	Propor um processo de modelagem destinado a estimar potenciais de viagens com vistas ao planejamento estratégico.	$Rv_i = \frac{\sum_{j=1}^p w_{ij}}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^p w_{ij}^*}$ w_{ij} = peso que conecta o neurônio de entrada i com o de saída j w_{ij}^* = pesos ajustados	TransCAD 3.0

Mendes (2001)	Avaliação multicritério da acessibilidade com uso de GIS para instalação de um parque industrial em Portugal.	$A_i = \sum_j f(c_{ij})w_j$ $A_i = \text{Índice de acessibilidade global}$ $f(c_{ij}) = \text{função fuzzy aplicada à distância custo entre o local } i \text{ e o destino-chave } j$ $w_j = \text{peso do destino-chave } j$	ArcView
Rose, A. (2001)	Copiar três softwares de SIG aplicados ao planejamento de transportes quanto ao desempenho e características funcionais, sendo eles o UfosNet, TransCAD e ArcView, na solução de um problema de medida de acessibilidade.	$A_i = \frac{1}{N-1} \sum_j C_{ij}$ $A_i = \text{Acessibilidade à zona } i$ $N = \text{número de localidades}$ $C_{ij} = \text{custo de viagem entre as zonas } i \text{ e } j$	UfosNet, TransCAD e ArcView
Rodrigues, D.S. (2001)	Identificação de áreas ou locais com déficit de acessibilidade, sob o ponto de vista pedonal.	$A_i = \sum_j f(c_{ij})w_j$ $A_i = \text{Índice de acessibilidade global}$ $f(c_{ij}) = \text{função fuzzy aplicada à distância custo entre o local } i \text{ e o destino-chave } j$ $w_j = \text{peso do destino-chave } j$	ArcView (TIN)
Goto, M. et al. (2001)	Avaliar como ocorre a acessibilidade ao transporte para indivíduos de diferentes classes de renda e analisar estratégias para a equidade na sua distribuição em Belém-PA.	$A_i = \sum_j S_j x f(C_{ij})$ $A_i = \text{acessibilidade da zona } i;$ $S_j = \text{medida de atratividade na zona } j;$ $C_{ij} = \text{custo despendido para viajar da zona } i \text{ à zona } j;$ $f = \text{função impedância.}$	ArcView 3.0 TransCAD 3.2
Lima, R. (2003)	Estabelecer uma metodologia de apoio à decisão espacial para a implantação e utilização de equipamentos urbanos de educação e saúde com uso da plataforma SIG.	$E = \frac{1}{N} \sum_i \frac{1}{N-1} \sum_j C_{ij}$ $E = \text{Índice global de acessibilidade (Allen et al., 1993)}$ $C_{ij} = \text{custo percebido entre as zonas } i \text{ e } j$ $N = \text{número de pontos utilizados (nós da rede)}$	TransCAD
Medeiros et al. (2003)	Analisar o índice de acessibilidade global da Cidade de Maringá-PR e identificar qual o padrão de desenvolvimento urbano em que ela se encontra, através do uso de um SIG para transportes (SIG-T).	$A_i = \frac{1}{N-1} \sum_j C_{ij}$ $A_i = \text{Acessibilidade à zona } i$ $N = \text{número de localidades}$ $C_{ij} = \text{custo de viagem entre as zonas } i \text{ e } j$	TransCAD
Pegoretti (2005)	Definir um indicador para avaliar a acessibilidade dos alunos da zona rural às escolas urbanas, criando um modelo eficaz ao planejamento de transporte escolar rural.	$A_j = \sum p_i x_{ij}$ $A_j = \text{Nível de acessibilidade do aluno } j$ $p_i = \text{Pesos dos atributos}$ $x_{ij} = \text{Valores normalizados dos atributos para o aluno } j$	TransCAD
Silva, D.F.P.S. (2006)	Abordar a aplicação de SIGs ao planejamento de transporte. Verificar as potencialidades, funcionalidades e aplicações.	$A_i = \frac{F_{ij}}{T_{ij}}$ $A_i = \text{Acessibilidade ao local } i$ $F_{ij} = \text{Fluxos entre } ij$ $T_{ij} = \text{Tempo de percurso } ij$	ArcGIS 9.1 Network Analyst e Spatial Analyst Interpolation (IDW)
Lima, J.P. (2007)	Propor um modelo de priorização de vias candidatas a manutenção e reabilitação de pavimentos com uso de multicritério e SIG.	$S = \sum_i w_i x_i$ $S = \text{valor final dos scores adotados}$ $w_i = \text{peso do fator } i$ $x_i = \text{valor normalizado do fator } i$	ArcView GIS 3.2
Dias, R.F. (2008)	Definição de metodologia de investigação espacial que permite identificar áreas do tecido urbano nas quais a população possui dificuldade de realizar deslocamentos através do uso do transporte público por ônibus	$IAIP = \sum_{i=n}^N X_i W_P$ $IAIP = \text{Índice de Acessibilidade}$ $X_i = \text{Indicadores estudados}$ $W_P = \text{Peso atribuído a cada indicador}$	TransCAD e Arcgis (Interpolação Krigeagem)
Aguiar, F.O. (2010)	Propor um modelo de avaliação capaz de mapear a acessibilidade relativa dos espaços urbanos de pedestres considerando-se condições de mobilidade reduzida.	$A_i^u = \sum_j f^u(c_{ij})w_j$ $A_i^u = \text{Índice de acessibilidade de um local } i \text{ para o grupo de usuários } u$ $f^u(c_{ij}) = \text{função linear tempo-custo para o grupo } u \text{ entre o local } i \text{ e o destino-chave } j$ $w_j = \text{peso do destino chave } j$	TransCAD

Pizzolato, N.D. (2011)	Estudar a distribuição espacial das escolas de ensino básico no Rio de Janeiro, avaliando a distribuição atual e projetando a localização ideal de novas em função das previsões de crescimento demográfico na região.	Modelo p-mediana	ArcGIS Network Analyst; Service Area e Closest Facility
Kneib, E. C. (2012)	Avaliar as diferentes escalas de análise de um índice de acessibilidade com uso de SIG.	$A_i = \frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N Dist\mu_{ij}$ A_i = Índice de acessibilidade da zona de tráfego $Dist\mu_{ij}$ = distância entre os centroides das zonas i e j , por meio do sistema viário. N = número de centroides utilizados	SIG (Interpolação de pontos)
Tobias M. S. G. et al. (2012)	Empregar um modelo de avaliação de acessibilidade com uso de SIG no Baixo Amazonas.	$A_i = \sum_j f(c_{ij})w_j$ $f(c_{ij})$ = função fuzzy aplicada à distância custo entre o local i e o destino-chave j w_j = peso do destino-chave j	ArcGIS 9.3 3D Analyst Network Analyst (TIN)
Ferreira, R. V. e Raffo, J.G. (2012)	Estudo do acesso das populações rurais aos serviços de saúde e fazem uso dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) como instrumento de análise.	$A_i = \sum_j S_j / d_{ij}^\beta$ A_i = acessibilidade espacial no ponto i S_j = capacidade do serviço disponibilizado no local j D = impedância de viagem entre os pontos i e j β = coeficiente de decaimento (atrito ou dificuldade de viagem)	ArcView 3.2 AccessMod

3.2.2 Modelo de avaliação multicritério da acessibilidade

A acessibilidade de uma dada localidade é definida por um grande número de fatores ou critérios, e depende dos objetivos que se almeja alcançar. Considerando a análise da acessibilidade na zona rural, alguns fatores poderiam ser citados: a localização dos locais de interesse, distância, declividade do terreno e mesmo as condições das vias de acesso, com seus respectivos atributos etc., sendo importante o uso de um método que possibilite considerar diversos fatores.

ROSA (2006) aponta que para realizar a análise da acessibilidade é necessário que sejam verificadas questões como o uso e ocupação do solo, considerando as impedâncias em tempo e/ou distância para acesso às oportunidades. E também destaca a importância do transporte público para a superação das barreiras que restringem a mobilidade e, por conseguinte, o acesso às oportunidades.

Segundo Lima (2007), problemas de transportes podem ser analisados por meio do uso da Metodologia de Decisão Multicritério, devido ao grande número de critérios ou atributos envolvidos nas decisões. A abordagem multicriterial, permite incorporar a experiência, o conhecimento e a opinião das pessoas ou profissionais envolvidos, além de aspectos subjetivos na tomada de decisão.

De acordo com Pereira (2001), duas escolas, a americana e a europeia (francesa) se destacaram por suas correntes de pensamento. A escola americana possui por exemplo os

métodos: Borda, Copeland, AHP, MAUT e Macbeth e a escola francesa: Concorcet, ELECTRE e Prométhée. Basicamente os métodos se diferem no modo como as preferências em relação aos critérios são especificados e no modo como as alternativas são ordenadas.

O presente trabalho utiliza a metodologia de Análises de Decisão Multicritério (MCDA, do inglês *Multicriteria Decision Analysis*) que tem sua origem na escola americana, por meio do método AHP (*Analytic Hierarchy Process*), criado por Saaty (1980; 1990; 2008) e bastante utilizado em problemas de transportes.

Utilizando o AHP, Mendes (2001) propôs um modelo de avaliação da acessibilidade, que também pode ser aplicado no ambiente rural. O método consiste em procedimentos que permitem avaliar e combinar diversos critérios (atributos), sendo adequado para analisar a acessibilidade à determinada área ou região. Esses critérios podem ser divididos em grupos de acordo com as características comuns, possibilitando reduzir a complexidade do problema. Os grupos são distribuídos em níveis hierárquicos, facilitando ainda mais o entendimento e a resolução do problema (RODRIGUES *et al.*, 2001).

Conforme a proposta multicriterial, a avaliação da acessibilidade no espaço rural bem como no urbano, combina aspectos de transporte e uso do solo, e utiliza-se das seguintes etapas: Definição do objetivo; definição dos fatores a serem considerados, definição dos pesos, normalização e combinação dos fatores para gerar índices de acessibilidade.

Os objetivos a serem analisados demandam uma articulação conjunta com os critérios necessários para que este objetivo seja alcançado. No caso da presente pesquisa, saber a importância e quais são os aspectos que estão relacionados com a acessibilidade rural envolvem a opinião dos produtores rurais familiares, especialistas da área e características de deslocamentos que ocorrem na área de estudo.

A atribuição de um peso a cada fator permite quantificar a importância relativa de cada um, em relação a sua contribuição na obtenção de um índice global de acessibilidade, sendo possível encontrar na literatura várias propostas de procedimentos utilizados por diversos autores. Contudo, o Método AHP com matrizes de comparação aos pares desenvolvido por Saaty (2008), é o mais indicado para a determinação dos pesos definidos na avaliação pelos especialistas (MALCZEWSKI, 1999; RAMOS, 2000).

Dessa forma, a comparação aos pares, atribuição dos julgamentos, é realizada por meio de uma matriz quadrada $n \times n$, na qual os critérios estão distribuídos na mesma ordem nas linhas e nas colunas e são comparados para a par. O valor a_{ij} se refere à importância do critério da

linha i em relação ao critério da coluna j . Como apresenta a Equação (1) (SAATY, 1990; LIMA, 2007).

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}, \text{ para } i \neq j \text{ e } a_{ij} = 1, \text{ para } i = j \quad (1)$$

Essa matriz é recíproca, o que significa que apenas a metade triangular superior direita é avaliada, e a outra metade resulta desta metade, conforme a Figura 1.

	Critério A	Critério B	Critério C	Critério D	Critério E
Critério A	1				
Critério B		1			
Critério C			1		
Critério D				1	
Critério E					1

Figura 1: Matriz de Comparação Par a Par. Fonte: Adaptado de Lima (2007).

Para atribuição dos julgamentos há a necessidade da adoção de uma escala que expresse o valor dos julgamentos efetuados, adotando-se, portanto, a escala de Saaty (2008), dividida em nove níveis numéricos e expressa pela Figura 2.

Extremamente menos importante	Bastante menos importante	Muito menos importante	Pouco menos importante	Igual importância	Pouco mais importante	Muito importante	Bastante mais importante	Extremamente mais importante
1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9

Figura 2: Escala de Comparação de Critérios

Fonte: Adaptado de Lima (2007)

Na literatura é possível verificar que os autores de trabalhos relacionados com a área de estudos de acessibilidade procuram selecionar decisores de diversas áreas e com vários pontos de vistas sobre o assunto, e assim, encontrar a melhor solução incorporando diferentes interesses. Portanto, pretende-se selecionar profissionais que possuem conhecimento técnico sobre o assunto e conhecimento da área de estudo.

A matriz é construída de acordo com a Figura 1, sendo que as linhas e as colunas se referem à alocação dos critérios na mesma ordem, e a matriz é preenchida conforme a escala de Saaty (2008) da Figura (2), sendo então obtida a matriz $A = [a_{ij}]$.

A próxima etapa, após a definição da matriz $A = [a_{ij}]$ é realizada a avaliação partir dos julgamentos de especialistas, em que de fato os pesos finais de cada critério são calculados, pela Equação (1.1) com o cálculo do autovetor principal e autovalor máximo, que permitem o cálculo do vetor w_i .

$$Aw = \lambda_{máx} w \quad (1.1)$$

Em que:

A = matriz de comparação par a par;

w = vetor de pesos pretendidos;

$\lambda_{m\acute{a}x}$ = máximo autovetor da matriz A .

Pela definição de Saaty (2008) o autovalor máximo da matriz A que resultou no autovetor, apresenta a prioridade dos fatores e mantm a preferência entre as alternativas, dessa forma, os valores do vetor w são obtidos pela Equação (1.2).

$$w_i = \frac{\left(\prod_{j=1}^n a_{ij}\right)^{\frac{1}{n}}}{\sum_{k=1}^n \left[\left(\prod_{j=1}^n a_{kj}\right)^{\frac{1}{n}}\right]} \quad (1.2)$$

A Equação (1.3)  traduzida pela soma dos valores de cada coluna da matriz A , seguida pela divisão de cada elemento da matriz pelo somatório da coluna a que pertence, resultando na matriz de comparação par a par normalizada, e por fim, a divisão da soma dos scores normalizados de cada linha da matriz pelo número de critérios avaliados. Sendo que o máximo autovalor ($\lambda_{m\acute{a}x}$) pode ser determinado pela Equação (1.3) e o valor w' obtido por meio da Equação (1.4).

$$\lambda_{m\acute{a}x} = \frac{1}{n} \left(\frac{w'_1}{w_1} + \frac{w'_2}{w_2} + \dots + \frac{w'_n}{w_n} \right) \quad (1.3)$$

$$w' = A \times w \quad (1.4)$$

Em que:

A = matriz de comparação par a par

w = vetor de pesos determinado anteriormente

Ainda, após a determinação dos pesos de cada critério, o processo AHP possibilita o cálculo do Grau de Consistência (CR- *Consistency Ratio*) dos julgamentos realizados, para verificar se o resultado apresenta dados inconsistentes, sendo obtido pela Equação (1.5) (SAATY, 2008).

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (1.5)$$

Em que:

CI = ndice de Consistência (*Consistency Index*);

RI = Índice de Aleatoriedade (*Random Index*)

Sendo que o índice de consistência (CR) é determinado pela Equação (1.6), e os índices de aleatoriedade são valores da Tabela de Saaty (2008), obtidos por meio do cálculo do valor médio de CI obtidos para matrizes recíprocas geradas aleatoriamente (Tabela 3).

$$CI = \frac{(\lambda_{máx}) - n}{(n - 1)} \quad (1.6)$$

Tabela 3: Índice de Aleatoriedade (RI)

n	RI	n	RI	n	RI
1	0,00	6	1,24	11	1,48
2	0,00	7	1,32	12	1,51
3	0,58	8	1,41	13	1,56
4	0,90	9	1,45	14	1,57
5	1,12	10	1,49	15	1,59

Para valores de $n = 1, 2, \dots, 15$

Fonte: Saaty (1980)

No caso, se o valor de CI obtido for superior a 0,1 será necessária uma reavaliação da matriz de comparação. O valor citado é um indicativo de um nível razoável de consistência para a comparação par a par, sendo necessário reavaliar os julgamentos caso o valor seja ultrapassado (SAATY, 2008; LIMA, 2007).

Os valores dos atributos (fatores) devem ser convertidos em unidades compatíveis entre si, ou seja, devem ser normalizados e representados em um intervalo conhecido (entre 0 e 1) por meio de funções de utilidade, em que os pontos a e b da curva *fuzzy* adotado são os pontos de controle e devem ser ajustados para cada situação, sendo o ponto a o ponto a partir de que o afastamento ao destino-chave começa a ser relevante (Figura 3). Para isso, podem ser utilizadas funções *fuzzy*, que podem expressar matematicamente relacionamentos vagos e imprecisos. Cada um dos atributos considerados deve ter sua própria função de utilidade de modo a representar os resultados oriundos da coleta de dados. A escolha da função *fuzzy* depende da natureza do critério, sendo que as funções são escolhidas dependendo da realidade estudada e os critérios analisados. Fora as funções *fuzzy*, a normalização pode ser obtida por outras equações, como a variação linear ou a *Z-Score* (RODRIGUES *et al.*, 2004; LIMA, 2007).

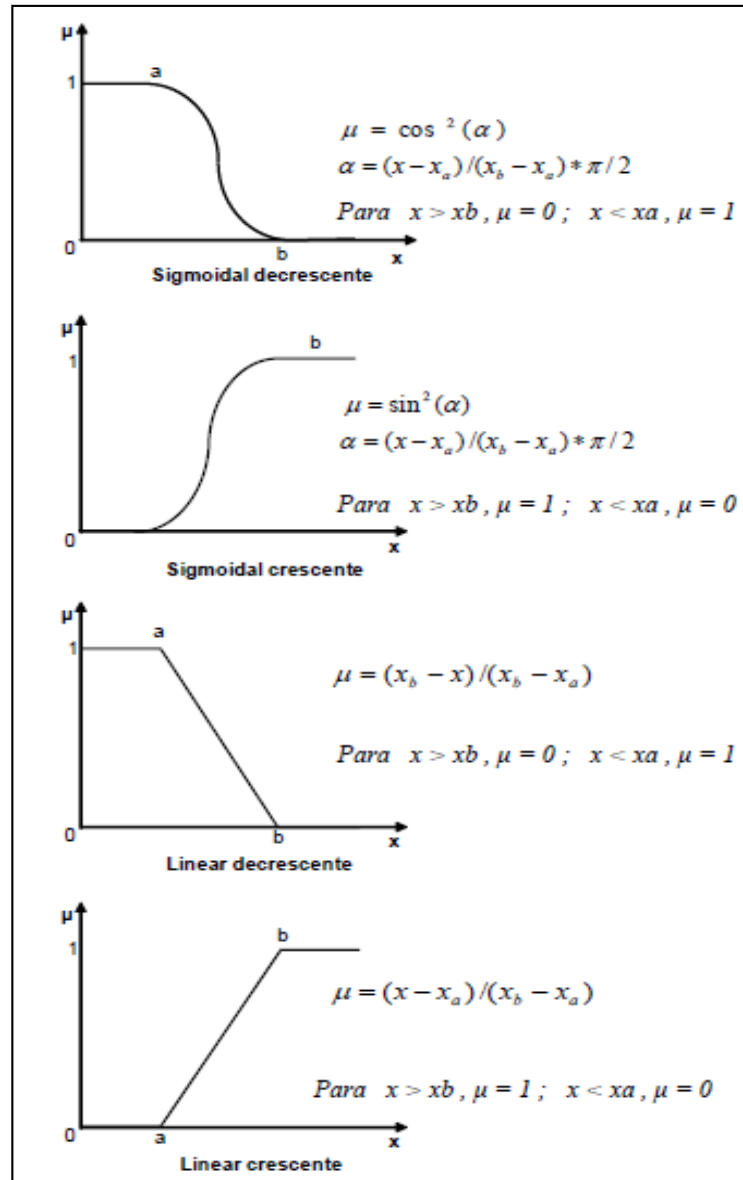


Figura 3: Funções *Fuzzy* sigmoidal e linear decrescente
Fonte: adaptado de Mendes (2001)

Com os valores dos pesos é possível combinar os fatores para calcular os índices de acessibilidade de cada propriedade rural familiar avaliada ou da área estudada. A agregação pode ser feita através da combinação linear ponderada (WLC), conforme a Equação (2).

$$A_j = \sum p_i x_{ij} \quad (2)$$

Em que:

A_j : índice de acessibilidade do ponto j

p_i : pesos dos atributos

x_{ij} : valores normalizados dos atributos para a propriedade j

Entretanto, segundo Rodrigues *et al.* (2004), os vários destinos em análise podem ser complementares ou equivalentes, assim, deve-se considerar o seu agrupamento em valências funcionais. A agregação deve ser feita para grupos de locais de interesse com funcionalidades similares, e dessa forma o índice passa a ser avaliado por grupos, conforme a equação (2.1) e (2.2):

$$A_i^g = \sum_j^{n_g} f(c_{ij}) w_j^g \quad (2.1)$$

$$A_i = \sum_g A_i^g \cdot w_g \quad (2.2)$$

As equações (2), (2.1) e (2.2) correspondem à combinação linear pesada (WLC, *Weighted Linear Combination*) que permitem calcular o índice de acessibilidade por grupo de destinos e global (Locais de interesse), compensando as qualidades entre os critérios (*trade off*).

O Índice de Acessibilidade obtido pode ser considerado como um instrumento capaz de auxiliar a tomada de decisão, pois permite identificar locais onde a população possui menor oportunidade de acesso aos locais de interesse em relação ao restante da área estudada, gerando informações para subsidiar planejamentos e a gestão do território (RODRIGUES *et al.*, 2004).

3.2.3 Sistemas de Informações Geográficas e análise multicritério da acessibilidade

Um estudo que pretende analisar a acessibilidade de um local está diretamente atrelado à análise espacial do referido local ou espaço. Para Câmara *et al.* (2000), a análise espacial é o estudo de fenômenos que são possíveis de serem localizados no espaço. Para analisar a acessibilidade, os dados que caracterizam o espaço em função de algum sistema de coordenadas são essenciais.

O termo SIG no Brasil se refere à abreviatura de Sistemas de Informações Geográficas, de forma análoga, GIS em inglês, *Geographic Information System*. Atualmente pode-se contar com uma série de ferramentas que possibilitam integrar as informações em ambiente georreferenciado, permitindo uma melhor visualização da área de estudo e as análises dos dados correlacionados.

Segundo Câmara *et al.* (2000), as ferramentas computacionais para Geoprocessamento, se referem à disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica chamadas de *Sistemas de Informação Geográfica (GIS)*, que permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e criar

bancos de dados georreferenciados, e vem sendo cada vez mais utilizado nas áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional.

Ainda, estes Sistemas, segundo Star & Estes (1991), podem ser considerados como ferramentas muito eficazes que integram um conjunto de programações que são desenvolvidas para representar e manipular grandes quantidades de dados, que contêm informações representativas do mundo real, através de coordenadas geográficas, e que por esse motivo vêm sendo amplamente utilizados para a estruturação e organização de variáveis espaciais e suas análises.

Segundo Rodrigues *et al.* (2004), o Sistema de Informações Geográficas pode ser utilizado como ferramenta para cálculo e mapeamento da acessibilidade de uma dada localidade, e mapear a variação espacial de um índice de acessibilidade na região, permitindo a visualização de áreas com maior e com menor acessibilidade e, conseqüentemente, as áreas prioritárias para o investimento em infraestrutura de transportes.

Em seu trabalho, Lima (2003), estabeleceu uma metodologia de apoio à decisão espacial para a implantação e utilização de equipamentos urbanos de educação e saúde com uso da plataforma SIG, e coloca a importância desse tipo de ferramenta no auxílio à decisão, principalmente por permitir que sejam incorporados muitos modelos para a análise espacial de problemas de transportes.

No trabalho de Rodrigues *et al.* (2004), a plataforma SIG foi essencial para implementar o modelo de avaliação multicritério da acessibilidade, tanto na organização dos dados alfanuméricos em tabelas e digitalização dos dados espaciais quanto para a análise das redes e o uso da álgebra de mapas.

Segundo Dias (2008), as várias definições da tecnologia SIG na literatura representam uma perspectiva interdisciplinar de utilização. A partir destes conceitos, é possível indicar as principais características de SIGs:

- Inserir e integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados censitários e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno;
- Oferecer mecanismos para combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise, bem como para consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados georreferenciados (DIAS, 2008).

Segundo Kneib (2012), as observações dos dados podem ser classificadas em três grupos distintos na análise espacial, conforme os padrões de como os respectivos dados estão distribuídos no espaço geográfico. Conforme o quadro, que apresenta a taxonomia, utilizada para analisar os padrões de dados no espaço, inclui-se também, o padrão da análise de rede, importante na área de transportes, conforme apresenta o Quadro 7.

Quadro 7: Padrões de análise espacial

Padrões de análise espacial	
Análise de padrões pontuais	Quando o objetivo é estudar a distribuição espacial de fenômenos que são expressos por meio de ocorrências como pontos localizados no espaço, também chamados de processos pontuais.
Análise de áreas	É utilizada quando não se dispõe ou não é vantajoso se trabalhar com as localizações exatas dos eventos. Trabalha-se com os valores agregados a partir de polígonos regulares ou não.
Análise de superfícies	O evento é estudado de forma contínua ao longo do espaço considerado
Análise de redes	É utilizada quando os objetos em análise são entidades lineares, ou quando o objeto de estudo é o acesso ou o fluxo entre regiões (Chou, 1996; Openshaw, 1991).

Fonte: Kneib (2012)

Assim, o SIG oferece ao administrador e decisores uma visão panorâmica de seu ambiente de trabalho, em que todas as informações disponíveis estão relacionadas com a localização geográfica. Para que isto seja possível, a geometria e os atributos dos dados num SIG devem estar *georreferenciados*, isto é, localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica compatível (DIAS, 2008).

O mercado, atualmente, dispõe de um número variado de *softwares* de banco de dados geográficos para o armazenamento de informações espaciais.

No presente trabalho, o uso da plataforma SIG se deu por meio de um conjunto de ferramentas para processamento, criação, edição, manipulação, análise, exibição de dados geográficos e saída de informações geográficas. A lista de ferramentas de análise inclui, dentre outras:

1. Sobreposição topológica de dados;
2. Geração de áreas de influência;
3. Análise de proximidade;
4. Busca lógica e espacial;
5. Análise de superfície;
6. Modelagem de rede;
7. Modelagem 3D do terreno;

8. Modelagem de dados matriciais (imagens);
9. Outros.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta a metodologia utilizada para se alcançar os objetivos da pesquisa. A metodologia escolhida está relacionada com os objetivos da pesquisa e mostram os percursos percorridos e as etapas realizadas para que sejam concluídas.

Para realizar a análise da acessibilidade de propriedades rurais familiares no Município de Itajubá, e cumprir com o objetivo geral deste trabalho, o método empregado foi estudo de caso único. O estudo de caso pode ser trabalhado por meio de técnicas e metodologias variadas, compreendendo a aplicação de instrumentos de pesquisa ou procedimentos que facilitam e viabilizam o método na coleta de dados e informações (OLIVEIRA, 2010).

A Figura 4 apresenta as etapas de trabalho elaboradas para cumprir o objetivo geral e cada objetivo específico proposto, seus procedimentos metodológicos e os respectivos instrumentos (ou ferramentas) de pesquisa.

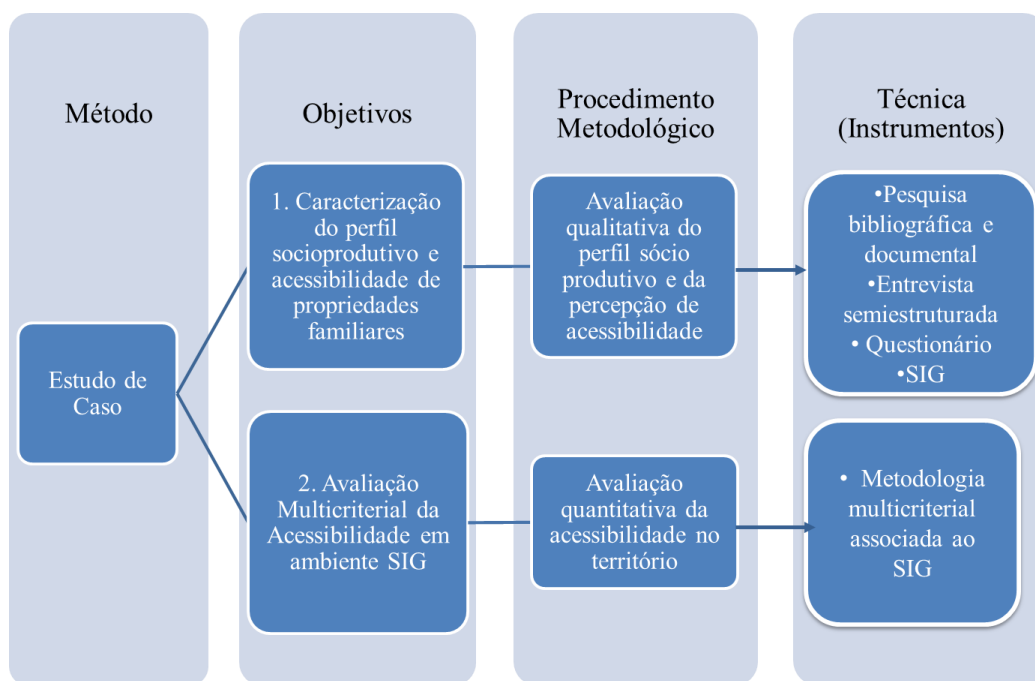


Figura 4: Procedimentos metodológicos da pesquisa

Com relação ao primeiro objetivo específico, a pesquisa utiliza uma abordagem qualitativa descritiva, baseada na interpretação de fenômenos e na atribuição de significados próprios de um estudo de caso, envolvendo o estudo profundo do objeto de estudo, de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento (YIN, 2005). Para cumprir o segundo objetivo se fez necessário a escolha do método para determinação do índice de acessibilidade, no qual se optou pela abordagem multicritério associada em ambiente SIG (MENDES, 2001;

RODRIGUES, 2001; RODRIGUES *et al.* 2004). Para melhor esclarecimento, as etapas serão detalhadas nos tópicos seguintes.

4.1 Caracterização e diagnóstico do objeto de estudo (perfil socioprodutivo e acessibilidade das propriedades)

Esta etapa contou com o levantamento de dados socioprodutivos e de deslocamentos de produtores familiares, com o intuito de diagnosticar as condições de acessibilidade e produção agrícola, bem como os padrões de deslocamentos e percepção de acessibilidade das pessoas que vivem na área rural.

Assim, as três principais etapas adotadas para cumprir o objetivo de caracterização ou diagnóstico da área de estudo estão apresentadas na Figura 5.

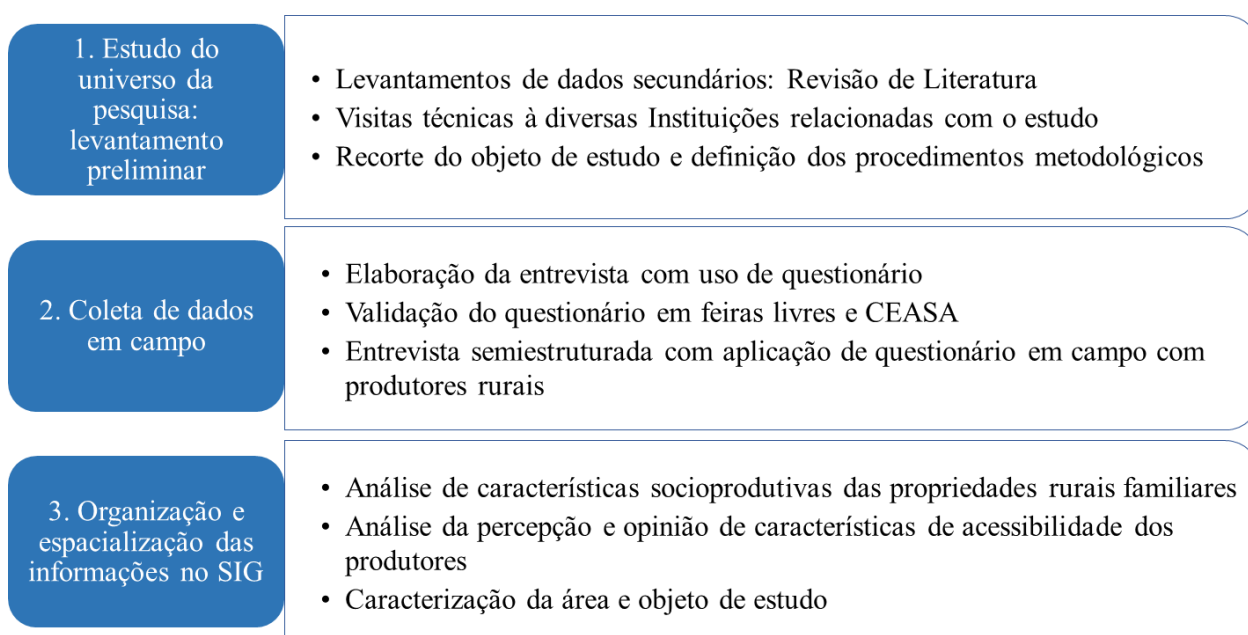


Figura 5: Esquema das etapas da pesquisa na coleta dos dados.

4.1.1 Estudo do universo da pesquisa: Levantamento preliminar

A primeira etapa da pesquisa contou com levantamento bibliográfico, a fim de explorar os principais temas referentes ao universo de estudo: a Agricultura Familiar, Desenvolvimento rural e territorial, Acessibilidade e Acessibilidade no ambiente rural, Métodos de avaliação da Acessibilidade e Avaliação Multicriterial da Acessibilidade em Ambiente SIG. As referências utilizadas deram base para a escolha do método de avaliação da acessibilidade, a delimitação do objeto de estudo, a construção dos questionários (Anexo A), e também, contribuíram para o entendimento e a interpretação dos dados coletados em campo, auxiliando na análise dos resultados.

A pesquisa documental, realizada por meio de visitas técnicas a órgãos e instituições como IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), EMATER/MG (Empresa de Assistência e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais), Secretaria de Agricultura da Prefeitura Municipal de Itajubá, Secretaria de transportes, Superintendência de Ensino de Itajubá entre outras, possibilitou o conhecimento dos temas de estudo no município de Itajubá, e permitiu a definição dos procedimentos a serem adotados na coleta de dados, com a necessidade de selecionar a amostra em campo.

Dessa forma, a amostra foi selecionada a partir das possibilidades encontradas, primeiramente por meio de visitas técnicas na Prefeitura, EMATER, Receita Federal e Associação de Produtores Rurais de Itajubá e Região (APRIR), com o intuito de obter uma relação de produtores rurais familiares para um contato inicial e agendamento das entrevistas. Foi verificado que a forma como são dispostos os cadastros existentes não possibilita a seleção do grupo desejado, ou por não possuírem tal relação ainda, ou devido a não possibilidade de acesso ao mesmo. Na EMATER foi possível obter o cadastro de representantes de comunidades rurais e produtores familiares, através de um cadastro interno organizado por atendimentos realizados. Na APRIR, o levantamento e cadastro dos membros ainda estavam sendo organizados, e foi possível obter uma relação de alguns produtores membros através de relação de presença em reuniões realizadas pela Associação.

Na sede do IBGE de Itajubá, foi possível verificar e compreender os dados do CNEFE (2010), que apresentam dados referentes aos estabelecimentos agropecuários produtivos, sem abordar o conceito de ser familiar ou não. Através deste cadastro foi possível verificar o mapeamento realizado pela instituição, de 200 estabelecimentos produtivos em ambiente georreferenciado, que possuíam as coordenadas geográficas disponíveis. Entretanto, apesar de ter a localização dessas propriedades, e saber o que era produzido nelas, não foi possível identificar quais propriedades são familiares e as que não são, bem como outras informações pertinentes a esta pesquisa.

4.1.2 Coleta de dados em campo

A coleta de dados é a segunda etapa da pesquisa, foi realizada por meio de entrevistas do tipo semiestruturadas, ou seja, com roteiro pré-estabelecido (questionário aplicado no campo). Para a elaboração e aplicação do questionário adotaram-se as orientações para pesquisa qualitativa de Oliveira (2010) e Gil (2008). O questionário é do tipo semiaberto, com questões fechadas, para perguntas de caracterização (Nome; o que produz; local que comercializa;

possui outro trabalho ou fonte de renda etc.) e abertas, para perguntas de opinião e percepção (Como avalia a condição de acesso; quais as dificuldades de acesso que encontra; qual época do ano sente mais dificuldade; como avalia o transporte público; etc.), apenas para direcionar o diálogo com produtores rurais familiares.

A técnica de coleta de dados por entrevistas foi escolhida por ser capaz de obter, de forma eficaz, informações referentes ao que as pessoas sabem (fatos), ao que pensam, sentem ou preferem (atitudes) ou ao que fazem (comportamentos) e, principalmente, captar aspectos subjetivos presentes com propriedade (GIL, 2008).

Num primeiro momento, a pesquisa possui caráter exploratório e descritivo. Exploratório, com o intuito de proporcionar familiaridade com o tema, já que o estudo da acessibilidade é pouco estudado e explorado em áreas rurais. E descritivo, porque visa descrever as características da região estabelecendo relações entre as variáveis de estudo (GIL, 2008), no caso, a acessibilidade de agricultores familiares no município de Itajubá, e, para descrever é preciso, primeiramente, coletar os dados. Nesse sentido, a pesquisa qualitativa permite maior profundidade na análise dos dados, interpretando o contexto do ambiente e das particularidades existentes.

Em um segundo momento, o trabalho possuiu natureza científica aplicada, pois tem interesse prático e tem por finalidade que seus resultados sejam utilizados na solução de problemas que ocorrem na região de estudo.

O estudo piloto e a validação do questionário foram realizados em entrevistas com produtores rurais no CEASA (Central Estadual de Abastecimento S/A) e em feiras, verificando-se a necessidade de diversificar a amostra da pesquisa em entrevistas a campo, pois nestes dois locais de comercialização se encontram, em sua maioria, produtores de hortaliças e frutas, a fim de abranger, também, os produtores de leite, gado etc. e demais produtores com outro tipo de comercialização.

Partiu-se, então, para a coleta de dados a campo com a efetivação das entrevistas e aplicação do questionário com os produtores rurais familiares na zona rural de Itajubá.

As informações sobre acessibilidade envolvem a acessibilidade aos destinos e também a acessibilidade ao sistema de transportes, dessa forma, foi levantada informações sobre os destinos, aqui denominados de locais de interesse (LI) e agrupados de acordo com a funcionalidade de cada local, modos de transportes, opinião sobre as condições de acesso e oferta dos serviços de transporte público, dentre outros. Além do questionário foi utilizado um

aparelho GPS portátil, para captura da localização das propriedades e alguns locais de interesse.

4.1.3 Organização, análise dos dados e espacialização das informações no SIG

Para a organização e análise dos dados coletados foram adotadas as orientações de Bardin (1977), que divide a análise de conteúdo em três fases:

- a) A Pré-análise: organização de todo o material a ser analisado (revisão bibliográfica, entrevistas, visitas etc.), estabelecimento dos objetivos e hipóteses para definir os possíveis indicadores no processo de análise;
- b) Exploração do material: exploração e sistematização do material, com estabelecimento das categorias teóricas e categorização dos componentes do objeto de estudo;
- c) Tratamento dos resultados: realização da análise propriamente dita, momento de inferência e interpretação.

O material coletado a campo, com 132 questionários, contou também com o apoio de caderno de campo, em que foram feitos os registros e observações das entrevistas e registro fotográfico dos problemas apontados pelos entrevistados e dos percursos realizados nas visitas. Os dados dos questionários foram tabulados em planilhas do Excel, e organizados conforme um número identificador (ID), e localização geográfica de cada propriedade, de forma que quando inseridos na plataforma SIG, todas as informações de cada propriedade estavam associadas na tabela de atributos, permitindo a desenvolvimento de gráficos e mapas temáticos.

A pesquisa também se baseou em informações espaciais georreferenciadas e alfanuméricas disponíveis nos centros de pesquisa de referência. As bases de dados foram obtidas através dos seguintes órgãos:

- UNIFEI/IEPG: base de dados georreferenciada das linhas de ônibus do município;
- FJP: Obtenção da base cartográfica da Microrregião de Itajubá, no formato “*Shapefile*”;
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): Aquisição da base cartográfica dos setores censitários de 2010 do município de Itajubá e regiões administrativas do Estado de Minas Gerais; curvas de nível e hidrografia.
- PMI (Prefeitura Municipal de Itajubá): dados das estradas vicinais, rodovias, bairros rurais do município, na extensão *dwg*;

- SIGEL (Sistema de Informações Georreferenciadas do Sistema Elétrico) e IBGE: base do modelo digital do terreno do município e curvas de nível.
- DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes): dados vetoriais das rodovias federais interestaduais, em formato *shp*;
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Aquisição da base de informações por setor censitário do Censo Demográfico de 2000, Itajubá.
- FJP: população total desenvolvido através de informações do censo 2000 e aplicada por região administrativa da microrregião de Itajubá.

Com todas as informações selecionadas, foi necessário realizar o tratamento dos dados georreferenciados, pois os mesmos apresentavam sistemas de projeções cartográficas, ou mesmo referenciais geodésicos distintos entre si. Neste caso, as informações foram convertidas para a projeção cartográfica: UTM, Sirgas 2000, Zona 23S Projeção Universal Transversa de Mercator, e depois de realizada a transformação, foi possível realizar a sobreposição de cada camada a ser analisada.

Mesmo nas bases de dados existentes citadas verificou-se a falta de algumas informações georreferenciadas disponíveis para o município, o que dificultou a pesquisa no sentido de que alguns mapas foram editados manualmente, com base nas informações cartográficas disponíveis.

A localização das propriedades entrevistadas, dos locais de interesse, das vias de acesso, do sistema de transportes foi trabalhada no software, e assim, com a organização das informações obtidas foi possível realizar as primeiras análises com relação à área de estudo e o objeto de pesquisa e, assim, a definição de importantes informações sobre a acessibilidade das propriedades.

Essas informações foram essenciais no cálculo do índice de acessibilidade para a região. O cálculo do índice, sua aplicação e os procedimentos metodológicos são tratados no próximo item, referente à avaliação multicritério.

4.2 Avaliação Multicritério da Acessibilidade de Propriedades Familiares

O conceito de acessibilidade e indicadores de acessibilidade, como visto na revisão de literatura, são diversificados e estudados há muitos anos por vários autores. Para este trabalho se optou pela abordagem multicritério associada ao ambiente SIG (MENDES, 2001;

RODRIGUES, 2001; LIMA *et al.* 2002) para determinação do índice de acessibilidade das propriedades familiares estudadas.

A abordagem multicritério foi escolhida porque é um método que possibilita considerar vários fatores envolvidos na avaliação da acessibilidade, permitindo incorporar a experiência, o conhecimento e a opinião das pessoas ou profissionais envolvidos no processo de tomada de decisão, além de ser facilmente integrado em ambiente SIG (LIMA, 2007).

O estudo desenvolvido concentra-se na avaliação dos níveis de acessibilidade para uma determinada área territorial, considerando os Locais de Interesse (LI) para onde os produtores rurais e sua família normalmente se deslocam, e as dificuldades à mobilidade encontradas ao longo do percurso. Os locais de interesse são hierarquizados e agrupados, de acordo com as necessidades dos produtores, determinadas pelo motivo da viagem e a funcionalidade do local. Para a avaliação da acessibilidade admite-se que:

- A acessibilidade avalia-se por objetivo, neste caso, a necessidade de se deslocar da propriedade rural até um determinado LI;
- O índice de acessibilidade é uma medida que incorpora o efeito de três atributos: distância do percurso entre as propriedades rurais e os LI, características da rede (pavimentada ou não) e distância das propriedades ao transporte público;
- Os LI são caracterizados pelo objetivo/propósito em se deslocar, possuindo importâncias diferenciadas (pesos dos LI);
- Os LI são alcançados através da rede viária existente, podendo os seus segmentos apresentar níveis de impedância diferenciados (por exemplo, às características das vias);
- As distâncias-custo resultam da aplicação da impedância às distâncias medidas ao longo da rede da propriedade ao LI, somada às distâncias da propriedade ao transporte público;
- O índice de acessibilidade de cada propriedade rural resulta da soma ponderada das distâncias-custo normalizadas, através de funções *fuzzy*, aos LI considerados.

A forma adotada para a quantificação da importância dos vários LI, ou seja, a sua importância na avaliação da acessibilidade e a forma de agregação, tem por base a metodologia multicritério (MCDA) de avaliação da acessibilidade por meio do Método AHP (Saaty, 2008) proposta no trabalho de Mendes (2001) e utilizado por Rodrigues *et al.* (2004) e Tobias *et al.* (2012), sendo adaptada ao objetivo desta pesquisa.

O método AHP foi escolhido porque permite ordenar as alternativas de forma hierárquica, de forma que as preferências ou graus de importância em relação aos critérios sejam considerados nessa hierarquia, no caso, os diferentes locais de interesse agrupados segundo a funcionalidade de cada grupo, por exemplo, para Comercialização da produção, Equipamentos de saúde, Instituições de ensino e Serviços e lazer.

No modelo admite-se que os LI funcionam como critérios na avaliação da acessibilidade, ou seja, que possuem importâncias distintas que serão traduzidas em pesos diferenciados no valor final do índice de acessibilidade.

As etapas da metodologia multicritério (AHP) estão apresentadas no fluxograma da Figura 6.

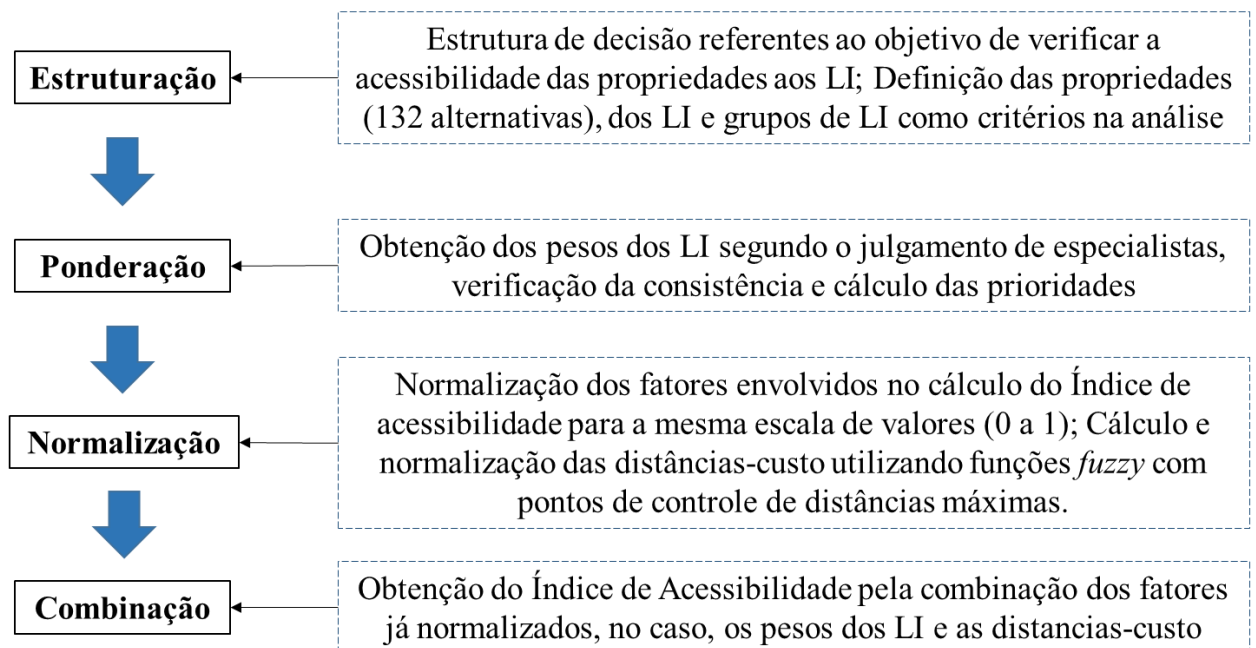


Figura 6: Etapas da metodologia multicritério

A etapa de Estruturação se refere à construção da hierarquia, com a definição do objetivo, que é a avaliação da acessibilidade das propriedades aos locais de interesse, com foco no objetivo principal, é possível definir os critérios, que no caso são os LI frequentados pelos produtores e familiares, e o agrupamento destes locais por tipo de funcionalidade. As propriedades são as alternativas da análise que passam por um ranking da pior para a melhor acessibilidade aos referidos LI.

A etapa de ponderação serviu para verificar a importância relativa dos critérios, pois os locais de interesse frequentados possuem diferentes graus de importância. A avaliação do grau de importância foi realizada segundo o julgamento de especialistas que possuem vivência e familiaridade com o tema desta pesquisa. Com a síntese dos dados obtidos dos julgamentos,

foi possível obter o cálculo final com os pesos dos LI e grupo de LI, que representam a prioridade de cada alternativa em relação ao foco principal.

A normalização dos fatores envolvidos no cálculo do índice foi necessária para que todos apresentassem a mesma escala de valores (0 a 1) para que fossem comparáveis entre si. Para isso foram adotadas as funções de normalização *fuzzy* sigmoidal e linear decrescentes, como apresentados na Figura 3 do capítulo 3, item 3.2.2.

Por sua vez, a combinação representa o índice de acessibilidade A_i é resultado de uma avaliação multicritério da localização de origens i aos grupos de locais de interesse j , dado por uma normalização *fuzzy* das distâncias-custo $f(c_{ij})$, aplicando os pesos dos LI (w_j). Os pontos i , para os quais a acessibilidade é avaliada, dependem da forma como o espaço é modelado e para este trabalho se tratam das propriedades rurais, representados pela Equação (3).

$$A_i = \sum_j f(c_{ij}) w_j \quad (3)$$

Em que:

A_i = índice de acessibilidade da propriedade rural (i);

c_{ij} = valores de distância-custo

$f(c_{ij})$ = Normalização das distâncias-custo por funções *fuzzy*

w_j = Pesos dos locais de interesse (j)

Segundo Lima (2007), os vários locais de interesse (LI) em análise podem ser complementares ou equivalentes, assim, deve-se considerar o seu agrupamento de acordo com suas funcionalidades e, dessa forma, o índice passa a ser avaliado por grupos, conforme a equação (2) e (3).

$$A_i^g = \sum_j^{n_g} f(c_{ij}) w_j^g \quad (3.1)$$

$$A_i = \sum_g A_i^g \cdot w_g \quad (3.2)$$

As equações 3, 3.1 e 3.2 correspondem à combinação linear ponderada (WLC, *Weighted Linear Combination*) que permitem calcular o índice de acessibilidade por grupo de locais de interesse e global, compensando as qualidades entre os critérios (*trade off*). Portanto, o índice de acessibilidade global proposto é uma combinação ponderada linear dos grupos de locais de interesse.

5 DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES FAMILIARES NO MUNICÍPIO DE ITAJUBÁ-MG

O município de Itajubá está localizado no sul do estado de Minas Gerais, na Serra da Mantiqueira e pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí. É o município polo da microrregião de Itajubá e sua localização é privilegiada, pois se encontra próxima aos principais eixos rodoviários do país e às capitais de São Paulo (261 Km), Rio de Janeiro (318 Km) e Belo Horizonte (445Km), como pode ser observado na Figura 7.

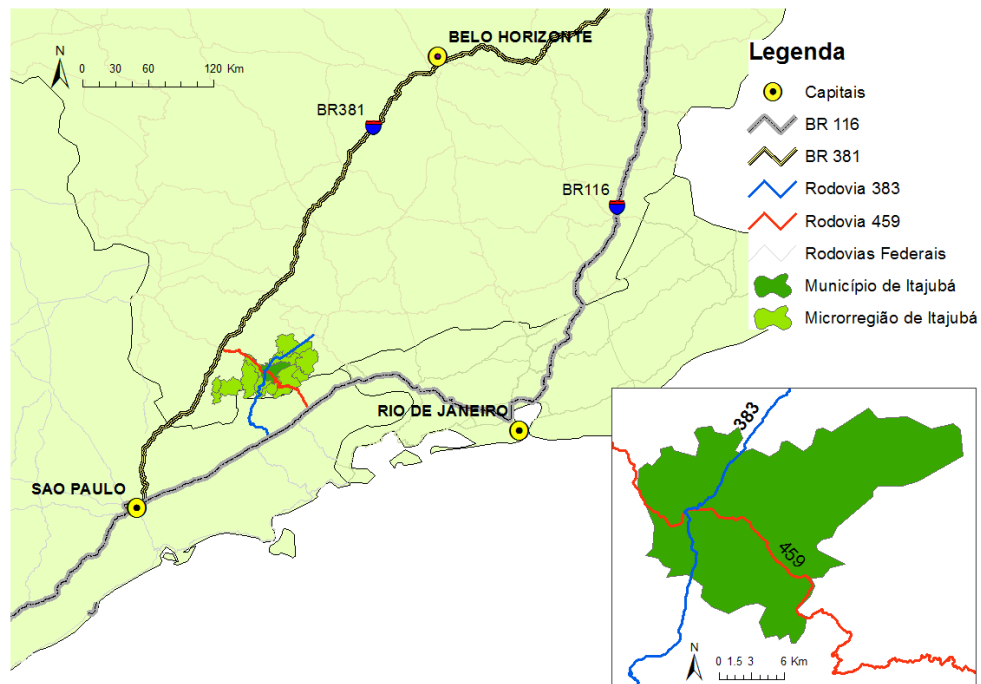


Figura 7: Localização do Município de Itajubá e Microrregião e principais eixos viários

Denardi *et al.* (2000), afirmam que a realidade socioeconômica de um município e seu desenvolvimento é reflexo do seu entorno, dos acontecimentos da microrregião. As possibilidades de desenvolvimento local e territorial são muitas vezes condicionadas e determinadas pela disponibilidade de infraestrutura social básica, pelas condições e meios de transporte e acesso a mercados, entre outros fatores que também dependem da acessibilidade existente. Portanto, a proximidade do município a importantes entroncamentos e eixos rodoviários, beneficia a comunicação e a acessibilidade com outros municípios, estabelecendo um maior dinamismo em toda a região. O mapa da Figura 8 apresenta a localização do Município em relação às regiões de Planejamento do Estado de Minas Gerais.

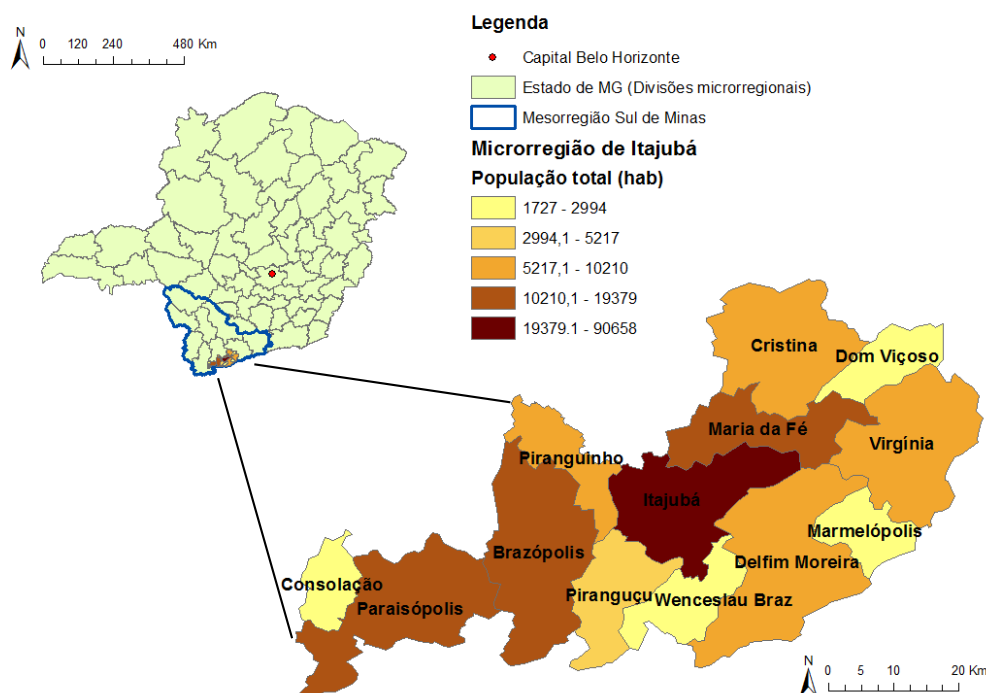


Figura 8: Localização da Microrregião de Itajubá e Macrorregião de Planejamento Sul de Minas Gerais

A Microrregião de Itajubá possui uma extensão de 2.993 quilômetros quadrados e uma população de 189.251 habitantes, sendo 73,7% residente em áreas urbanas (IBGE, 2010), e é composta por treze municípios: Brasópolis, Itajubá, Consolação, Cristina, Delfim Moreira, Dom Viçoso, Maria da Fé, Marmelópolis, Paraisópolis, Piranguçu, Piranguinho, Virgínia e Wenceslau Braz (Figura 8).

Pode-se observar que a microrregião de Itajubá, apresenta uma organização espacial em termos populacionais, centradas no município polo de Itajubá, correspondendo a 46,3% da população total da Microrregião. Em termos socioeconômicos Itajubá se diferencia dos demais municípios da região, pois possui sua base econômica nas atividades industriais e no setor terciário (FARIA, 2007).

De certa forma, a diferenciação econômica de Itajubá em relação aos demais municípios pode ser explicada pela implantação do projeto Rota Tecnológica 459, que propõe para os municípios circunvizinhos da rodovia 459 que possuem potencial educacional, como Santa Rita do Sapucaí e Itajubá, um processo de desenvolvimento direcionado para investimentos em ciência e tecnologia, com objetivo de atrair empreendimentos industriais de base tecnológica (FARIA, 2007).

Enquanto nos demais municípios, diferentemente, a produção agropecuária é fundamental para a economia e a sociedade local. Não obstante, a área de estudo do presente trabalho visa verificar as condições da população rural de Itajubá, que também dependem de sua produção agropecuária.

Apesar do setor agropecuário no município não ser expressivo, existe um grande potencial a ser aproveitado, em termos de localização e infraestrutura de transportes, pois o município se encontra na região rural das capitais regionais de Pouso Alegre e Varginha (Figura 9), e como visto no mapa da Figura 7, essa região possui uma localização privilegiada, pois se encontra próxima e com bom acesso as outras regiões rurais do país de grande importância agroindustrial no território nacional.

O mapa da Figura 9 apresenta as divisões das regiões rurais do Estado de Minas Gerais. Segundo a divulgação do Projeto Regiões Rurais do IBGE (2015), o estudo apresenta a divisão de 104 regiões rurais no país inteiro, definidas para além de uma abordagem conceitual, não se limitando ao estritamente agrícola, mas também considerando a dinâmica territorial em conjunto com a metodologia geográfica (informações estatísticas e cartográficas).

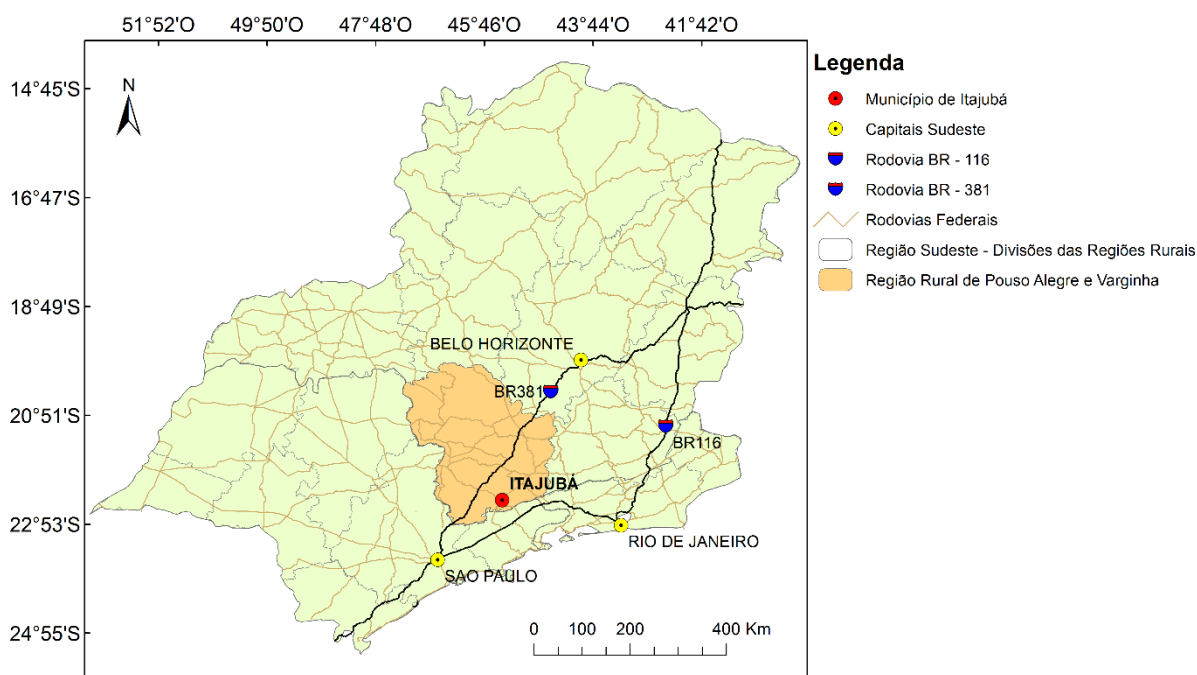


Figura 9: Mapa das regiões rurais do Estado de Minas Gerais

Fonte: IBGE (2015)

Segundo Drummond *et al.* (2005), a região da Serra da Mantiqueira é uma das áreas prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, e as áreas com altitude superior a 1.800

metros na Bacia do rio Sapucaí, em geral, encontram-se com a vegetação nativa preservada. A manutenção da preservação dessas áreas é de extrema importância, para a preservação dos recursos hídricos da bacia, já que é o local em que se encontram as nascentes primárias de córregos que abastecem os afluentes do rio Sapucaí. Dessa forma, pela topografia dominante ser íngreme e desfavorecer a prática da agricultura, em Itajubá, a ocupação de agriculturas e pastagens ficam restritas às áreas de várzeas de alguns cursos de água.

A área da unidade territorial do Município de Itajubá é de 294,835 km², e sua densidade demográfica é de 307,49 hab/km² (IBGE, 2013). Segundo IBGE (2010), Itajubá possui 90.658 habitantes, sendo 8,71% residentes rurais, o que configura uma população tipicamente urbana, como mostra a Tabela 4.

Tabela 4: População total, urbana e rural do Município de Itajubá.

	População Total	População Urbana	% População urbana	População Rural	% População Rural
Ano 2000	84.135	76.986	91.5	7.149	8.50
Ano 2010	90.658	82.764	91.29	7.894	8.71

Fonte: IBGE (2000) e IBGE (2010).

Segundo o IFAD (2010), nos países em desenvolvimento, a rápida urbanização é uma evidência. Entretanto, apesar da grande dificuldade de determinar o que é rural e o que é urbano, a população no mundo ainda continua a ser cada vez mais rural do que urbana (cerca de 55% da população total, ou 3,1 bilhões de pessoas). O estudo ainda coloca uma perspectiva de mudanças demográficas para os anos entre 2020 e 2025, quando a população rural atingirá o seu pico, após, o qual, o número total da população rural começará a diminuir. Apesar de a população urbana ser maior que a rural no município, este fato pode ter relação com o maior aumento da população rural em relação à urbana no período em questão.

De acordo com IBGE (2010), o índice de Gini que mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos, segundo a renda domiciliar per capita do município é 0.42. Como o valor se encontra mais próximo de zero, mostra, de certa forma, uma menor desigualdade existente no município. O valor de rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares para zona rural é de R\$ 1.478,44 e para zona urbana R\$ 3.222,49. E o valor nominal mediano mensal per capita dos domicílios particulares da zona rural é de R\$440,00 e para zona urbana é de R\$619,67. O que mostra que a soma dos rendimentos (do trabalho e outras fontes) que uma pessoa recebeu no período de um mês é superior na zona urbana.

Na definição de estratégias para o desenvolvimento socioeconômico regional, em concordância com as especificidades e potencialidades microrregionais, é fundamental

conhecer as diversas inter-relações que existem entre a sociedade e o espaço geográfico, assim como as dinâmicas internas e externas que atuam sobre um dado território (CAMPANHOLA e SILVA, 2000).

Em função das condições existentes para a elaboração desta pesquisa, como o tempo e recursos, o estudo da acessibilidade da agricultura familiar se restringiu ao município de Itajubá. Porém, estudos de acessibilidade que possam abranger a análise a mais municípios, a microrregião ou mais localidades podem, inclusive, contribuir a nível regional para melhorias, não só em infraestruturas e logísticas de transportes da produção agropecuária, como de questões socioeconômicas de toda população.

5.1 Área rural do município

O IBGE (2010) divide o município em setores censitários, conforme apresentado na Figura 10. São onze setores rurais que se encontram fora do perímetro urbano, com seus endereços rurais cadastrados (IBGE/ CNEFE, 2010).

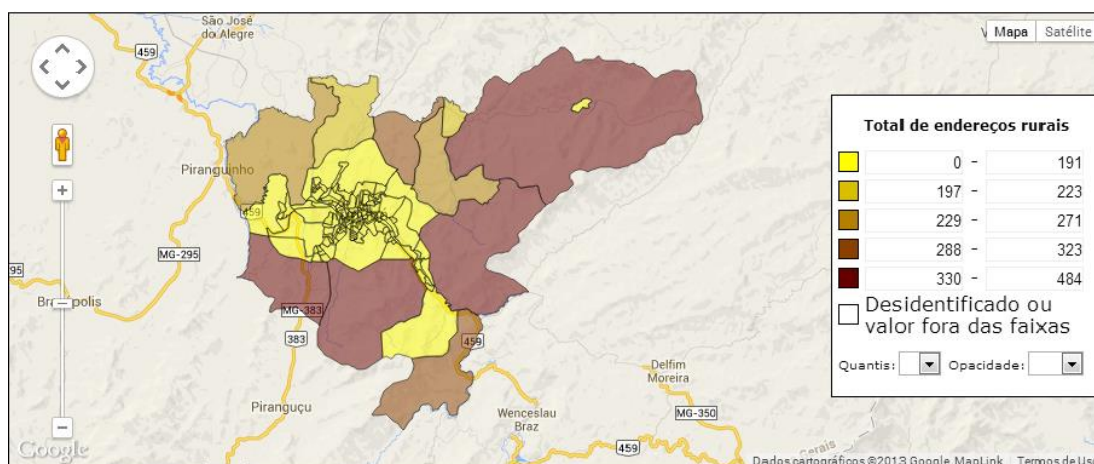


Figura 10: Distribuição espacial do total de endereços rurais no Município de Itajubá. Fonte IBGE (2010).

De acordo com o IBGE (2010), rural é a área externa ao perímetro urbanizado de um distrito, composta por setores nas seguintes situações de setor: rural de extensão urbana, rural povoado, rural núcleo, rurais outros aglomerados, rurais exclusive aglomerados. Essa delimitação se baseia na definição administrativa de distrito e de perímetro urbano, estabelecida por lei municipal e é utilizada para classificar os domicílios pesquisados.

Apesar das várias definições possíveis sobre as delimitações entre rural e urbano, procurou-se trabalhar com a disponibilidade de informações, e foram adotados os conceitos de rural e urbano conforme as definições administrativas ou legais presente nas principais fontes de dados, como o IBGE.

O Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Itajubá apresenta, em seu Art. 37, as definições do território municipal, que é dividido em duas macrozonas denominadas Zona Urbana e Zona Rural. E Art. 38 que define: “a linha divisória entre as macrozonas é o perímetro urbano, que define como Zona Urbana as áreas urbanizadas e as áreas de expansão urbana destinadas ao crescimento futuro da cidade, e como Zona Rural as áreas compreendidas entre o perímetro urbano e o limite municipal, destinadas aos usos rurais”. A Tabela 6 mostra a quantidade de endereços, de domicílios, de estabelecimentos agropecuários, de escolas e postos de saúde por setor rural.

Tabela 5: Os setores rurais, bairros e os totais de estabelecimentos por setor.

Setor Rural	Bairros	Total de endereços rurais	Total de domicílios	Total de Estabelecimentos Agropecuários	Escolas	Postos de saúde
1	Pessegueiro; Marins; Mourões	271	253	7	0	0
2	Marins; Capetinga; Couto	223	213	6	0	0
3	Juru; Buracão; Jerivá	288	265	33	1	0
4	Juru, Retiro, Serra dos Toledos	229	205	12	0	3
5	Ano Bom	197	172	0	1	0
6	Barra; Rio Manso; Goiabal; Cachoeira; Peroba; Usina	436	382	78	2	0
7	Água Limpa; Canta Galo; Retiro; Serra dos Toledos	330	290	35	2	1
8	Freires	323	295	6	0	2
9	Pedra Preta	191	181	10	0	0
10	Anhumas; Berta; Estância	396	343	1	1	2
11	Ponte Alta; Moquen; Capituba; Ilhéus; Piedade	484	456	26	0	1
Totais		3.368	3.055	214	7	9

Fonte: IBGE/CNEFE (2010)

Os dados do Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE) trabalharam com uma amostra de 10%, sendo coletados dados de 214 estabelecimentos agropecuários, especificando o tipo de produção, a localização das propriedades, e outras características socioprodutivas, mas não com relação ao estabelecimento ser familiar ou não.

Na Secretaria de Agricultura de Itajubá, foi possível verificar que a administração trabalha com divisões por meio da localização dos bairros rurais, diferentes das divisões dos setores censitários do IBGE. Então, de acordo com a Secretaria, os setores rurais estariam distribuídos conforme apresentado na Tabela 7.

Portanto, diante dos dados apresentados, utilizaram-se as divisões de áreas apresentadas pelo IBGE, por meio dos setores censitários (Tabela 7).

Tabela 6: Setores rurais administrativos e produção agrícola do Município de Itajubá-MG

Setor Rural	Bairros	Principal Produção Agrícola
1	São Pedro; Freire	Hortaliças
2	Pedra Preta; Estância; Jarrinha	Hortaliças
3	Capituba; Ilhéus	Hortaliças
4	Ponte Santo Antônio; Água Limpa	Leite
5	Pedra Mamona; Pedra da Princesa; Canta Galo	Leite
6	Retiro; Serra dos Toledos; Peroba	Hortaliças; Banana; Leite
7	Nossa Senhora Auxiliadora (Buracão); Jurú	Hortaliças; Banana; Leite
8	Ano Bom; Cachoeira Grande;Sabará; Ambrósios; Goiabal	Hortaliças; Banana; Leite
9	Usina Luiz Dias; Rio Manso; Porto Velho	Banana; Leite; Grãos (milho/feijão)
10	Gerivá; Capetinga	Hortaliças; Banana
11	Mourão; Pessegueiro	Hortaliças; Leite, (milho/cana)
12	Rancho Grande; Marins	Café; Pecuária leiteira; Pecuária de corte
13	Ponte Alta; Figueira; Açude	Banana; Pecuária leiteira; Gado e Corte
14	Berta; Anhumas	Hortaliças; Banana.

Fonte: Secretaria de Agricultura do Município de Itajubá (2013)

5.2 Definição da amostra/universo de pesquisa

São vários os conceitos apresentados sobre agricultura familiar, fato que dificultou a identificação e comparação dos dados existentes na definição de um conceito que fosse adequado ao trabalho. Portanto, para comparar os conceitos de estabelecimentos agropecuários produtivos com os conceitos de agricultura familiar, baseou-se na Lei nº 11.326, da Agricultura Familiar e nos levantamentos realizados pelo IBGE (2009).

Os dados do Censo Agropecuário de 2006 não são referentes ao conceito de agricultura familiar relacionado à unidade familiar, e sim ao estabelecimento agropecuário, que está relacionado à unidade produtiva familiar.

Procurou-se então abordar a família associada a um estabelecimento agropecuário, tendo atenção para que existam casos de famílias com mais de um estabelecimento, mesmo que esse fato não seja frequente, faz com que ocorra uma pequena superestimação da Agricultura Familiar nos levantamentos do Censo, por considerar cada estabelecimento como uma unidade familiar (IBGE, 2009).

Deve-se observar que o objeto de estudo é a acessibilidade para fins de trabalho e acesso a bens e serviços dos estabelecimentos agropecuários familiares produtivos existentes no Município, independentemente das condições de posse da terra, mas abordando as unidades de produção familiares dedicadas a atividades agropecuárias com finalidade de mercado.

Priorizam-se, desta forma, os produtores que precisam comercializar e escoar a produção e considera-se como produto agropecuário, qualquer cultivo do solo com culturas permanentes ou temporárias.

A Tabela 8 apresenta informações importantes sobre número de estabelecimentos familiares. Existem 866 estabelecimentos agropecuários familiares, correspondendo a 87,82% dos estabelecimentos agropecuários do Município, em que toda a produção é dedicada, total ou parcialmente a atividades agropecuárias, sob a administração familiar, independente da finalidade, ou seja, tanto de subsistência como de mercado.

Tabela 7: Número de Estabelecimentos da Agricultura Familiar e Não Familiar no Município de Itajubá e microrregião

Município	Agricultura Familiar (Lei 11.236)		Não Familiar	
	Estabelecimento	Área (ha)	Estabelecimento	Área (ha)
Microrregião Itajubá	5962	81668	1227	95515
Itajubá	866	9356	120	7204

Fonte: IBGE (2009), Censo Agropecuário 2006.

O universo de pesquisa se encontra dentro deste contexto, sendo abordados somente os estabelecimentos que comercializam a produção, pelo fato do estudo verificar questões relativas à acessibilidade e transportes, e dependem, em grande parte, das boas condições de acesso para tal.

5.2.1 Determinação do tamanho da amostra

Segundo Gil (2008), para que a representação da amostra seja fiel às características do universo pesquisado, ela deve ser composta por um número suficiente de casos. Este número depende de fatores como: extensão do universo, nível de confiança estabelecido, erro máximo permitido e porcentagem que o fenômeno se verifica. No caso, o universo desta pesquisa é classificado como finito, pois o número de elementos não excede a 100.000. O nível de confiança adotado nesta pesquisa foi de dois desvios padrão, e trabalha-se então, com um nível de confiança de 95,5% dos dados.

Cálculo do tamanho da amostra: Equação (4) para cálculo de amostras para populações finitas.

$$n = (\sigma^2 \cdot p \cdot q \cdot N) / (e^2(N - 1) + \sigma^2 p \cdot q) \quad (4)$$

Em que:

n= número da amostra

σ^2 = nível de confiança escolhido, expresso em números de desvio padrão.

p = percentagem com a qual se verifica o fenômeno

q = percentagem complementar

N = tamanho da população

e^2 = erro máximo permitido

Como a pesquisa já foi efetivada, para conhecermos a margem de erro da amostra utilizada, aplicamos a equação (4.1):

$$\sigma_p = \sqrt{pq/n} = 87,83 \cdot 12,17/986 = 1,04 \quad (4.1)$$

Em que:

σ_p = erro padrão ou desvio da porcentagem com que se verifica determinado fenômeno

p = percentagem com que verifica o fenômeno

q = percentagem complementar (100-p)

n = número de elementos incluídos na amostra

Segundo Gil (2008), em pesquisas sociais costuma-se trabalhar com uma estimativa de erro entre 3 a 5%. Considerando que Itajubá possui 866 estabelecimentos agropecuários da Agricultura familiar e 120 da não familiar, no total de 986 estabelecimentos agropecuários e desvio padrão de 1,04, nível de confiança de 95,5% e margem de erro de 5%, o tamanho da amostra seria:

$$n = \frac{2,08^2 \cdot 87,83 \cdot 12,17 \cdot 986}{5^2(986 - 1) + 2,08^2 \cdot 87,83 \cdot 12,17} = 155,89 \text{ entrevistados}$$

No entanto, devido às dificuldades de acesso e realização de entrevistas nas próprias propriedades, a pesquisa foi realizada com uma amostra de 132 entrevistados. Essa amostra com nível de confiança de 95,5% apresenta uma margem de erro de 5,5%.

Foi almejado realizar as entrevistas com produtores rurais, que de preferência residissem na propriedade, a fim de verificar, não somente o modo como comercializam e transportam sua produção, mas também verificar seu acesso, e de sua família a bens e serviços na cidade, a percepção com relação às dificuldades que encontram e avaliação como usuários ou não dos serviços que são prestados na zona rural com relação, principalmente, ao que tange ao sistema de transporte público.

Dessa forma, a amostra estabelecida se baseia numa amostragem não probabilística por acessibilidade, sendo selecionada a campo, com a efetivação das entrevistas com os produtores rurais familiares que foram possíveis de contatar nos dias das visitas.

5.3 Elaboração e aplicação do questionário

O questionário (ANEXO A – Questionário com produtores familiares) foi elaborado de forma sucinta, a fim de se obter, principalmente, as informações necessárias para a análise desejada, dada as condições de tempo, de abordagem e de disponibilidade do entrevistado.

5.3.1 Estudo Piloto em feiras livres e validação do questionário

O estudo piloto e a validação do questionário foram realizados com produtores rurais no CEASA e nas feiras de Itajubá. Através de sugestões e comentários foram incluídas novas questões e retiradas outras, que apesar de interessantes, não eram efetivamente necessárias para a pesquisa (idade; escolaridade; sexo; número de filhos etc.). Da mesma forma, questões referentes a aspectos econômicos da propriedade foram evitadas, por poder causar constrangimento ao entrevistado. Para saber de que forma a acessibilidade interfere na produtividade e em aspectos econômicos, procurou-se analisar as possíveis perdas ou redução de rendimentos advindas da produção agropecuária por falta ou dificuldade nos acessos.

Nestes dois locais de comercialização, nos dias das visitas, foram observados que, apesar de estarem presentes os produtores de Itajubá, a grande maioria dos produtores era de outros Municípios vizinhos, como Maria da Fé, Wenceslau Brás, Delfim Moreira, São José do Alegre, Brasópolis, Piranguçu, Pedralva etc. O CEASA de Itajubá é um dos principais centros de comercialização e distribuição de produtos agrícolas da região sul de Minas Gerais, um dos mais importantes no abastecimento de diversos estabelecimentos comerciais do município, tais como supermercados, mercados de bairro, restaurantes, feirantes etc.

Ainda, as feiras livres que acontecem três vezes por semana são a principal forma direta de comercialização para certos produtores, apesar de que a presença de intermediários também é significativa. Isso se deve tanto ao tipo de produto comercializado nestes locais, no caso, produtos da horticultura e da fruticultura, mas também já refletindo a importância da localização dos Municípios quanto ao acesso a mercados e infraestrutura em transportes. Dessa forma, ao considerar a microrregião de Itajubá, e sendo o município polo microrregional, pôde-se constatar efetivamente uma presença maior de municípios vizinhos mais próximos do que outros não tão próximos. De fato, os Municípios que possuem maior proximidade, como os Municípios de São José do Alegre, Maria da Fé, Wenceslau Braz,

Piranguçu, Piranguinho, Brasópolis e Delfim Moreira, são, segundo o CEASA (2013) de Itajubá, seus principais parceiros agrícolas.

Dados históricos da Fundação João Pinheiro (FJP) e Centro de Estatísticas e Informações (CEI) mostram a constante queda do PIB agrícola na microrregião. O Município apresenta-se bem menos agrícola, com uma maior presença do setor industrial do que nos demais municípios, o que pode, de certa forma, explicar o peso da produção agrícola de outros municípios para suprir a demanda local por esses produtos.

Outro fator observado no levantamento nas feiras livres foi que alguns vendedores apenas comercializavam (chamados assim de intermediários, ou atravessador na linguagem popular), portanto não eram responsáveis pela produção. Foi possível entrevistar 24 produtores rurais e todos declararam serem agricultores familiares, sendo eles mesmos os responsáveis pela produção e comercialização do produto, no caso hortaliças e frutas.

Devido à falta de informações sobre os outros produtos agrícolas expressivos no Município, como leite, por exemplo, e outros fatores importantes para a pesquisa, se viu ainda a necessidade de realizar um levantamento a campo, de forma também a observar as principais vias de acesso das comunidades rurais do Município e entender a percepção dos proprietários quanto à acessibilidade.

5.3.2 Entrevista semiestruturada em propriedades rurais

A entrevista no meio rural serviu de base para análise socioeconômica da região e entendimento da percepção dos moradores e proprietários rurais familiares quanto à acessibilidade, possibilitando, ainda, a obtenção da localização de suas propriedades (coordenadas geográficas).

Os percursos realizados foram escolhidos com base nos setores rurais do município, sendo percorridas as principais vias de acesso dos bairros rurais. Procurou-se abordar a maior extensão territorial possível, abrangendo a maior parte das comunidades rurais. Entretanto, ao se considerar algumas variáveis, como o tempo e recursos disponíveis para realizar a coleta, não foi possível percorrer todos os bairros existentes.

Outro critério para otimizar as visitas foi procurar explorar áreas maiores entre uma propriedade e outra, tentando abranger maior diversidade entre os locais, e ainda bairros rurais com maior expressão da produção agropecuária.

Algumas dificuldades de abordagem foram encontradas, a princípio com a não possibilidade de agendamento prévio das visitas. Em campo, a primeira abordagem era em propriedades rurais que tinham algum tipo de produção aparente, tentando saber se aquele morador era também produtor rural, e se ele comercializava sua produção ou não (subsistência ou consumo próprio), e só assim seguia a efetivação das entrevistas com aqueles que produziam e comercializavam. Em um segundo momento, através das perguntas do questionário (área/mão de obra/ fonte de renda etc.) procurava-se saber se o produtor rural se enquadrava nas condições dispostas para ser considerado agricultor familiar ou não, mas foi considerada principalmente a informação declarada pelo próprio produtor, acerca de ser ou não familiar.

A coleta de dados a campo foi realizada no período de janeiro a março de 2014, em dias e horários alternados. Foram abordados ao total 149 produtores rurais, mas foram descartadas ao todo 17 entrevistas, consideradas fora do universo desejado. Dessas, 10 entrevistas foram descartadas devido a sua localização não pertencer à área de estudo, pois a campo muitas vezes o limite municipal não é perceptível, sendo que muitos bairros de municípios vizinhos pela proximidade, possuem muito mais contato e atividades em Itajubá, fator que foi percebido apenas na compilação dos mapas no software. E as outras 7 entrevistas descartadas foram devido abordar produtores que não são considerados da agricultura familiar.

O art. 4º da Lei nº 8.629/93 sobre o módulo fiscal serve de parâmetro para a classificação fundiária do imóvel rural quanto a sua dimensão, levando em conta também características como a qualidade do solo, relevo, acesso e capacidade produtiva (BRASIL, 1993), sendo classificados como:

- Minifúndio: imóvel rural de área inferior a 1 (um) módulo fiscal;
- Pequena propriedade: imóvel rural de área compreendida entre 1 (um) e 4 (quatro) módulos fiscais
- Média propriedade: imóvel rural de área compreendida entre 4 (quatro) e 15 (quinze) módulos fiscais;
- Grande propriedade: imóvel rural de área superior a 15 (quinze) módulos fiscais.

Esse parâmetro varia conforme a localização geográfica verifica-se que o módulo fiscal no município corresponde a 30 (trinta) hectares. Como verificado na Tabela 9, nenhum entrevistado possui, independentemente das características de posse, sejam proprietários, assentados, posseiros, arrendatários, parceiros ou meeiros, propriedades maiores a quatro módulos fiscais (120 ha), sendo em sua maioria (91,67%) propriedades de até 30 hectares, correspondendo então a pequenos minifúndios. Foi observado que a pequena propriedade que

possui estratos de área entre 50 e 100 hectares, em sua maioria se trata de produtores da pecuária ou da fruticultura.

Tabela 8: Estrato da área do estabelecimento.

Estratos área (ha)	Frequência	Porcentagem (%)	Porcentagem acumulada (%)
0 a 10	96	72,73	72,73
11 a 30	25	18,94	91,67
31 a 50	6	4,55	96,22
51 a 100	5	3,79	100,00
Total	132	100,00	

Observou-se, no levantamento em campo que nas propriedades de médio e grande porte, na sua maioria de pecuária de corte e leiteira, o proprietário normalmente deixa a propriedade a cargo de funcionários, e a quantidade de funcionários varia entre 2 e 6 permanentes.

Com a dificuldade de informações de divisão territorial, tais como mapa do Município por bairros ou distritos, optou-se por fazer o levantamento utilizando a divisão por setores censitários (IBGE, 2010), apresentada no mapa da Figura 11.

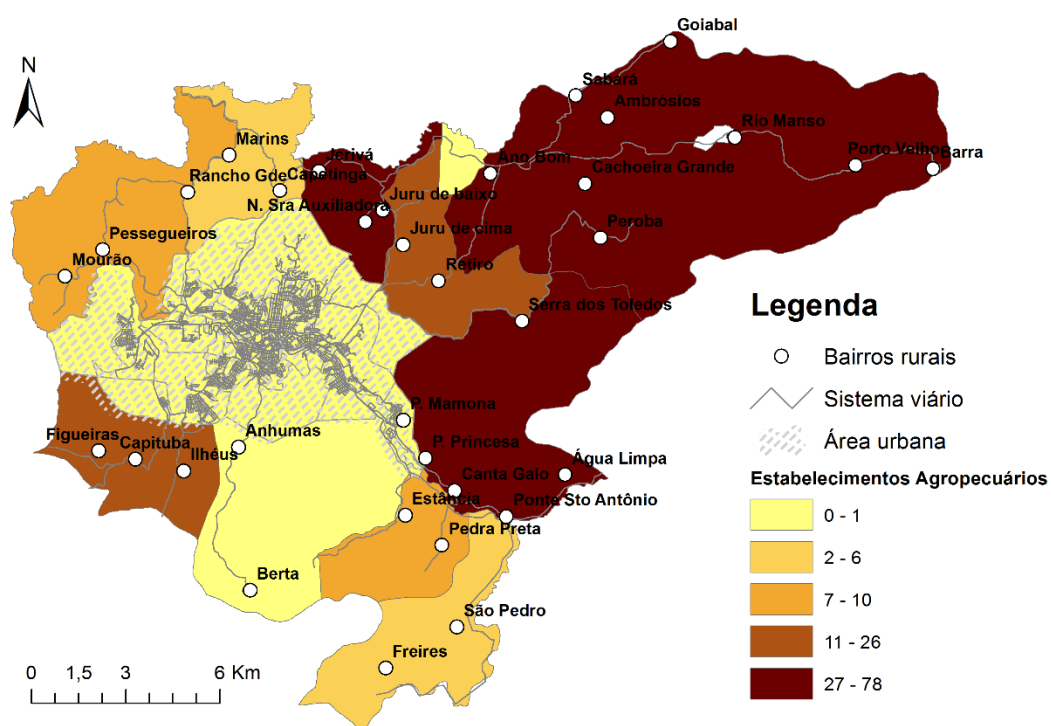


Figura 11: Localização dos bairros rurais na Divisão dos setores censitários do Município com o total de estabelecimentos agropecuários (Fonte: CNEFE/IBGE, 2010).

Foi observado, em alguns casos, que esta divisão não representa fielmente a realidade e a integração das comunidades no território. Em algumas ocasiões o setor censitário “separa” uma comunidade do seu entorno, e em outras, não leva em consideração o acesso para delimitar o setor, separa bairros muito próximos com um único acesso em comum, e os coloca em outro setor em que não há acesso.

A Figura 12 apresenta a distribuição dos 132 entrevistados por bairros rurais. De acordo com a quantidade de pessoas por setor e com o total de estabelecimentos agropecuários por setor (Figura 11), na maioria dos casos, os bairros em que mais foi possível realizar as entrevistas fazem parte dos setores com maior número de estabelecimentos totais.

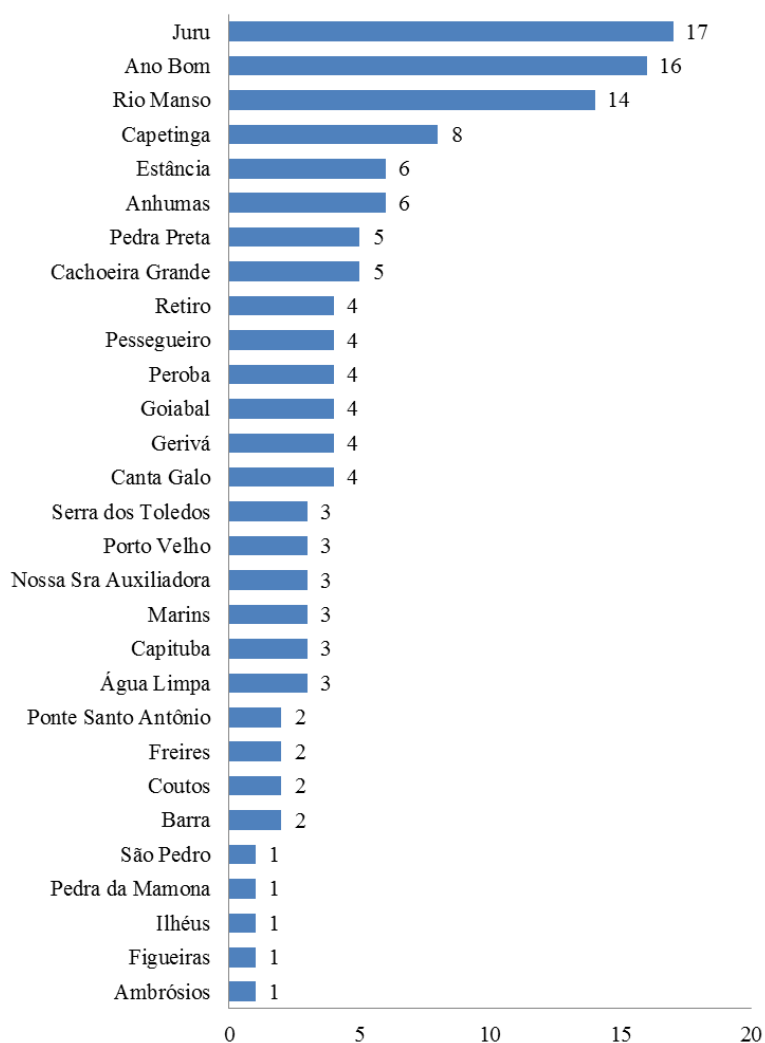


Figura 12: Distribuição dos entrevistados por bairro ou comunidade rural.

5.4 Perfil dos entrevistados e Características produtivas agropecuárias

A maioria dos produtores entrevistados (80%), como mostra a Figura 13, não possui outra fonte de renda, sendo totalmente dependente da comercialização da produção agropecuária.

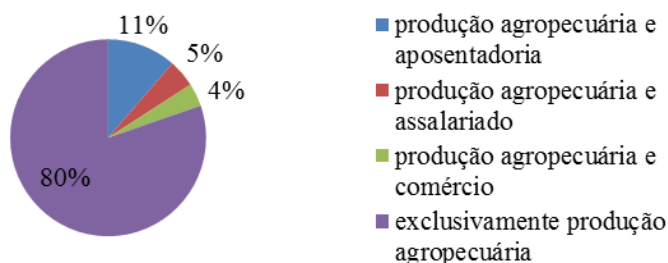


Figura 13: Tipos de estabelecimentos agropecuários produtivos de acordo com a fonte de renda

Dos entrevistados que possuem outra fonte de renda, para 11% a renda é oriunda da aposentadoria, fato que já vem sendo observado na literatura. 5% declararam serem trabalhadores ou ter renda de outros estabelecimentos, tais como: frentista, funcionário da prefeitura, funcionário de indústria, empregado no comércio local da cidade, tratorista, etc. E 4% possuem algum tipo de comércio na própria propriedade, como por exemplo, sítios ou fazendas que trabalham com turismo rural e turismo de aventura, abrindo a propriedade para visitação, restaurante, pesqueiro, escalada, cachoeira, etc. ou ainda, propriedades com pequenos comércios de produtos.

Portanto, ao somar os produtores que também trabalham fora (5%) com os que também trabalham com comércio (4%), pode-se dizer que 9% daqueles que possuem outra fonte de renda, possuem uma diversificação com relação ao tipo de trabalho, refletindo o que também já vem sendo constatada na literatura, essa relação da agricultura familiar com a diversificação rural, que é categorizada pela pluriatividade (SILVA, 2001; SCHNEIDER, 2006). Entretanto, independentemente de possuir outra fonte de renda com outras atividades, todos os entrevistados declararam obter da atividade agropecuária, a sua principal fonte de renda.

Segundo relatos, a atividade agropecuária não oferece segurança financeira ao produtor rural, muitas vezes o morador ou produtor rural dá preferência para ir trabalhar em emprego em fábricas com carteira assinada, que oferecem convenio médico e cesta básica, do que depender da renda oriunda do campo. Outra facilidade que muitas indústrias possuem é o transporte próprio que busca o trabalhador próximo de sua moradia, mesmo em bairros rurais.

Dessa forma, alguns entrevistados relataram que conhecem muitos vizinhos que anteriormente eram produtores, mas que ou deixaram a atividade, ou deixaram de depender da comercialização, mantendo a atividade apenas para autoconsumo, dando prioridade ao trabalho na cidade.

5.4.1 Força de trabalho

O trabalho nas propriedades é realizado em 79,55% dos casos somente com a família. Nos outros 20,45% o trabalho é desenvolvido com a família e auxílio de mão de obra contratada ou por meio de funcionário temporário. Entretanto, nenhum dos estabelecimentos de produção entrevistados tem empregado agrícola permanente (Tabela 10).

Tabela 9: Natureza do trabalho realizado na propriedade

Natureza do trabalho	Frequência	Porcentagem (%)	Porcentagem acumulada (%)
Familiar	105	79,55	79,55
Familiar + mão de obra contratada	19	14,40	93,94
Familiar + funcionário temporário	2	1,52	95,46
Familiar + temporário + contratada	6	4,55	100,00
Total	132	100,00	

A mão de obra contratada é de diarista. Os produtores relatam que contratar o trabalho no campo é muito oneroso, e existe muita dificuldade de encontrar pessoas para isso, especialmente para atividades mais ligadas à agricultura. As principais atividades realizadas pelos contratados são referentes a épocas de colheita ou específicas de plantio.

5.4.2 Tipo de Produção agropecuária

Com relação à produção agropecuária, saber o que é produzido e comercializado na propriedade e também verificar a diversificação na produção da agricultura familiar, contribui para a compreensão do estudo como um todo, como as necessidades de deslocamento para comercializar, por exemplo.

No caso, apenas os produtos que são comercializados foram computados como produção agropecuária. Produtos produzidos para autoconsumo ou para a criação, como hortícolas ou frutas, ou como os grãos em geral, não foram considerados, pois o que é produzido não chega a ser comercializado, sendo consumido na própria propriedade. Por exemplo, na produção de pecuária leiteira e/ou de corte, é comum a produção de grãos para fabricação de silo, entre outras coisas, não sendo um produto a ser comercializado.

De acordo com a Figura 14, a maioria dos agricultores entrevistados são produtores de leite (37%) e de hortícolas (36%). Ocorrem, ainda, numa escala menor, a criação de gado de corte (9%), produção de banana (8%) e criação de aves de corte (3%) e suínos (2%).

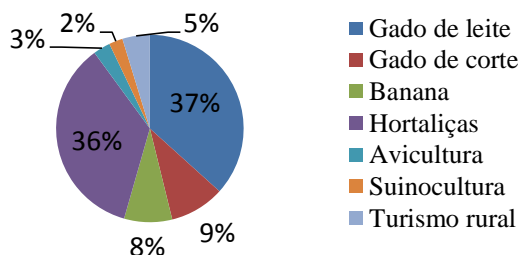


Figura 14: Tipo de produção agropecuária.

É importante comentar que 5% dos produtores exploram a atividade do turismo rural em sua propriedade, turismo de aventura, turismo de fazenda, abrindo a propriedade para visitação, restaurante, pesqueiro, escalada, cachoeira etc. A Figura 15 ilustra algumas fotos e registros de tipos de produtos agropecuários encontrados no campo.



a) Cultivo de banana



b) Cultivo de hortaliças



d) Pecuária

Figura 15: Tipos de produ o agropecuária.

A Figura 16 apresenta um mapa da localiza o das propriedades, de acordo com a produ o agropecuária, desenvolvido no SIG – ArcGIS.

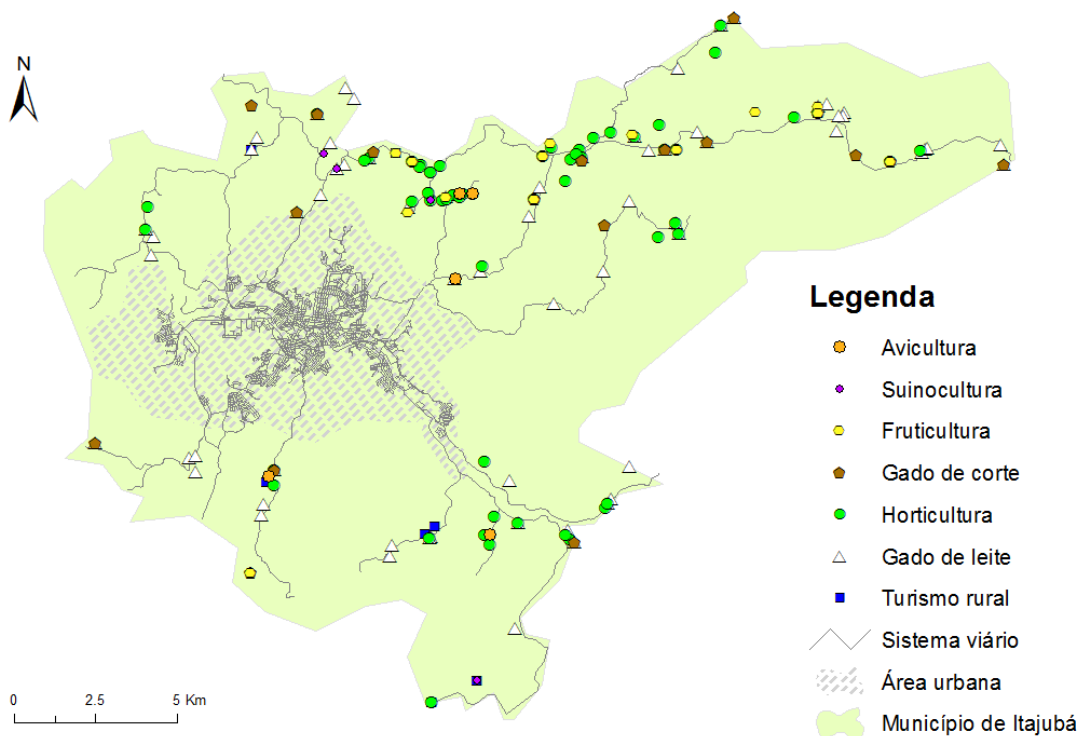


Figura 16: Localização das propriedades rurais familiares com relação à sua produção agropecuária

A localização apresentada no mapa possibilita observar que a maioria das propriedades entrevistadas se encontra em locais estratégicos, com relativa facilidade de acesso às principais rodovias do Município. Observa-se, ainda, uma maior concentração de produtores de hortícolas em bairros mais próximos às rodovias, e já as propriedades de pecuária de corte, em locais mais afastados.

Segundo os relatos, as comercializações de hortícolas acontecem de duas a três vezes por semana, assim como a de leite. A de banana é mais esporádica e depende de cada produtor. Diferente das demais, a comercialização da pecuária de corte ocorre com menor frequência, de forma mensal, semestral ou anual, conforme a necessidade ou interesse do produtor.

Pela diversidade de produtos oriundos da horta, optou-se por agrupar estes produtos como hortícolas em geral, sendo que os produtos mais encontrados foram: alface, espinafre, beterraba, couve, repolho, cenoura, tomate, ervas de temperos, quiabo, berinjela, abóbora, abobrinha, inhame, almeirão, chicória, vagem, brócolis, couve-flor etc.

A Tabela 11 apresenta o tipo de produção agropecuária e a diversificação encontrada no campo. Observa-se que 70,45% dos produtores trabalham apenas com um tipo de produto, 26,52% trabalham com dois tipos de produtos diversificados, geralmente a combinação de

produção de leite e de hortaliças (8,33%) e pecuária de corte e leite (5,3%), e ainda 3,03% com três tipos de produção.

De acordo com Denardi *et al.* (2000) atividades econômicas diversificadas e voltadas para o mercado beneficiam o desenvolvimento local, por exemplo, sistemas de produção que combinam grãos (milho e soja) e leite apresentam maior dinamismo econômico.

Tabela 10: Tipo de produção agropecuária e diversificação

Tipo de produção	Frequência	Porcentagem	Porcentagem Acumulada
1 tipo produto	93	70.45	70.45
Pecuária leiteira; hortaliças	11	8.33	78.78
Pecuária leiteira; pecuária de corte	7	5.3	84.08
Aves; hortaliça	3	2.27	86.35
Banana; hortaliça;	3	2.27	88.62
Pecuária leiteira; banana	2	1.52	90.14
Gado leite; turismo	2	1.52	91.66
Gado corte; hortaliça	2	1.52	93.18
Pecuária leiteira; pecuária de corte; hortaliças	2	1.52	94.70
Gado corte; banana	1	0.76	95.46
Gado leite; suíno	1	0.76	96.22
Hortaliça; turismo	1	0.76	96.98
Banana; turismo	1	0.76	97.74
Suíno; hortaliça	1	0.76	98.50
Gado corte; banana; hortaliça	1	0.76	99.26
Banana; hortaliça; turismo	1	0.76	100.0
Total	132	100	

A diversificação na produção também é responsável por uma maior sustentabilidade e autonomia do produtor e do sistema em si, por meio de um manejo mais equilibrado, com menores necessidades de importação de insumos e defensivos.

A figura 17 apresenta o mapa do município dividido em setores censitários, e os gráficos mostram a porcentagem da produção agropecuária dos entrevistados por setor. Observa-se que os setores na parte leste e sul do Município apresentam maior expressão na produção da horticultura, enquanto que na parte oeste há a predominância da pecuária leiteira, as atividades de turismo rural na parte sul.

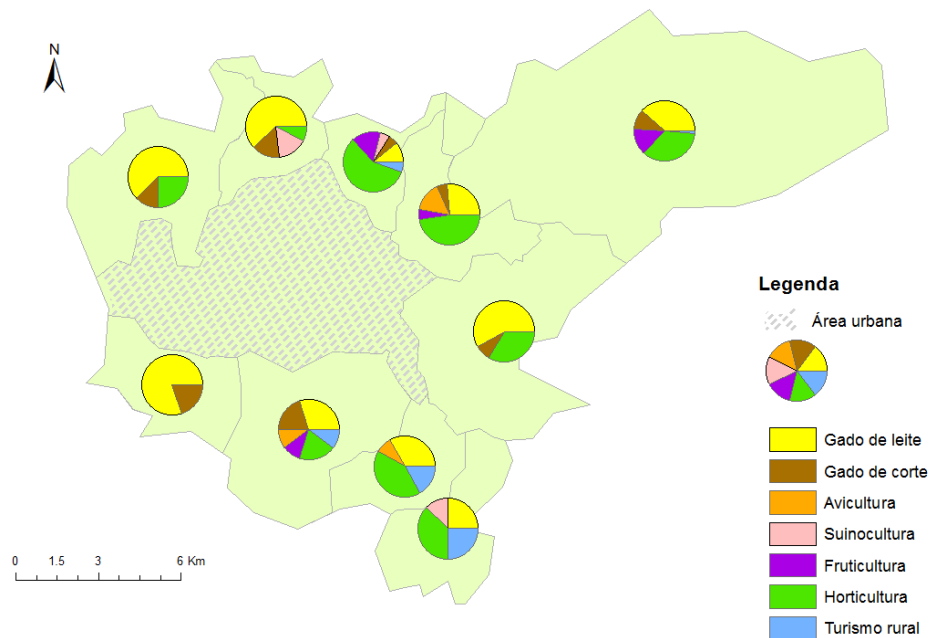


Figura 17: Tipo de produção agropecuária por setor censitário.

Ao considerar o turismo rural como um produto e uma opção de trabalho e renda no campo, procurou-se levantar dados sobre o interesse do produtor com relação à atividade.

Buscou-se ainda compreender por que esta atividade não é tão expressiva no Município, apesar da região ter muito atrativos naturais e algumas ações da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER) e Secretaria de Agricultura já terem sido realizadas nesse sentido, e ao que tange esta pesquisa por ser uma atividade geradora de viagens, saber se fatores como distância, acessibilidade ou dificuldades de deslocamento interferem na atividade, na opinião do produtor.

Verificou-se que apenas 13% possuem interesse de trabalhar com turismo rural e o veem como aliada das atividades agrícolas, possibilitando uma maior proximidade e interação com o público consumidor. Dos 87% restantes que não tem interesse, os principais motivos estão apresentados na Figura 18, em que se pode observar que retirando os 27% dos produtores que declararam apenas não ter interesse na atividade turística, os demais (73%) apresentam os principais fatores ou motivos pelo qual o turismo não é trabalhado na propriedade.

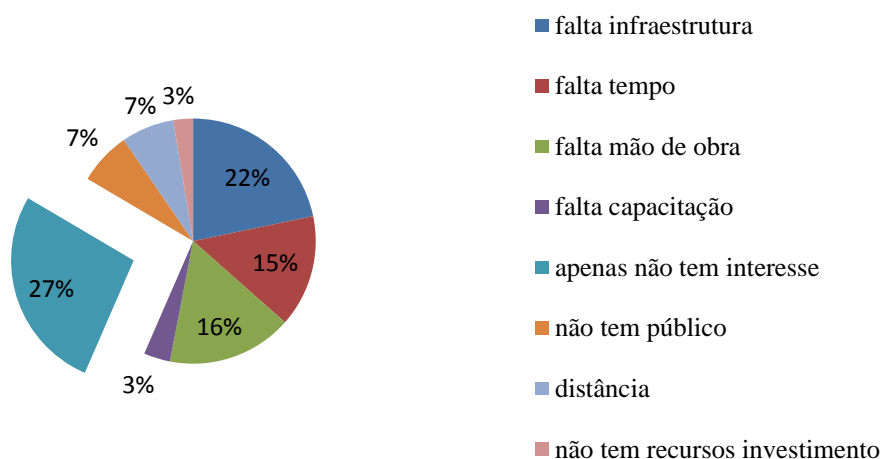


Figura 18: Principais motivos que levam o produtor não ter interesse de trabalhar com turismo rural em sua propriedade.

Este levantamento preliminar mostrou a importância de estudos mais elaborados para as ações dos órgãos de fomento do turismo e desenvolvimento no Município, pois retirando os 27% dos entrevistados que declarou apenas não ter interesse, os restantes (73%) não exploram a atividade turística por falta de infraestruturas, recursos, investimentos e etc. e não porque não consideram a atividade do turismo interessante.

De acordo com dados da EMATER, cerca de cinco anos atrás, três comunidades rurais receberam apoio e capacitação com cursos, palestras e workshops voltados para o turismo rural, com o intuito de promover a agricultura familiar, o artesanato e culinária local. Foram elas: Comunidade da Peroba, da Barra e dos Freires.

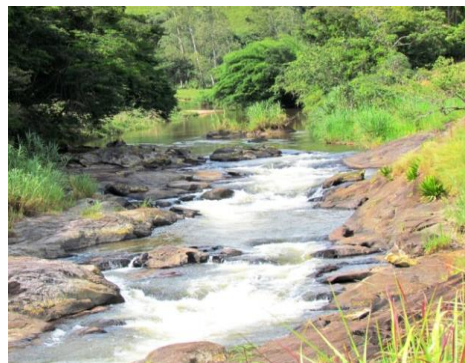
Porém, na coleta de campo verificou-se que apenas na comunidade dos Freires a atividade turística é ainda explorada. Na Barra e na Peroba, nos dias das visitas não foi encontrado nenhum empreendimento de turismo. Verificou-se, por meio dos relatos dos moradores, que as propriedades que trabalhavam com turismo rural nessas comunidades haviam deixado a atividade por falta de movimento já algum tempo.

Segundo relatos de um entrevistado que trabalha com turismo rural em sua propriedade, a estrada de terra faz parte do que o turista espera encontrar no campo, e descreve ainda que para atividades que exploram o turismo de aventura, a conservação das estradas de terra precisa ser considerada caso a caso, para evitar excessos e não se descaracterizar a região que explora esse tipo de segmento turístico. Nesse sentido, projetos e planejamentos de implantação do turismo rural precisam conhecer, além das modalidades de exploração que mais se adequam em cada local, o perfil do provável consumidor.

A paisagem de montanha e rios é observada em boa parte do Município, porém não foram verificados muitos estabelecimentos ou propriedades que explorem ou trabalhem com turismo rural ou de fazenda, como o exemplo da Figura 19, em que a propriedade possui pesqueiro, exploração de recursos naturais e possui também cavalos para cavalgadas disponíveis aos visitantes.



a) Propriedade com pesqueiro



b) Propriedade com acesso a rio e cachoeira

Figura 19: Exemplos de Propriedades que trabalham com turismo rural.

5.4.3 Comercialização da Produção agropecuária

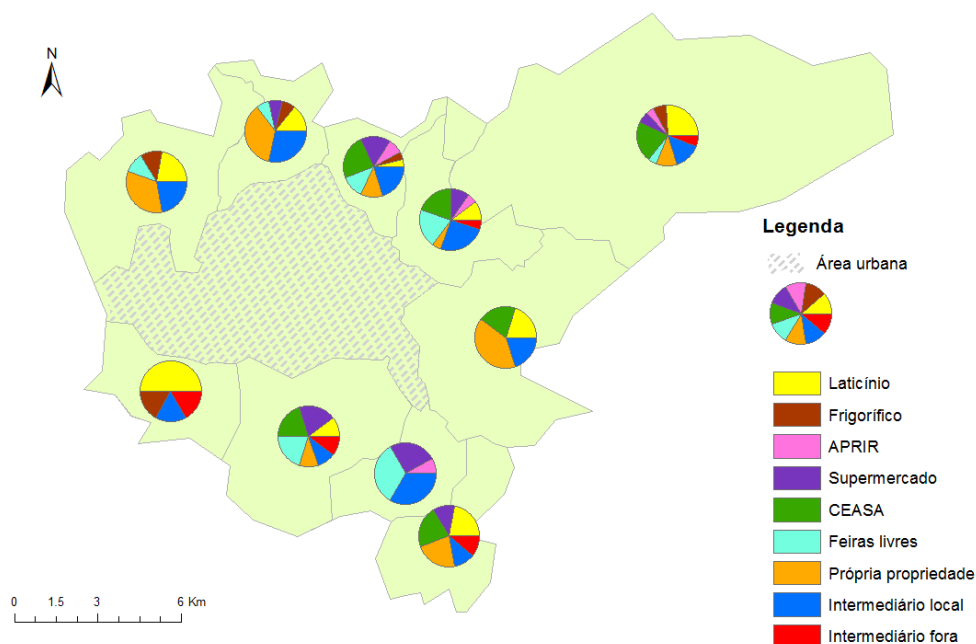
O agricultor familiar enfrenta inúmeros desafios, sendo que a produção e a comercialização de forma individualizada, que visa atender um mercado sempre exigente e conseguir um preço justo se tornam cada vez mais difíceis. A Tabela 12 apresenta a forma e os locais onde os produtos da agricultura familiar são comercializados. Pode-se verificar que apenas 24% vendem diretamente ao consumidor final, no caso da venda em feiras, em que o próprio produtor comercializa a produção e na própria propriedade aonde o consumidor realiza a compra diretamente com o produtor. Os intermediários são utilizados em 54% dos casos, como ocorre quando o produtor vende para supermercados, CEASA, laticínios etc. e 22% comercializam utilizando pelo menos dois intermediários, em que, por exemplo, o produtor vende para o intermediário que vende para o varejo. Pode-se observar também que apenas 4% da produção tem destino fora do Município (intermediário intermunicipal), ressaltando a predominância do comércio e abastecimento local.

Tabela 11: Locais de comercialização da produção agropecuária.

Locais de comercialização	Frequência	(%)	% Acumulada
Intermediário local	35	18	18
Laticínios	34	18	36
CEASA	31	16	52
Na propriedade	27	14	66
Feira	18	10	76
Supermercado	17	9	85
Frigorífico	9	5	90
Intermediário intermunicipal	8	4	94
Prefeitura – via APRIR	7	4	98
Cooperativa	4	2	100
Total	190	100	

A Figura 20 apresenta a porcentagem do tipo de comercialização realizada segundo a divisão por setores censitários do município. Pode-se observar que o tipo de comercialização por setor, varia de acordo com o tipo de produção realizada. Logo, os setores que possuem maior expressão na produção de hortaliças, possuem maior diversidade de modos de comercialização, tais como CEASA, supermercado, feira, etc. e assim por diante.

A comercialização no local é observada com maior expressão em alguns setores com maior proximidade da área urbanizada.

**Figura 20:** Tipo de comercialização por setor censitário.

Na literatura é possível verificar estudos sobre a existência de boa parte da agricultura familiar brasileira que não consegue se assegurar economicamente, em virtude do ambiente

social que a vincula ao mercado (SANTOS, 2008; SANTOS, 2012).

Segundo relatos, grande parte dos produtores que comercializam sua produção por meio de intermediários declara que o valor recebido não é compensatório. Entretanto, pela falta e alto custo da mão de obra na área rural, fica inviável para o produtor ter que contratar serviço, para ir comercializar, ele mesmo, a produção. Portanto, precisa do intermediário. Um produtor relatou que já chegou a vender 40 kg de uma leguminosa por R\$4,00 para o intermediário, ou seja, R\$0,10/kg, sendo que o valor final ao consumidor chega a valer R\$2,29/kg nos supermercados locais na referida data. Valor muito superior ao valor pago ao produtor pelo intermediário, que não chega a restituir os custos de produção, tais como valor com terreno (quando arrendado), valor com mudas, sementes, maquinário, insumos etc.

Na produção de leite esse tipo de diferença também foi verificado. Os valores da produção leiteira sofrem grande variação de preço ao longo do ano. Entretanto, para os produtores que comercializam por meio de intermediários, estes valores são ainda menores.

Nesse sentido é que os agricultores cada vez mais, não são apenas profissionais responsáveis pela produção em si, mas também do comércio, responsabilidade que até hoje, em sua maioria, fica a cargo de intermediários, cooperativas etc. Hoje, sua afirmação econômica não depende apenas do sucesso no processo produtivo, mas também no conhecimento do mercado com o qual se relaciona, precisam ter o conhecimento sobre a sua clientela, que nicho de mercado vai inserir seus produtos, a capacidade de responder a demanda da sociedade cada vez mais exigente etc. (KAGEYAMA, 2004).

Com relação às ações da gestão municipal e outras iniciativas relativos a este tema, foi constatado que a Secretaria de Agricultura e EMATER possuem parcerias ou convênios com outras associações e instituições de ensino, se encontrando presentes e atuantes no município, tais como a APRIR, Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares INTECOOP (UNIFEI) e Centro Universitário de Itajubá (FEPI).

O município também possui um Conselho (CMDRS) que, apesar de não possuir um histórico de muita articulação e representatividade, vem, aos poucos, se estruturando. Apesar da quantidade de membros representantes das comunidades estarem reduzido, os membros atuais acabam por comparecer mais às reuniões e se mobilizarem de forma mais efetiva. Assim, todo bairro ou grupo de comunidade rural possui um representante no Conselho. Este representante é responsável por participar das reuniões e apresentar as necessidades de toda a comunidade. Nas reuniões do conselho é que são definidas também as prioridades no atendimento às

diversas demandas. Por exemplo, quais bairros estão precisando e tem prioridade na realização da manutenção das estradas, no atendimento com profissionais da área, ao acesso aos insumos, maquinário, mudas etc. O Conselho é formado por representantes da administração pública, da EMATER e representantes das comunidades rurais.

Durante a pesquisa de campo, alguns produtores de hortaliças relataram que uma das dificuldades que encontram é a falta de subsídio na aquisição de compostos para calagem, adubação do solo e acesso a maquinário. Apesar do solo utilizado para produção de hortaliças exportarem grande quantidade de nutrientes, as técnicas e métodos tidos como facilitadores na produção e na produtividade a partir de insumos industriais, não contribuem para a autonomia do produtor e a própria fertilidade e sustentabilidade do sistema em si.

Nesse sentido, foi levantado que a Secretaria de agricultura do município disponibiliza calcário a preço de custo aos produtores familiares, bem como um sistema de doação de sementes (milho e feijão) que depois são revertidas pelos produtores em produtos destinados para a merenda escolar do município. A Secretaria de Agricultura também possui dois tratores e uma escavadeira que fica à disposição à demanda da comunidade rural para abrir caminhos, tanques de peixes e etc. Como relatado anteriormente o atendimento às demandas apresentadas pela comunidade são realizadas nas reuniões do Conselho.

O que foi observado no campo é que, diferente do que ocorre no cultivo de monoculturas, as pequenas propriedades que não utilizam defensivos e insumos agrícolas convencionais possuem maior sustentabilidade por sua maior diversidade de produção e a interação entre elas, de forma que o sistema, em maior equilíbrio, contribui para fortalecer o solo e o crescimento saudável das culturas, se tornando menos susceptíveis às pragas e doenças. Por exemplo, em propriedades que produzem hortaliças e tem criação de aves ou gado, praticamente todo o composto gerado pelos animais é aproveitado na horta, reduzindo custos com a adubação química, e a realização manual das capinas não necessita o uso de herbicidas. Portanto, em poucos casos percebeu-se que o uso de defensivos agrícolas nas propriedades, na maioria das vezes, é para o combate às pragas e doenças, como inseticidas e fungicidas.

Nesse sentido, observa-se que o município possui cada dia mais suporte, tanto relativos a maiores incentivos, capacitação, consultorias prestadas aos produtores e subsídios para a implantação de uma produção agroecológica mais sustentável, seja diretamente por meio da administração pública (secretaria de agricultura, EMATER), seja por meio de parcerias com instituições de ensino presentes no município, como a UNIFEI e FEPI, que contribuem com diversos projetos de extensão.

Com relação à ITECOOP que possui uma parceria com a Prefeitura por meio da Secretaria de Agricultura e EMATER no atendimento à comunidade, foram levantados que possuem duas frentes de trabalhos, a primeira se refere ao projeto que visa estimular o desenvolvimento com base na produção orgânica de produtores familiares em Itajubá e região. A EMATER é responsável por prestar assessoria e apoio técnico profissional no processo de conversão aos produtores e a INTECOOP por viabilizar a obtenção de produtos (insumos e defensivos) naturais, tais como bokashi, neen etc. para disponibilizar gratuitamente aos produtores.

O outro projeto se refere a planejamentos e ações voltados para a promoção de novos mercados, com o desenvolvimento e a implantação do projeto da FACI (Feira Agroecológica e Cultural de Itajubá) com vistas ao desenvolvimento do trabalho coletivo e princípios de maior cidadania e participação social, o OCS (Organismo de Controle Social). Os produtores familiares terão um atestado do MAPA para comercializarem seus produtos em feiras livres ou a pronta entrega diretamente com o consumidor, sem a necessidade de obtenção de selo pelas certificadoras orgânicas, sendo que o próprio trabalho em coletivo dos produtores e também o comércio direto com os clientes servem para cumprir com a fiscalização de que tudo está sendo cumprido devidamente com base nos princípios da agroecologia.

Foi relatado por um produtor de leite que na época de chuva, devido às condições ruins das estradas, tinha muita perda de produção, pois o caminhão não conseguia ter acesso às propriedades, o leite estragava e era totalmente descartado. Questionado por qual motivo ele não utilizava aquele leite de outra forma, aproveitando e fazendo queijos ou manteiga etc., ele informou que não sabia como fazer queijo, nem como trabalhar o leite, pois sempre comprava estes produtos do intermediário para quem ele vendia o leite. Este pequeno relato pode mostrar, em menor escala, o contrassenso que ocorre com relação à produção e exportação de produtos agropecuários (*commodities*).

A fala que muitos produtores rurais reproduziram foi: “[...] é o produtor que sempre sai perdendo”. Portanto, é de extrema importância a assistência técnica realizada por órgãos como a EMATER, como veículo de propagação de conceitos, práticas e ideias mais sustentáveis e que buscam alternativas de maior autonomia para a produção agrícola familiar, e que tem por base, a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO), definida em 2012, com o objetivo de também auxiliar os produtores na transição agroecológica e da produção orgânica (BRASIL, 2012).

Um exemplo que foi verificado durante o levantamento de dados foi à existência do Programa “Balde Cheio”, um programa da Embrapa que visa o desenvolvimento da pecuária leiteira em

propriedades familiares, e que em Itajubá, por meio da Secretaria Municipal de Agricultura, e em parceria com a EMATER e Sindicato dos Produtores Rurais, o “Balde Cheio” estava sendo implementado em seis propriedades de Itajubá. O programa contava com auxílio de profissionais da área para melhor uso, conservação e rendimento das pastagens. Segundo um produtor, sua produção triplicou depois que foi implantado em sua propriedade o sistema de pasto rotacionado com os auxílios do programa. Numa das propriedades também eram ministradas oficinas abertas ao público, sobre manuseio, higiene e fabricação de derivados do leite, como queijos etc., com a proposta de melhorar o aproveitamento do leite na propriedade.

Infelizmente, no atual momento, o programa se encontra desativado, e muitos produtores, que juntamente com suas famílias, participavam do programa e se tornavam também fonte de propagação das ideias e informações, deixaram de receber a capacitação.

Entretanto, outra ação resultante do convênio entre a FEPI e a Prefeitura, em que o curso de veterinária da faculdade presta atendimentos e consultorias nas propriedades, vem sendo realizado, principalmente com relação ao manejo do gado, como os cuidados com o animal, alimentação, saúde, pasto, inseminação etc. o que gera diversos tipos de benefícios à propriedade como um todo.

5.4.4 Modos de Transportes da Produção agropecuária

O questionário possibilitou verificar o modo de transporte utilizado pelos produtores familiares para comercializar a sua produção. A Figura 21 apresenta a distribuição espacial das propriedades, de acordo com o tipo de transporte utilizado.

O mapeamento das propriedades da Figura 16, juntamente com a Figura 22, possibilitou verificar uma relação entre o tipo de produção e os modos de escoamento. O caminhão é o modo mais utilizado (46%) na produção de leite e pecuária de corte, em que comumente o caminhão do laticínio ou terceirizado, da cooperativa ou do frigorífico realiza a coleta desses produtos (Figura 21a).

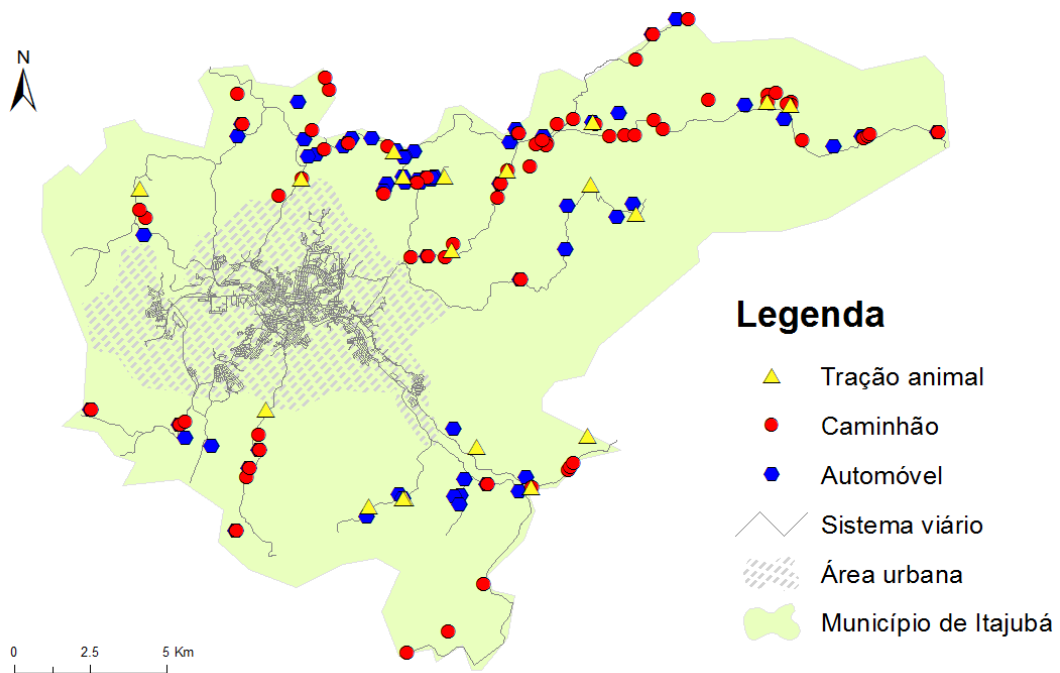
O uso do automóvel e motocicleta em 42% dos casos fica mais evidenciado para o escoamento da produção de hortícolas e frutas. O meio de tração animal é utilizado por 12% das propriedades, representando os carroceiros ou a “bagageira”, para uma maior diversidade de produtos comercializados, mas principalmente hortícolas e leite, como ilustra a Figura 21b.



a) Coleta de leite e transporte por caminhão



b) Transporte de hortaliças por tração animal

Figura 21: Imagem de tipos de transporte na zona rural.**Figura 22:** Localização e modos de transporte preterido pelos produtores entrevistados no Município de Itajubá.

A Tabela 13 apresenta a quantidade de propriedades por modo de transporte e a relação com o tipo de comercialização da pecuária leiteira. A maior parte da comercialização da pecuária leiteira (66,67%) acontece por coleta e transporte de caminhão (Figura 21a), da propriedade para os laticínios, que normalmente é realizado por um serviço terceirizado pelo laticínio ou empresa contratante, mais conhecido como a rota do leite ou “*Milk run*”.

Milk Run é um modo de transporte que envolve a coleta do produto de diversos fornecedores e a sua entrega para um varejista, ou a coleta do produto de um único fornecedor e a sua entrega para diversos varejistas (CHOPRA e MEINDL, 2008).

Neste quesito verificou-se a existência da diferença na coleta de leite de laticínios de diferentes portes. Laticínios de grande porte realizam a coleta e o transporte de leite unicamente por meio de caminhão, e este realiza a coleta em apenas uma, ou poucas propriedades, fato que também contribui para a redução de fontes de contaminações, e dessa forma acabam por manter o comércio com propriedades que tenham uma produção de leite adequada a sua demanda. Nesta pesquisa foram entrevistados produtores rurais familiares que tinham produção de 100 litros/dia a 500litros/dia em média.

Já laticínios de pequeno a médio porte realizam a coleta de leite por meio de caminhão e automóvel em diversas propriedades, e são responsáveis por manter comércio com produtores que possuem uma produção de leite menor, com em média 20 a 100 litros de leite por dia.

Tabela 12: Meio de transporte utilizado e tipo de comercialização de propriedades da Pecuária leiteira.

Comercialização da Pecuária leiteira	Tipo de transporte utilizado								Total	
	Caminhão		Automóvel		Tração animal		Nenhum			
	Frequência (F)	(%)	F	(%)	F	(%)	F	(%)	F	(%)
Laticínio	30	66.67	9	45	2	20	0	0	41	44.09
Intermediário local	11	24.44	9	45	7	70	0	0	27	29.03
Na propriedade	0	0.00	0	0	0	0	18	100	18	19.35
Laticínio em outro município	4	8.89	2	10	1	10	0	0	7	7.53
Total	45	100	20	100	10	100	18	100	93	100

Ressalta-se que o serviço de coleta e transporte por meio de caminhão, é em sua maioria um serviço terceirizado pelos laticínios, ou seja, a empresa de transportes recebe pelo serviço de transporte, e não pelo leite transportado, de forma que o valor da produção de leite é pago ao produtor pelo laticínio.

Vários fatores contribuem para o valor a ser pago pelo leite, desde variações das épocas de chuvas e secas, que tem relação com oferta do leite no mercado, a oscilação é grande em praticamente durante o ano inteiro, o valor pago pelo litro de leite ao produtor varia também com a quantidade vendida, diminuindo de acordo com a quantidade de leite produzida e se tem intermediários. Foram identificados alguns laticínios que comercializam com os produtores, tais como: Santa Nata, Matoso, Sabará, Itajubá, Soberano, Berta, Edil, Rebourgeon, Itererê, Mariense, Mantiqueira e Vigor. Os Laticínios da região são responsáveis por abastecer parte da demanda local da produção e comercialização de leite e produtos derivados do leite, como queijos, manteiga, iogurtes etc.

Na produção de leite também existe a participação de intermediário entre o produtor e o

laticínio. O mais comum de ocorrer é o comércio direto entre produtor e laticínio, porém alguns produtores, principalmente aqueles que possuem produções pequenas de leite, acabam recebendo e negociando os valores da produção com o transportador terceirizado pelo laticínio, que é quem realiza a coleta e transporte do leite por meio de caminhão. Neste caso os produtores estão comercializando com um intermediário, neste caso, o produtor acaba recendo valores ainda mais reduzidos pelo seu produto.

A comercialização na própria propriedade (19,35%) em que o consumidor consome diretamente com o produtor, destaca-se principalmente o comércio entre os moradores vizinhos, próximos à propriedade, mas ocorre também quando o produtor leva o leite até o consumidor. Os Laticínios fora do Município se localizam em cidades como Santa Rita do Sapucaí, Maria da Fé e Wenceslau Brás, Delfim Moreira e Paraisópolis.

O mapa da Figura 23 apresenta as propriedades produtoras de leite em destaque e os laticínios em que elas comercializam a produção.

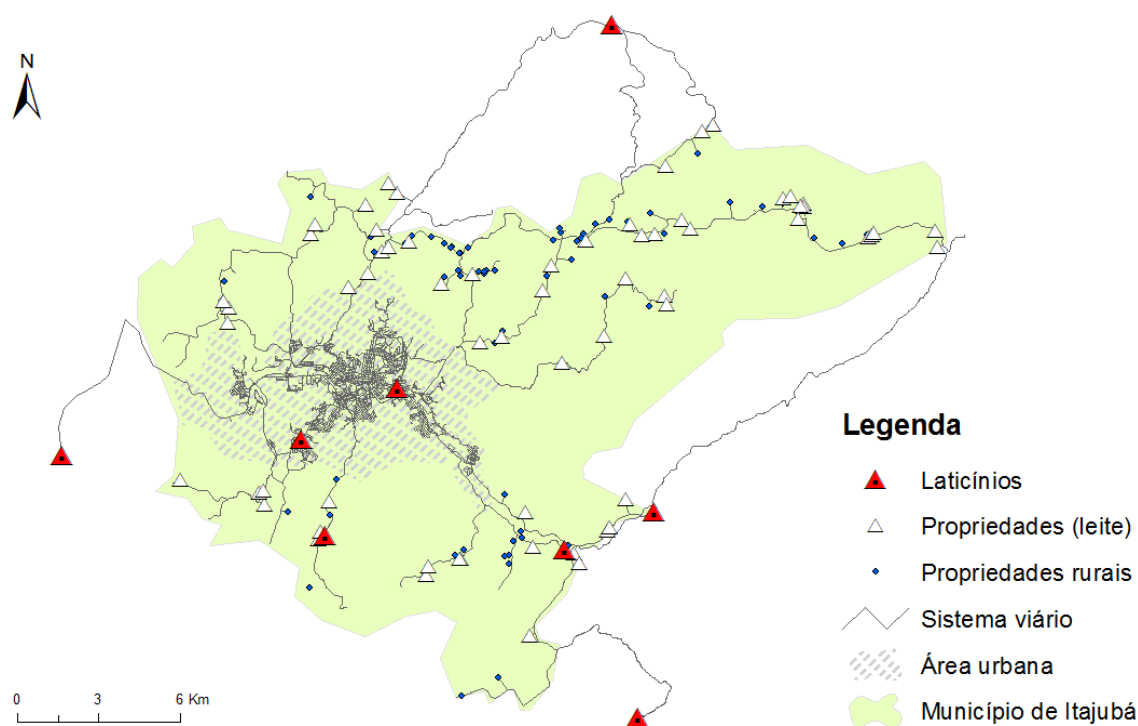


Figura 23: Propriedades produtoras de leite e locais de comercialização

A Tabela 14 apresenta a quantidade de propriedades por modo de transporte e a relação com o tipo de comercialização da Horticultura. A comercialização de produtos hortícolas é realizada em uma maior diversidade de destinos, mas o principal local acontece no CEASA (34,29%) e tem como principal modo o transporte por caminhão (54,55%).

Tabela 13: Meio de transporte utilizado e tipo de comercialização de propriedades da Horticultura.

Comercialização da Horticultura	Tipo de transporte utilizado								Total	
	Caminhão		Automóvel		Tração animal		Nenhum			
	F	(%)	F	(%)	F	(%)	F	(%)	F	(%)
CEASA	18	54.55	15	28.30	3	27.27	0	0	36	34.29
Feira	3	9.09	11	20.75	4	36.36	0	0	18	17.14
Supermercado	4	12.12	11	20.75	1	9.09	0	0	16	15.24
Intermediário local	5	15.15	6	11.32	2	18.18	0	0	13	12.38
Na propriedade	0	0.00	0	0.00	0	0.00	8	100	8	7.62
Prefeitura – APRIR	1	3.03	5	9.43	1	9.09	0	0	7	6.67
Cooperativa	0	0.00	4	7.55	0	0.00	0	0	4	3.81
Intermediário intermunicipal	2	6.06	1	1.89	0	0.00	0	0	3	2.86
Total	33	100.00	53	100.00	11	100.00	8	100	105	100.00

Destacam-se ainda a comercialização de produtos hortícolas dentro do Município, e a venda direta sem intermediários, em que apenas 2,86% da produção tem destino fora do Município, tais como, Pouso Alegre, Maria da Fé (hortaliças), Poços de Caldas (inhame) e Vale do Paraíba (batata), e 15,24% se dá por meio de intermediários. O transporte com caminhão “aberto” ou com automóvel com caçamba aberta possuem dificuldades principalmente com a falta de infraestrutura nas dependências do CEASA. A área externa destinada ao descarregamento dos produtos não é coberta e quando chove a mercadoria chega a ser totalmente perdida. A falta de infraestrutura intensifica as elevadas taxas de desperdícios de alimentos. Por se tratar de produtos perecíveis, muitos entrevistados chegaram a relatar perdas nesta etapa final do processo.

O mapa da figura 24 apresenta as propriedades produtoras de hortaliças e os principais locais de comercialização. Observa-se que as propriedades estão localizadas, principalmente, nas três áreas em destaque no mapa, estes locais são próximos às principais rodovias do município.

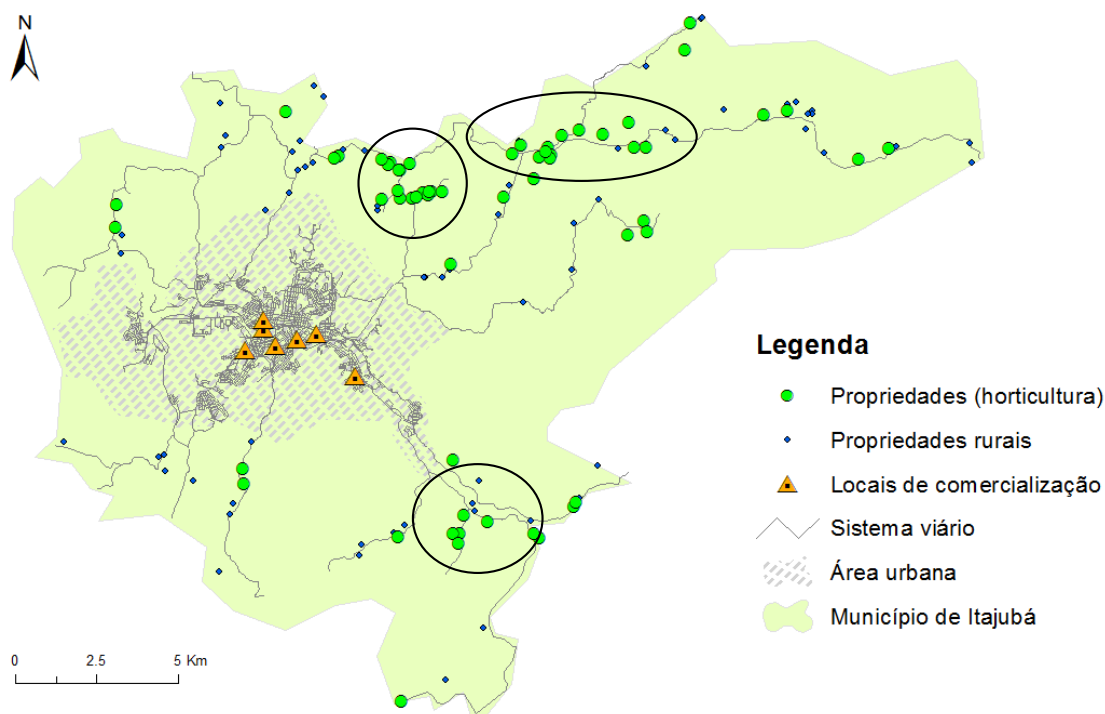


Figura 24: Propriedades produtoras de hortaliças e locais de comercialização

A Tabela 15 apresenta a quantidade de propriedades por modo de transporte e a relação com o tipo de comercialização da Pecuária de Corte. Verifica-se que a produção da pecuária de corte apresenta algumas particularidades em relação a outros produtos. Enquanto, hortaliças, leite e frutas devem ser comercializados em um curto espaço de tempo ou armazenados adequadamente (geralmente a um custo elevado), a carne permite o produtor uma maior liberdade com relação ao momento e períodos de comercialização. A principal forma de comercialização (47%) se dá de forma direta com os frigoríficos, e o modo de transporte mais comum é o caminhão (57,89%). O frigorífico do Município possui fiscalização sanitária e alguns produtores acabam por realizar o comércio por meio de intermediários (26,32%), o que se dá principalmente na venda do gado para outros frigoríficos da região.

Tabela 14: Meio de transporte utilizado e tipo de comercialização de propriedades da Pecuária de corte.

Comercialização da Pecuária de corte	Tipo de transporte utilizado								Total	
	Caminhão		Automóvel		Tração animal		Nenhum			
	F	(%)	F	(%)	F	(%)	F	(%)	F	(%)
Frigorífico	6	54.55	3	100	0	0	0	0	9	47.37
Na propriedade	0	0.00	0	0	0	0	5	100	5	26.32
Intermediário intermunicipal	3	27.27	0	0	0	0	0	0	3	15.79
Intermediário local	2	18.18	0	0	0	0	0	0	2	10.53
Total	11	100.00	3	100	0	0	5	100	19	100.00

O mapa da Figura 25 apresenta as propriedades de gado de corte e o frigorífico em que comercializam.

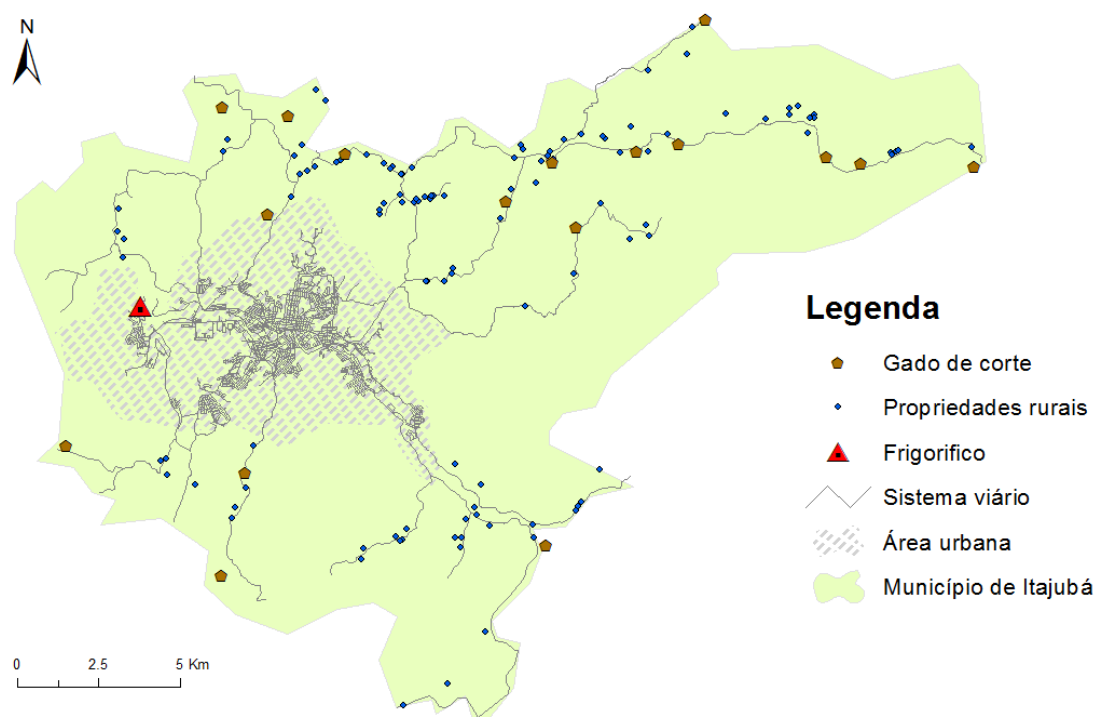


Figura 25: Propriedades produtoras de gado de corte e locais de comercialização

A Tabela 16 apresenta a quantidade de propriedades por modo de transporte e a relação com o tipo de comercialização de Fruticultura. Na comercialização da banana, o principal destino foi o CEASA e modo de transporte utilizado o automóvel (57,14%). Em geral, os produtos oriundos de Itajubá são comercializados em Brasópolis e Pedralva.

Tabela 15: Meio de transporte utilizado e tipo de comercialização de propriedades da Fruticultura.

Comercialização da Fruticultura	Tipo de transporte utilizado								Total	
	Caminhão		Automóvel		Tração animal		Nenhum			
	F	(%)	F	(%)	F	(%)	F	(%)	F	(%)
CEASA	3	27.27	4	57.14	2	100	0	0	9	39.13
Intermediário local	3	27.27	2	28.57	0	0	0	0	5	21.74
Supermercado	2	18.18	1	14.29	0	0	0	0	3	13.04
Na propriedade	0	0.00	0	0.00	0	0	3	100	3	13.04
Intermediário intermunicipal	3	27.27	0	0.00	0	0	0	0	3	13.04
Total	11	100.00	7	100.00	2	100	3	100	23	100.00

Pela expressão da produção da horticultura e da pecuária de leite no Município e pela necessidade de maior frequência de deslocamentos, verifica-se a importância de um

aprofundamento de estudos de acessibilidade aos locais de comercialização, principalmente, desses dois tipos de produção.

O mapa da figura 26 apresenta as propriedades produtoras de banana e os principais locais de comercialização, nota-se que as propriedades se localizam principalmente na área em destaque no mapa, referente à região norte do município.

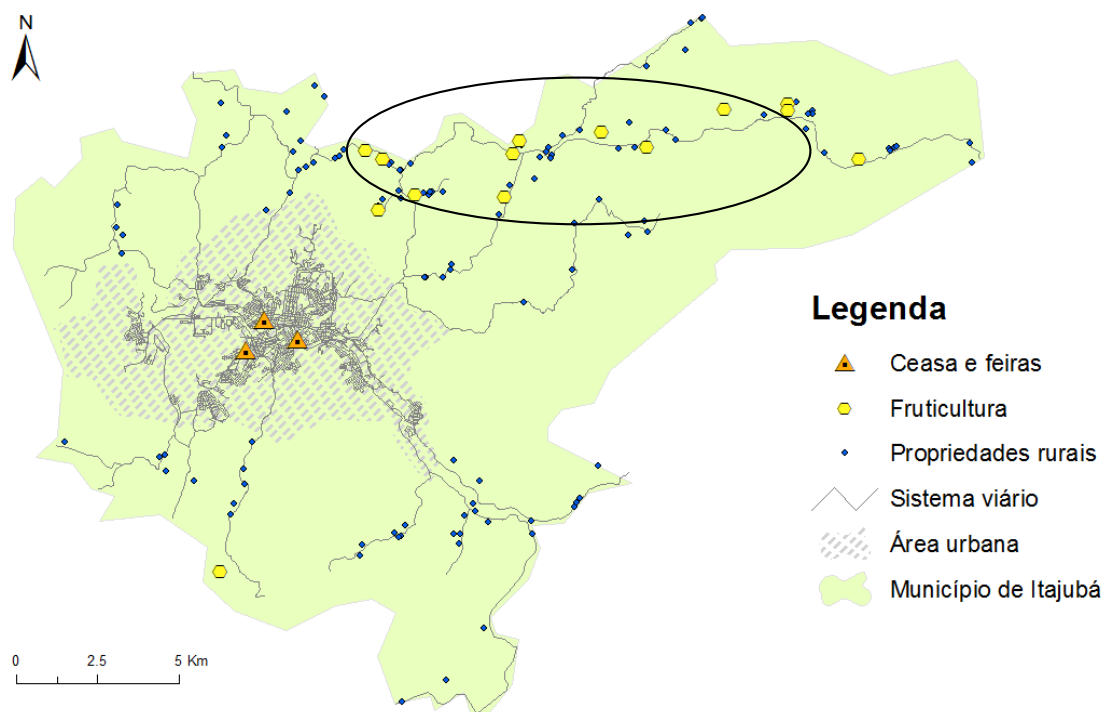


Figura 26: Propriedades produtoras de banana e locais de comercialização

5.5 Caracterização do local quanto à acessibilidade: a percepção dos produtores familiares

A segunda parte do questionário teve como objetivo obter informações sobre comportamentos, opiniões e a percepção do produtor para questões relacionadas com problemas enfrentados no seu dia a dia e a acessibilidade das propriedades familiares. Por se tratar de questões mais subjetivas, as questões foram abordadas de forma aberta, por meio do diálogo nas entrevistas com os produtores.

5.5.1 Principais problemas apontados

Com relação ao acesso aos locais de comercialização, dos produtores pesquisados, quando questionados se possuem e quais os problemas que encontram com o escoamento da produção relacionado ao transporte, 69,70% relatam que possuem dificuldades principalmente com as condições ruins das estradas não pavimentadas, 13,48% a distância a ser percorrida aos locais

de entrega e 4,54% mencionaram a falta de infraestrutura das dependências do local de escoamento (não tem cobertura).

Segundo a compilação dos relatos, a chuva é um fator a ser considerado por 81% dos entrevistados, pois interfere na questão da piora das estradas de terra, no tempo gasto com a mão de obra para o transporte e deslocamento, e também após todas as dificuldades, quando chega ao local de entrega, se não há cobertura, a produção ainda pode ser perdida.

Os principais problemas com relação às condições de acesso citados foram atoleiros (Figura 26b), excesso de buracos e afloramento de rochas no leito da estrada (Figura 27c). As dificuldades com desmoronamentos ou pontos de deslizamento de terra são citadas em 27% dos casos (Figura 27a), e 27% dos entrevistados sofrem com quedas de barreira como árvores, rocha, pedras e pontes.

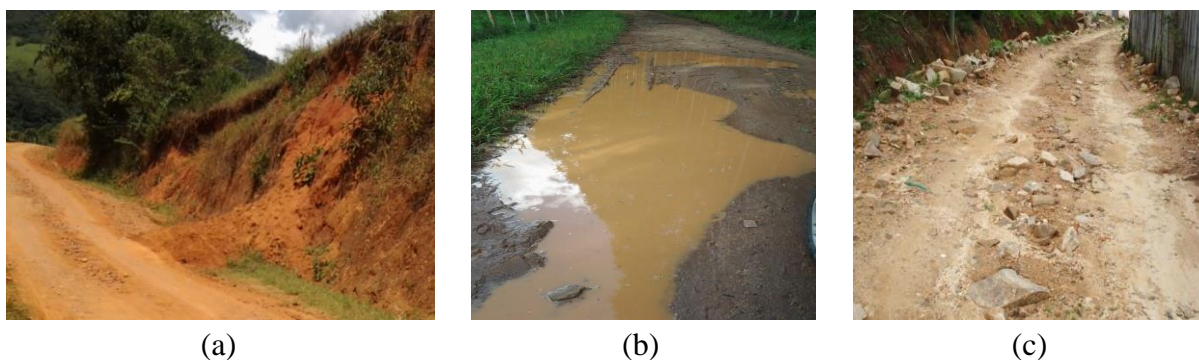


Figura 27: Condições das estradas

Conforme IGA (2010) a ocupação de encostas com agropecuária na região, provoca erosões que comprometem a qualidade e a estabilidade do solo e contribuem para o assoreamento dos cursos d'água e a impermeabilidade do solo às águas pluviais. Observou-se, durante o trajeto realizado na área rural, que as áreas de pastagem (Figura 28a) de fato estão contribuindo com a erosão e até surgimento de voçorocas e, ainda, com uma maior velocidade de escoamento de água na superfície do solo, que acaba facilitando a perda de solo desses terrenos (Figura 28b) na época das chuvas.



a) Desmoronamento de terra em área de pastagem



b) Desmoronamento de terra na pista com risco de queda de árvores.

Figura 28: Exemplo de Desmoronamento

Na região, o clima tropical de altitude, possui verões brandos e chuvas concentradas nesta estação. Por isso, o produtor, quando questionado sobre a frequência que sente dificuldade de acesso ou deslocamento, 56% relatam que no verão, época de alta precipitação, onde as condições das estradas costumam piorar e sentem durante este período, muitas dificuldades relacionadas às pioras das condições das estradas e às maiores incidências de desmoronamentos e quedas de barreiras e atoleiros. Contudo, para 20%, as condições ruins das estradas são observadas durante o ano inteiro, sobretudo por causa de falta de manutenção, ou quando ela é feita, não é feita da forma eficaz. Para 24% dos entrevistados que declararam não ter nenhuma dificuldade ao longo do ano, foi observado que, em sua maioria, estes entrevistados estão bem localizados e possuem fácil acesso aos locais de interesse ou a alguma rodovia.

Pode-se observar que um dos problemas mais comuns existentes nos percursos realizados e apontados pelos entrevistados (buracos, encaixamento da pista, falta de valas e valas com obstáculos) ocorrem, principalmente, devido ao crescimento da vegetação e estrangulamento da seção transversal, que em épocas de chuvas colaboram para formar atoleiros, e pista com patinação, conforme mostra a Figura 29.

Segundo Moreira (2003), é comum que o crescimento da vegetação avance em direção ao centro da pista, diminuindo sua largura em períodos chuvosos, fato que contribui para agravar o escoamento superficial das águas, também pela falta de dispositivos de drenagem ao longo da via, dificultando a mobilidade dos veículos por aumentar, consideravelmente, o tempo de viagem.



a) Pista com excesso de buracos e atoleiros



b) Pista com atoleiros e risco de patinação

Figura 29: Condições das estradas

Quanto às perdas de produção devido às condições de acesso, 12% dos entrevistados perdem produção por não ter o acesso adequado para escoar ou comercializar a produção. Neste caso, considera-se que estes produtores sofrem diretamente com a falta de acesso, com a impossibilidade de deslocamento devido à queda de barreira, queda de ponte ou enchente,

ficando o produto inviabilizado para comercialização, sendo os produtores de leite e hortícolas quem mais sentem os prejuízos.

Em todo sistema ou processo produtivo ocorrem perdas, e quanto maior forem essas perdas, menos eficiente é o processo. Assim, pode-se considerar que o desempenho ou a eficiência do processo produtivo é determinado pelas perdas ocorridas. O transporte é uma das etapas durante a comercialização (pós-colheita), que mais somam custos e prejuízos à produção agropecuária, tanto em termos ambientais, com maior consumo de combustíveis fósseis no processo, quanto econômicos, onerando o preço dos alimentos ao consumidor final e interferindo na qualidade final do produto.

É no transporte também que podem ocorrer as maiores perdas, quando não realizado corretamente, com a danificação ou injúrias tanto quantitativas, como qualitativas do produto.

Os valores com relação às perdas de produção aumentam quando essas perdas se dão por causas indiretas, porém, relacionadas com a acessibilidade, tais como aumento de custos na manutenção do veículo que fica danificado pela má conservação das estradas, com maiores gastos com combustíveis para percorrer um trajeto alternativo, muitas vezes mais longo, com maior gasto de tempo, e mesmo no valor obtido pelo produto, quando este perde sua qualidade. Assim, 33% dos entrevistados declararam ter o custo com o transporte aumentado por causa desses fatores e, conseqüentemente, o aumento do custo de produção e redução do ganho líquido. A figura 30a e 30b ilustram condições que dificultam o deslocamento e escoamento da produção agropecuária e contribuem para o aumento de manutenção de veículos.



a) Leito da estrada com irregularidades, com rachaduras e buracos.



b) Afloramento de rochas

Figura 30: Condições das estradas

Durante a realização da coleta de dados, foi possível vivenciar algumas dificuldades existentes, aonde o acesso de automóvel nas principais vias de acesso (vicinais) não foi possível. Assim, conforme o percurso ia sendo realizado, foram feitas observações quanto à

localização das propriedades e as condições das estradas, com registro fotográfico dos problemas apontados nas entrevistas.

O mapa da Figura 31 localiza as propriedades que declararam sofrer perdas por causa da falta de acesso, e a elevação representada no modelo digital do terreno. Observa-se que a região possui o relevo consideravelmente acidentado, sobretudo na região leste (serra dos Toledos e bacia do rio Lourenço Velho) e ao sul do município, propiciando os problemas com as estradas de terra e encostas.

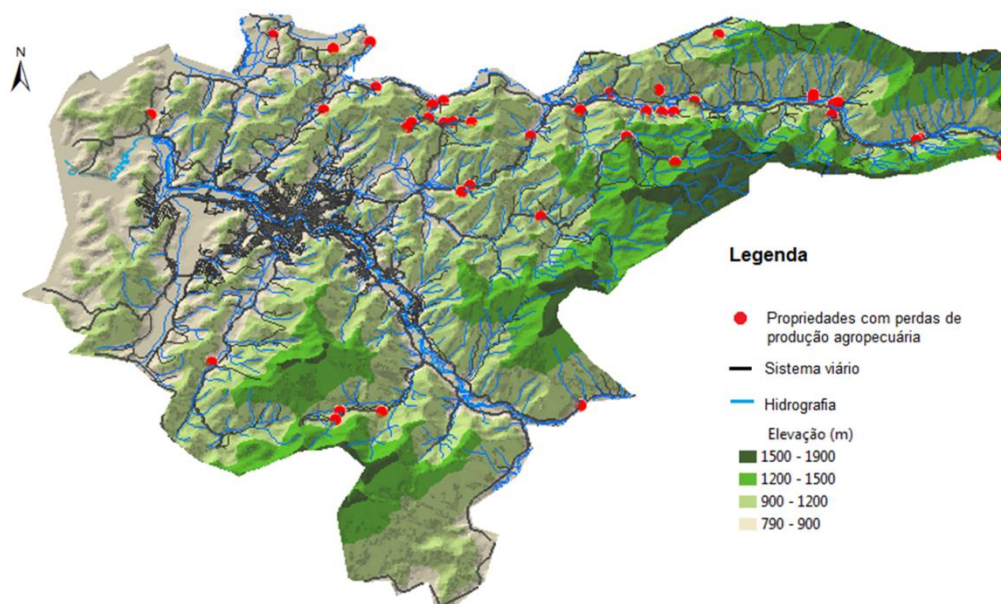


Figura 31: Localização das propriedades que têm perdas de produção por falta ou condições precárias de acesso, em mapa o modelo digital do terreno.

Atualmente, são imprescindíveis os mecanismos para evitar a perda ou o desperdício de alimentos. Sendo assim, o transporte para comercialização é uma das etapas da pós-colheita, que mais podem somar custos e prejuízos à produção agropecuária, interferindo tanto no valor dos alimentos ao consumidor final, como na qualidade final do produto. Portanto sua eficácia está associada à segurança alimentar da população, com o abastecimento adequado dos mercados consumidores locais e regionais. Considera-se, que ao se reduzir as perdas, os produtores e intermediários, possam disponibilizar maiores quantidades a menores preços para os consumidores, beneficiando tanto o produtor, quanto o consumidor.

Outro fator problemático apontado foram as pontes em condições precárias de passagem, tanto pontes para passagem de veículos, como pontes de acesso a pedestres, com falta de segurança, podendo até impedir o acesso. Foram encontradas pontes com madeira em estado de decomposição avançado, pregos expostos e buracos, como mostram as imagens da Figura 32. Ao observar a morfologia do terreno e seus recursos hídricos, é possível verificar a relação

da ocupação residencial e de estabelecimentos junto aos cursos da água, sendo que as pontes que permitem a passagem para atravessar os cursos da água são de suma necessidade, e o estado de conservação é essencial para que essa travessia seja realizada com segurança.



a) Ponte para passagem de veículos em más condições de conservação



b) Ponte de acesso da população



c) Ponte de acesso de moradores, em más condições

Figura 32: Imagem de pontes encontradas nos bairros rurais.

5.5.2 Avaliação da Acessibilidade pela percepção dos entrevistados

Uma das questões abordadas no questionário (ANEXO A - Questionário) estava relacionada à percepção quanto às dificuldades de acesso dos produtores aos locais que frequentam, ou seja, qual o grau de dificuldade encontrado para se chegar aonde deseja, numa escala de 0 a 3:

- Ótimo: indicando nenhuma dificuldade;
- Bom: indicando pouca dificuldade;
- Regular: indicando moderada dificuldade;
- Ruim: indicando muita dificuldade.

Esta avaliação procurou levantar informações sobre a acessibilidade dos produtores e como eles a percebem. Porém, como a acessibilidade abrange uma série de fatores, a avaliação, segundo o grau de dificuldade para o acesso aos locais de interesse, incorpora também muitos fatores subjetivos. Verificou-se que a percepção dos entrevistados considerou, principalmente, as condições das vias de acesso às propriedades, as distâncias e o acesso ao transporte público.

Entretanto, verifica-se que a avaliação dos produtores variou, principalmente, em função de fatores retratados anteriormente sobre os problemas enfrentados com as condições ruins das vias sem pavimentação.

O mapa da figura 33 apresenta as respostas, de acordo com a localização dos respondentes e a escala adotada (condições de acesso ótimo, bom, regular e ruim).

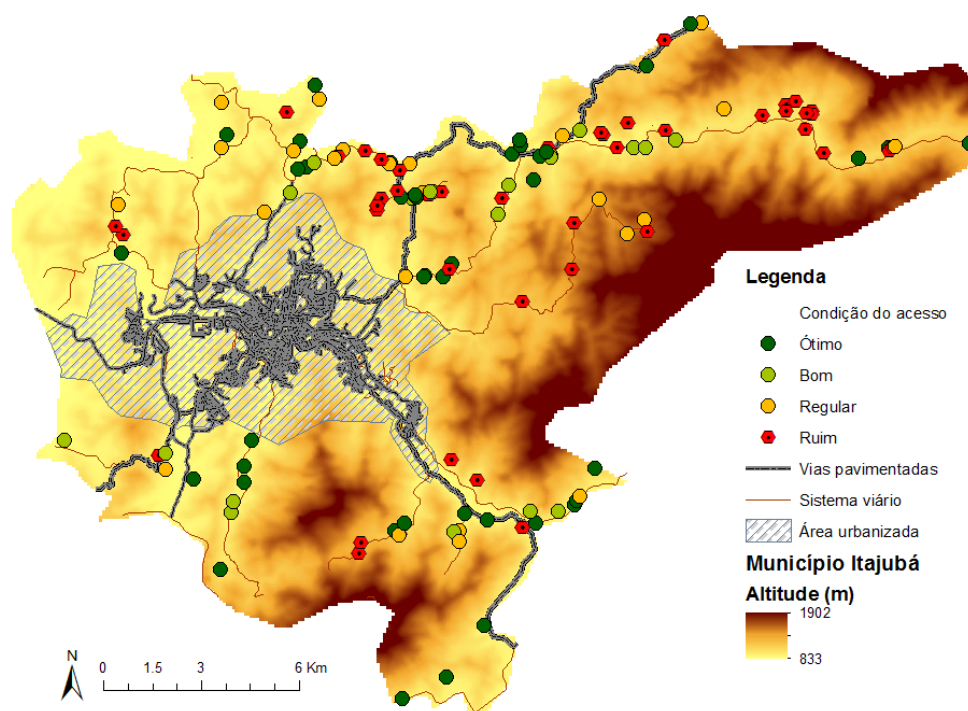


Figura 33: Localização das propriedades rurais familiares e a percepção das condições de acesso

De forma geral, muitos entrevistados relataram que as condições atuais estão boas, em vista das condições anteriores. Nota-se, pela fala dos entrevistados, que a avaliação realizada foi influenciada, em boa medida, pela comparação da situação atual com uma situação anterior das estradas de terra. Como a pesquisa foi realizada no ano de 2014, época de grande estiagem na região e em boa parte do país, pode ser que em anos anteriores, com o clima apresentando a quantidade e frequência de precipitação normais, as dificuldades podem ter sido maiores em função das condições das estradas de terra.

O gráfico da Figura 34 apresenta as porcentagens de respostas dentro da escala utilizada. Pode-se observar que 32,5% declarou não possuir dificuldades de acesso para se chegar aos locais, 16,7% declararam ter pouca dificuldade, 19,7% dificuldade moderada e 31,1% muita dificuldade, segundo os relatos mais frequentes, certas dificuldades com atoleiros e desmoronamentos se agravam em épocas de chuva, bloqueando e impedindo a passagem de caminhões para recolher a produção, ônibus e van escolar, que não conseguem percorrer a linha até o final para buscar os passageiros, e por esse motivo muitas vezes é necessário o deslocamento a pé por longas distâncias.

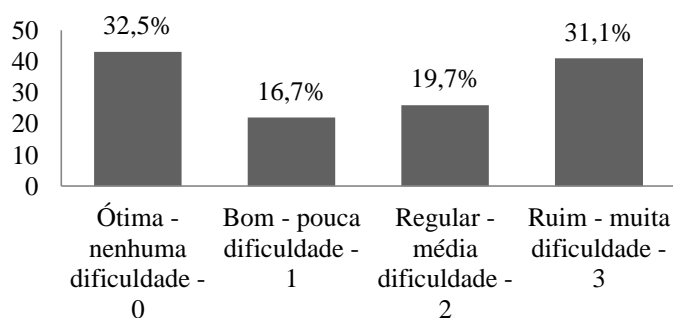


Figura 34: Percepção das condições de acesso e grau de dificuldade

Portanto, as dificuldades encontradas variaram muito de entrevistado para entrevistado, mas cada um avaliou segundo sua própria opinião e percepção, incorporando diversos aspectos subjetivos.

Conforme apresenta o mapa da Figura 35, a área de estudo está localizada em região serrana (serra da Mantiqueira), que apresenta como características geomorfológicas a existência de áreas com significativa declividade e amplitude topográfica. A maior altitude encontrada no Município é de 1902 metros na Reserva Biológica Municipal da Serra dos Toledos que possui uma área de 1072 ha (criação Lei 1211 – 05/06/1979 e Lei 2088 – 1996). O pico mais alto da Microrregião de Itajubá é o Pico dos Marins (2430 metros), e o local com menor altitude são as áreas onde se encontram o leito do rio Sapucaí (833 metros).

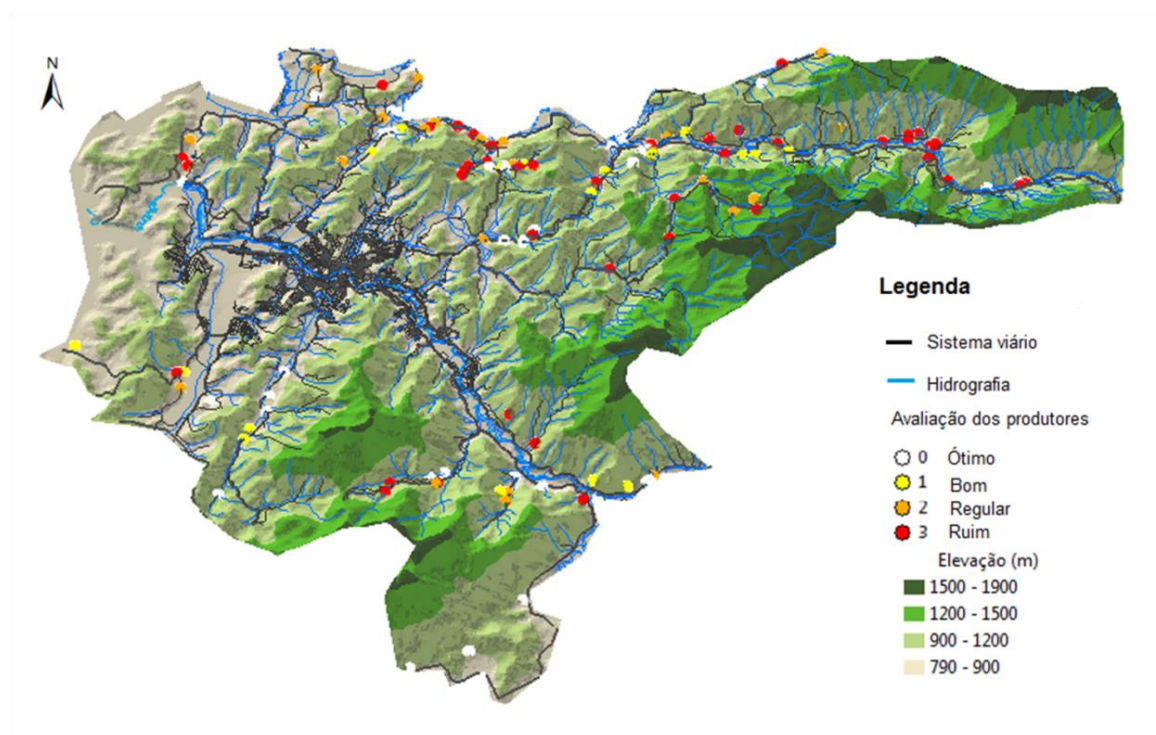


Figura 35: Localização das propriedades rurais familiares segundo a percepção na avaliação das condições de acesso em modelo digital do terreno.

A paisagem do Município é constituída por altas e íngremes encostas, vales encaixados e áreas mais planas ao longo dos cursos dos principais rios, com destaque para a bacia do rio Sapucaí e o rio Lourenço Velho, áreas mais densamente povoadas, em que o processo de ocupação antrópica ocorreu em maior intensidade, como os desmatamentos, uso do solo para pastagens e agricultura etc. Portanto, observa-se na Figura 35 maior incidência de respostas na escala “ruim” em propriedades localizadas nas regiões mais altas e em áreas com grande declive. Pode ser observada por meio do mapa apresentado na Figura 36, uma melhor visualização das áreas próximas ao Rio Lourenço Velho com destaque para as regiões com maior altitude e as próximas aos cursos da água.

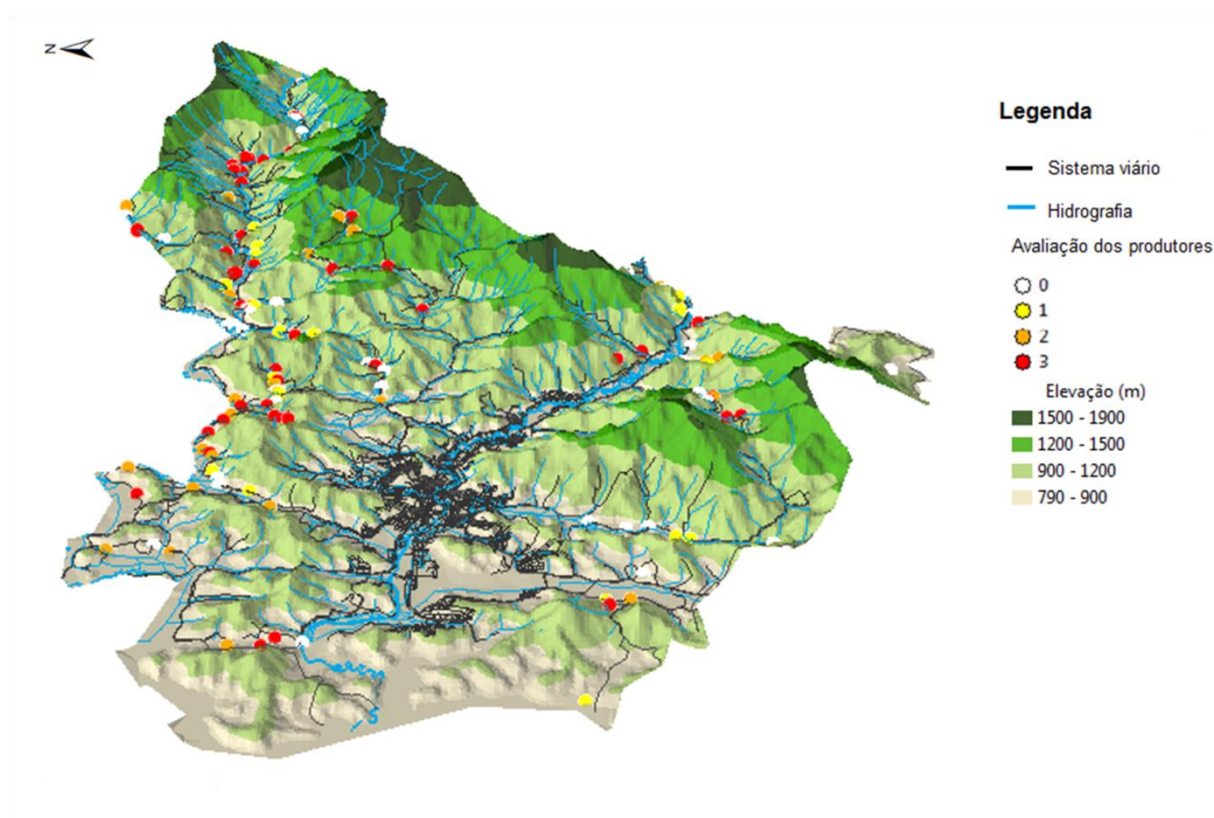


Figura 36: Perfil de Localização das propriedades rurais familiares, a percepção de acessibilidade e condições do relevo.

5.5.3 Características do acesso a Bens e Serviços

Um estudo de acessibilidade visa identificar as variáveis relacionadas a habilidades para se alcançar bens desejados, como serviços, atividades e destinos, o que coletivamente se converte em oportunidades para a população. A acessibilidade não está relacionada somente com a facilidade de deslocamento aos locais de interesse, mas também na localização dessas oportunidades. No presente estudo, as oportunidades verificadas foram os acessos a equipamentos básicos a bens e serviços, primeiramente na área rural, mas também na área urbana, como o acesso à educação, saúde, lazer e comércio.

Primeiramente, em consultas nas fontes do CNEFE, IBGE (2010) e Superintendência do Ensino, foi possível levantar a localização de postos de saúde e escolas na zona rural do Município, conforme é apresentado na Figura 36. Com relação aos postos de saúde, segundo dados do IBGE (2010), Itajubá possui 37 estabelecimentos de Saúde do SUS, sendo que nove estão localizados na Zona Rural, conforme o quadro 8.

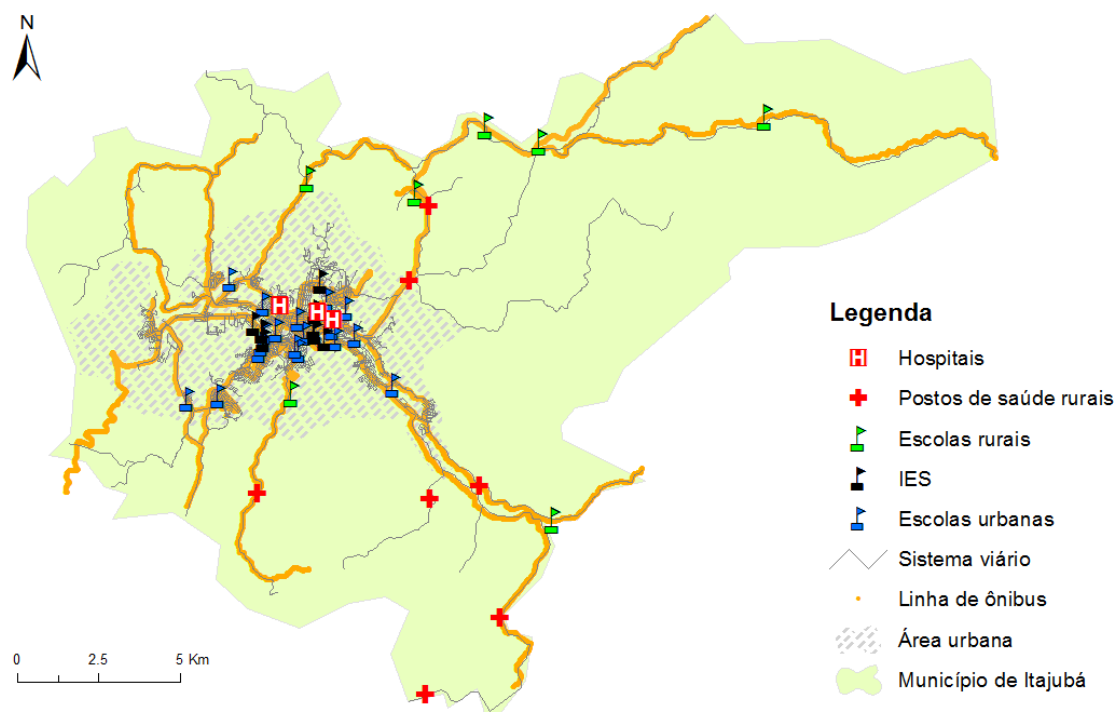


Figura 37: Localização de principais serviços em saúde e educação no Município.

Quadro 8: Postos de Saúde na Zona Rural por Bairros.

Postos de Saúde – SUS	Bairro
Posto de Saúde	Retiro
Posto de Saúde	Juru
Posto de Saúde	Canta Galo
Posto de Saúde	Ponte Santo Antônio
SUS UBS Rio Manso	Lourenço Velho
Posto de Saúde dos Freires	Freires
PSF São Pedro	São Pedro
Posto de Saúde Anhumas	Anhumas
Posto de Saúde Estância	Estância

Fonte: IBGE/CNEFE (2010)

No levantamento de campo foi possível verificar que estes postos de saúde localizados na zona rural funcionam esporadicamente e segundo a Secretaria de Saúde (2013), atualmente muitos postos se encontram em fase de implantação ou reformas, tendo a necessidade não somente de condições adequadas com relação ao espaço físico, com aparelhos e produtos necessários, mas também com relação à mão de obra.

Os serviços médicos prestados na zona rural são, atualmente, realizados através de visitas periódicas às comunidades por agentes da saúde e médicos. Assim, quando necessário, o pronto atendimento, realização de exames, consultas específicas etc. a população rural necessita se deslocar para a cidade.

Cabe aqui ressaltar que o Município de Itajubá, como município polo, recebe a população de municípios vizinhos da microrregião ou não, tanto para escoar produção agrícola, quanto para realização de compras no comércio local ou para serviços de saúde ou educação. Assim, na Figura 38, verifica-se a localização dos principais estabelecimentos de interesse, não só da população rural do município, como dos demais municípios.

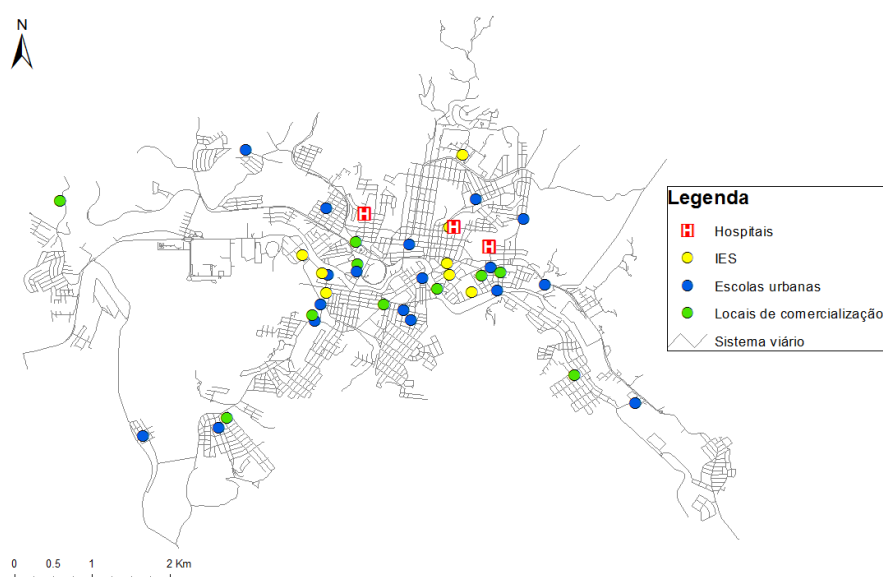


Figura 38: Localização de bens e serviços na área urbana de Itajubá

Os entrevistados relatam que só vão à cidade, quando realmente necessário, para transporte de produção para atendimento médico ou para motivo de estudo. Atividades de lazer são as atividades relacionadas ao comércio, como compras no centro da cidade ou em supermercados.

5.5.3.1 Modos de transportes para fins de saúde, comércio e lazer

O questionário possibilitou registrar os modos de transportes utilizados pelas famílias da área rural. Foi observado que os usos dos modos diferem para motivos de viagens diferentes. No item 5.5.4 (Figura 22) discutiu-se o uso dos modos para escoamento da produção, que é diferente do uso para atividades de saúde, comércio e lazer e, ainda, difere do uso para fins escolares.

As Figuras 39 e 40 apresentam a análise dos modos para fins de saúde, comércio e lazer. O automóvel é utilizado por 52% dos entrevistados. O transporte público é utilizado por 43% das pessoas entrevistadas, número bastante representativo. Por fim, 2% das pessoas andam a pé, 2% de bicicleta e 1% utilizam tração animal.

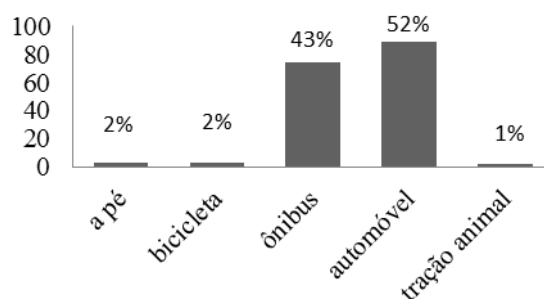


Figura 39: Meio de transporte utilizado para acesso a bens e serviços.

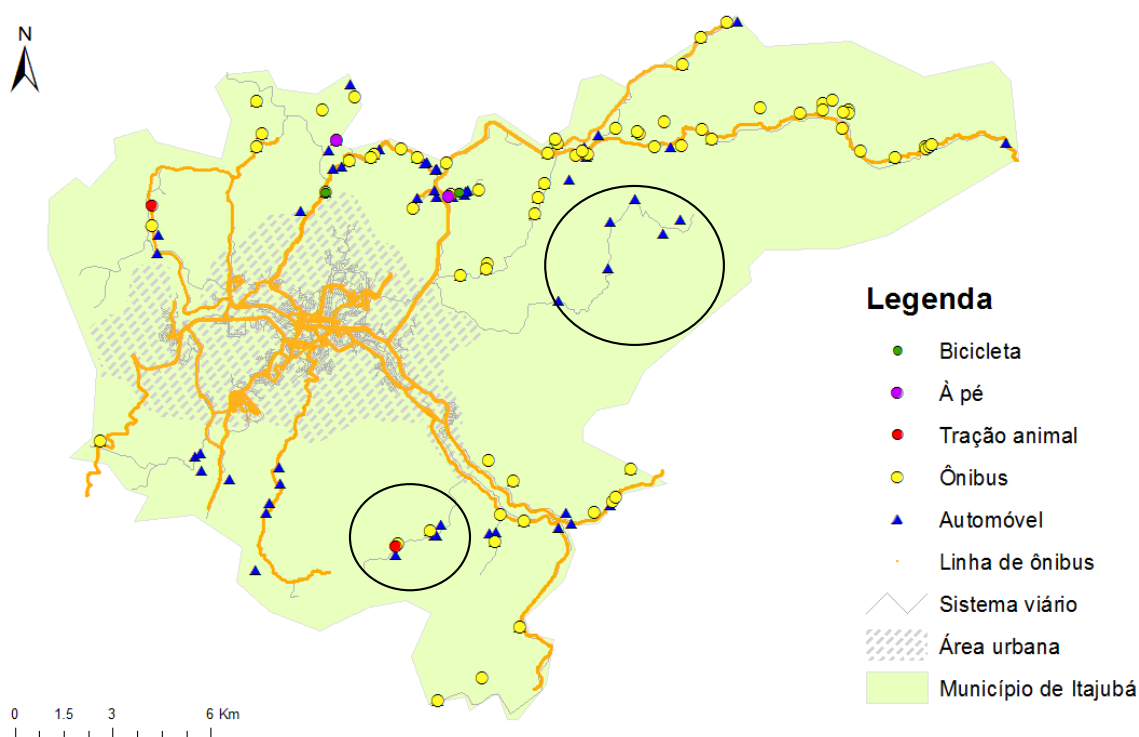


Figura 40: Modos de transporte utilizados para acesso à área urbana para bens e serviços.

De forma geral, observa-se a preferência do uso do automóvel para realização das atividades (52%). Essa opção pode estar relacionada à comodidade que o automóvel proporciona, mas também pode estar relacionada com as condições ofertadas do transporte coletivo na zona rural. Nesse sentido é que é importante considerar que existem famílias que não possuem outros meios de transportes motorizados para os seus deslocamentos, senão o transporte

público coletivo. Verifica-se que nas áreas em destaques na Figura 40, onde o acesso ao transporte público é mais distante, ocorre maior incidência do uso de outros meios de transportes, como automóvel, bicicleta e tração animal.

5.5.3.2 Modos de transportes para fins de educação

Com o intuito de analisar a acessibilidade dos produtores rurais e familiares aos equipamentos de ensino, foram realizadas antes da aplicação do questionário, visitas junto à Secretaria de Educação, à Secretaria de Transportes e à Superintendência de Ensino, no intuito de coletar dados sobre as escolas rurais e transportes escolares.

Segundo informações coletadas, o Município possui 859 alunos do Ensino fundamental da zona rural, sendo que 563 alunos utilizam transporte de Van Escolar Municipal para chegarem às escolas mais próximas de suas residências. Como não há escolas com Ensino Médio na zona Rural, os estudantes precisam se deslocar para escolas urbanas e faz do transporte público circular o principal meio de transporte utilizado, e ainda o uso de bicicletas em menor escala (Figura 41).



a) Van escolar



b) Bicicleta



d) Ônibus circular

Figura 41: Meios de transportes utilizados para acesso à escola na zona rural

De acordo com IBGE (2012), o total de matriculados no Ensino Fundamental no município em 2013 era de 11.675 matrículas, no Ensino Médio eram 3.683 matriculados, com um total de 26.919 alunos frequentando creches ou escola. Segundo a Secretaria de Educação o Município possui um total de 35 Escolas Municipais, com 6.563 alunos do berçário ao Ensino Fundamental, em 2013. Dentre estas escolas, sete se encontram em Zona Rural, atendendo no total de 859 alunos, como mostra a Tabela 17.

Tabela 16: Escolas Municipais Rurais de Itajubá e número de alunos matriculados em 2013.

Escolas Municipais Rurais	Bairro	Alunos Berçário	Alunos Ed. Infantil	Alunos Ens. Fundamental	Total
E.M.Alcides Faria	Rio Manso	3	9	32	41
E. M. Ana Junqueira Ferraz	Ano Bom	9	34	104	138
E.M. Coronel Silvestre	Sabará	5	15	43	58
E.M. Durval Braga	P.S.Antônio	8	55	124	179
E.M. Francisco Florêncio da Silva	Juru	10	21	37	68
E.M. Olímpio José Joaquim	Capetinga	10	34	114	148
E.M.Francisco Júlio dos Santos	Anhumas	15	60	117	192
Totais		60	228	571	859

Fonte: Secretaria de Educação do Município de Itajubá. (2013)

Dentre estes alunos matriculados nas Escolas de bairros rurais, conforme mostra a tabela 18, são 563 alunos de bairros rurais que utilizaram transporte escolar Municipal para irem às escolas no ano de 2013.

Tabela 17: Escolas Municipais de Itajubá e alunos que utilizam transporte Escolar Municipal no ano de 2013.

Escola	Alunos que utilizam transporte escolar Municipal	Alunos residentes nos bairros
E.M. Francisco Florêncio da Silva (B. Júru)	50 alunos	Júru e Retiro
E.M. Prof. Francisco Júlio dos Santos (B. Anhumas)	99 alunos	Anhumas e Berta.
E.M Coronel Silvestre (B. Sabará)	52 alunos	Goiabal.
E.M. Ana Junqueira Ferraz (B. Ano Bom)	132 alunos	Ano Bom, Cachoeirinha, Cachoeira Grande, Peões, Usina e Júru.
E.M. Durval Braga (B. Ponte Santo Antônio)	158 alunos	São Pedro, Pedra da Mamona, Pedra Preta, Água Limpa, Ponte Santo Antônio, Canta Calo, Estância e Freire
E.M. Olímpio José Joaquim (B. Capetinga)	52 alunos	Bahamas, Vila Rubens, Vila Isabel, Vila Betel, Capetinga e Gerivá.
E.M. Alcides Faria (B. Rio Manso)	20 alunos	Rio Manso
Total	563 alunos	

Fonte: Secretaria de Transportes do Município de Itajubá. (2013)

Em dados coletados na Superintendência de Ensino de Itajubá verificaram-se que existem 12 Escolas Estaduais, todas em perímetro urbano, com 840 alunos da Zona rural que utilizaram transporte Escolar, no ano de 2013. Destas escolas três oferecem somente até o Ensino Fundamental (E.E. Ana Laura Pereira; E.E. Coronel Casimiro Osório e E.E. Novo Tempo-Educação Especial) e uma oferece até o 5ºano (E.E. Rafael Magalhães), as demais escolas possuem Ensino Médio.

Tabela 18: Escolas Estaduais de Itajubá e números de alunos da Zona Rural que utilizam Transporte Escolar - Transcard por turno.

Escolas Estauais	Bairros Urbanos	Manhã	Tarde	Noite	Total
E.E. Ana Laura Pereira	Piedade	22	25	0	47
E.E. Barão do Rio Branco	Imbel	93	63	23	179
E.E. Coronel Carneiro Júnior	Centro	28	18	0	46
E.E. Coronel Casimiro Osório	Medicina	28	16	0	44
E.E. João XXIII	Varginha	107	57	6	170
E.E. Major Pereira	Centro	45	58	25	128
E.E. P.Antônio Rodrigues d'Oliveira (Poli)	BPS	76	33	0	109
E.E. Rafael Magalhães	Boa Vista	1	0	0	1
E.E. Silvério Sanches	Boa Vista	32	9	5	46
E.E. Wenceslau Bráz	Avenida	17	8	7	32
E.E. Florival Xavier	Rebourgeon	21	0	3	24
E.E. Novo Tempo-Educação Especial	Avenida	6	8	0	14
Total		476	295	69	840

Segundo dados da Tabela 19 são no total 840 alunos da zona rural que utilizam transporte escolar.

A figura 42 apresenta os modos de transportes utilizados em cada propriedade para fins escolares. Dos entrevistados, 63,63% possuem algum membro da família em período escolar.

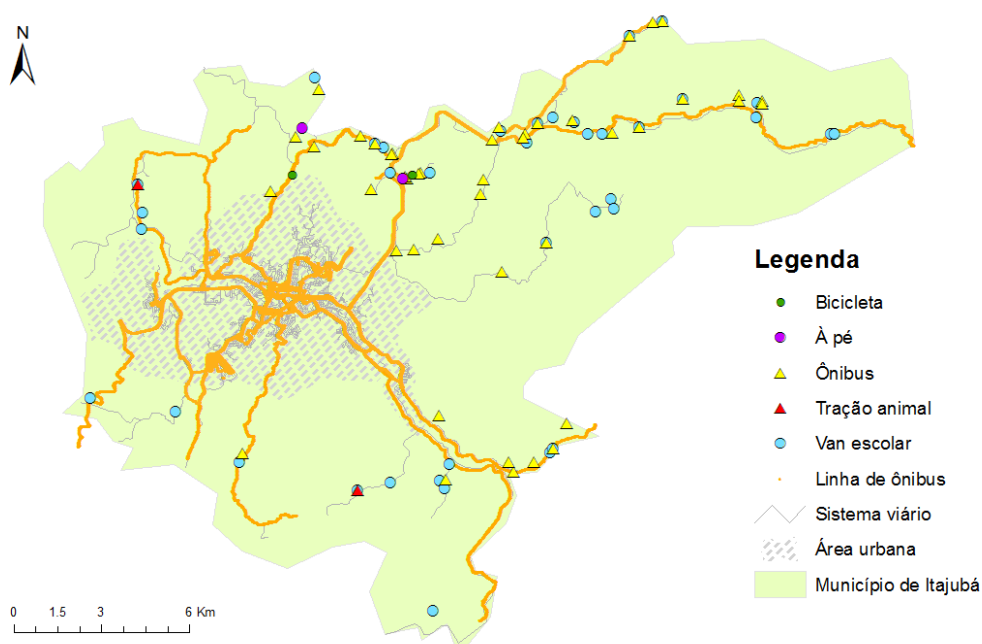


Figura 42: Meios de transportes utilizados para acesso à escola na zona rural e urbana

Durante as entrevistas, observou-se que, em alguns locais, o uso de ônibus é dificultado pela distância ao acesso aos pontos. Além disso, o deslocamento sofre interferência de variáveis como a declividade do terreno e do clima, principalmente quando há necessidade de percorrer

o trajeto até o ponto de ônibus a pé, com maior tempo e esforço gasto de viagem. Com relação ao Ensino técnico e superior, haviam 16 alunos matriculados em março de 2014, sendo os alunos filhos dos produtores rurais entrevistados.

As principais Instituições de Ensino técnico pesquisadas foram SENAI e SENAC, e de Ensino Superior foram UNIFEI (Universidade Federal de Itajubá), FACESM (Faculdade de Ciências Econômicas do Sul de Minas), EEWB (Escola de Enfermagem Wenceslau Brás) e FEPI (Centro Universitário de Itajubá), todas com localização na zona urbana do Município. Os modos de transporte utilizado por estes estudantes são automóveis (carro e motocicleta) e ônibus. O gráfico da Figura 43 apresenta a distribuição dos entrevistados conforme o modo de transporte utilizado para acesso às Escolas.

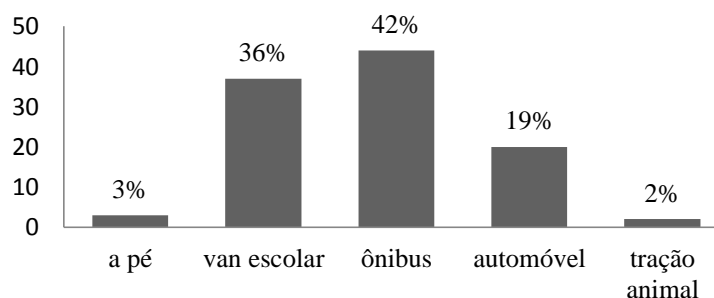


Figura 43: Meio de transporte utilizado para acesso a Educação.

5.5.4 Percepção das condições do Transporte Público ofertado na área rural

Ao constatar a grande relevância do transporte público para a população rural ao acesso à educação, saúde, bens e serviços, foram realizadas análises abordando as condições do transporte público para os usuários, já que 83% dos entrevistados declararam serem usuários com frequência.

Constatou-se a presença conjugada do modo a pé com o uso do transporte público, em que 61% dos entrevistados realizam caminhada a pé até o ponto de ônibus ou ao local de interesse, e apenas 39% utilizam o transporte público, sem outro meio de transporte conjugado.

O município possui apenas uma empresa que faz as linhas que ligam o centro da cidade e os demais bairros urbanos e rurais. A empresa faz diariamente dezoito linhas para atender à população (SMT, 2013). Na zona rural foi observada, de forma generalizada, uma redução no número dessas linhas e também nos horários disponíveis.

Os moradores rurais reclamam dos horários e linhas de ônibus ofertadas, precisando caminhar

até o ponto em que o ônibus passa, e nos poucos horários existentes os ônibus chegam atrasados e por isso vão com a capacidade máxima de lotação.

A Tabela 20 apresenta a avaliação das condições do transporte público ofertado à população rural. De forma geral, apesar dos problemas apontados, o transporte público foi bem avaliado pelos entrevistados, sendo que 30% dos usuários consideram o transporte público ótimo, não encontrando nenhum problema. Já os problemas são verificados em diferentes níveis para os restantes, em níveis diferentes de avaliação. Verifica-se que dos 23 não usuários, alguns não utilizam o ônibus devido à grande distância que precisa ser percorrida a pé até o ponto, e em alguns casos, essa distância chega a ser superior a 5 km.

Tabela 19: Avaliação das condições do transporte público pelos usuários

Avaliação do transporte público	Frequência	%	% Acumulada
Ótima - não encontra nenhum problema – 0	40	30	30
Bom - encontra poucos problemas – 1	22	17	47
Regular – encontra problemas – 2	26	20	67
Ruim - encontra muitos problemas – 3	21	16	83
Não é usuário	23	17	100
Total	132	100	

Conforme a Figura 44, além do fato de ser o único meio de transporte coletivo ofertado na zona rural do município (com exceção do transporte escolar), um fator que pode contribuir para o uso do transporte público é a facilidade que a população tem com relação à proximidade aos pontos de ônibus, sendo que 65% declaram que existe ponto de ônibus próximo à propriedade, com distância de até 1 km.

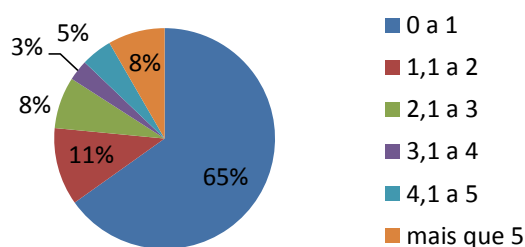


Figura 44: Distância percorrida para acesso a transporte público (km)

Observa-se que a maioria dos entrevistados residem próximos aos pontos de ônibus. Na literatura constata-se que a distância de caminhada a pé considerada adequada no dia a dia, é inferior a 2 ou 3 km entre a residência e o ponto da estrada onde passa o veículo (GEIPOT, 1995; VASCONCELLOS, 1997; PEGORETTI, 2005). Pode-se constatar, de acordo com a

Figura 42, que 84% dos entrevistados se enquadram neste parâmetro. Percebe-se, ainda, que para 63% dos entrevistados, o ônibus tem boa frequência (Figura 45a) e 49% não têm problemas com atrasos (Figura 45b).

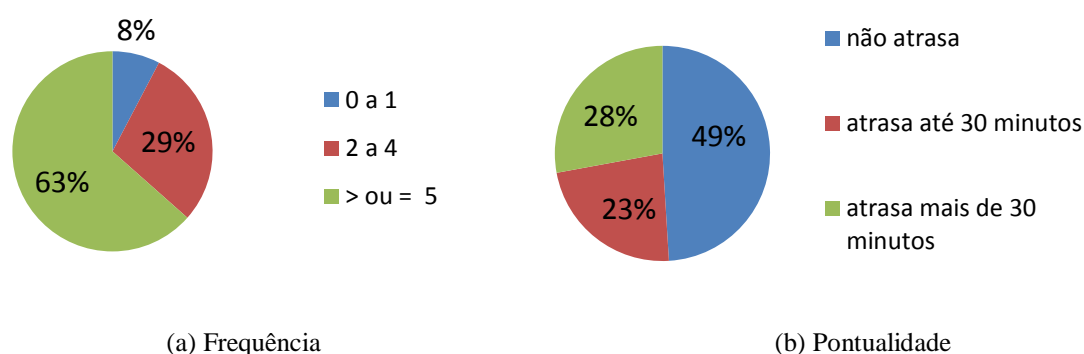


Figura 45: Características do Transporte Público na zona rural.

Os principais problemas apontados com relação ao transporte público foram os atrasos (14,29%), valor da passagem (16,57%), condições das estradas que impedem a passagem do ônibus (19,43%), baixa frequência (22,29%) aumentando o número de passageiros nas viagens, principalmente nos horários de maior demanda, conforme apresenta a tabela 21.

Tabela 20: Principais problemas relatados pelos entrevistados com relação ao Transporte Público

Dificuldade com Transporte Público	Frequência	Porcentagem (%)	Porcentagem Acumulada (%)
Falta horário	39	22.29	22.29
Fica sem ônibus quando a estrada fica ruim	34	19.43	41.72
Valor da passagem	29	16.57	58.29
Atrasos	25	14.29	72.58
Manutenção do ônibus	14	8.00	80.58
Ônibus lotado	13	7.43	88.01
Distância até o ponto	11	6.29	94.30
Nenhum comentário	10	5.71	100.0
Total	175	100.00	

A acessibilidade ao sistema de transporte público está relacionada com as distâncias que os usuários caminham, desde a origem da viagem até o ponto de embarque até o destino final. O esforço gasto para a realização da viagem será menor, quanto menos o passageiro necessitar caminhar, e, conseqüentemente, melhor será a acessibilidade ao sistema de transporte público (SANTOS, 2005).

Em algumas localidades que não tem linhas de ônibus disponíveis (como a comunidade da Peroba) apenas a van escolar transporta as crianças, alunos matriculados até o Ensino Fundamental. Entretanto, quando chove muito e a Van não chega é preciso caminhar até o outro ponto precisando, às vezes, caminhar aproximadamente 13 km até a rodovia.

Portanto os principais motivos relacionados às dificuldades de deslocamento por transporte público que fazem com que os usuários procurem outras formas de deslocamento, quando isso é possível, estão relacionados ao alto valor cobrado nas passagens, que em muitos casos podem sobrecarregar o orçamento familiar, e outras deficiências na qualidade dos serviços do transporte, como a frequência (poucos horários disponíveis fazendo a linha) e a pontualidade (atrasos), fatores que contribuem para que ocorram as superlotações dos horários disponíveis.

As análises da coleta de dados referentes ao cumprimento do primeiro objetivo específico da pesquisa possibilitaram obter informações para:

- Caracterizar as propriedades familiares (perfil socioproductivo);
- Diagnosticar as condições de acesso na zona rural do Município de Itajubá, e como isto afeta a vida dos produtores rurais e familiares;
- Definir os locais de interesse frequentados, e agrupa-los de acordo com as funcionalidades (comercialização agropecuária; saúde; educação; serviços e lazer);
- Identificar os modos de transportes preteridos para cada motivo de viagem;
- Identificar os principais problemas com relação à acessibilidade enfrentados (condições ruins das estradas de terra; distancias; acesso ao TPU);

Diante dos levantamentos e análises realizadas, foi elaborado o Quadro 9, apresentando uma síntese das principais questões observadas e algumas conclusões das análises dos resultados da aplicação do questionário aos proprietários familiares.

Quadro 9: Principais Sínteses e apontamentos dos aspectos analisados

Aspecto	Síntese	Considerações
Produção Agropecuária Agricultura Familiar	<ul style="list-style-type: none"> • As propriedades em geral se tratam de minifúndios em que a mão de obra é essencialmente familiar; • Apesar de algumas famílias realizarem outras atividades, a produção agropecuária é a principal fonte de renda; • A pecuária leiteira e a horticultura são as produções mais expressivas; • Apesar da presença da comercialização por meio de intermediários, a venda direta a laticínios da região, CEASA, feiras e supermercados são os mais explorados; 	<p>Existência de assistência técnica de órgãos responsáveis, associações e cooperativas na orientação de conceitos da agroecologia e sustentabilidade, com vistas a contribuir para maior autonomia do produtor e acesso a novos mercados.</p> <p>Observa-se que as comunidades estão em fase de mobilização e organização social, seja por intermédio de Associações ou Conselho, apresentando cada vez mais participação ativa na tomada de decisões.</p>
Condições de acesso	<ul style="list-style-type: none"> • A localização da propriedade em relação às distâncias aos locais de interesse, topografia do terreno e condições das estradas são os aspectos que mais influenciaram na percepção das condições dos acessos dos produtores; • Atoleiros, excesso de buracos, afloramento de rochas, desmoronamentos, queda de barreira são os problemas mais frequentes enfrentados; • Período de chuvas acentuam os problemas; • As condições de acesso interferem no custo de transporte e na qualidade final do produto; 	<p>A manutenção das estradas vicinais não pavimentadas e de pontes é fator crucial para que se tenha uma melhoria dos deslocamentos, e, por conseguinte, melhores condições para a comunidade rural. Além disso, os problemas apontados podem impedir o acesso, e contribuem para o aumento de custos com transportes e para perdas de produção.</p>
Modos de transporte	<ul style="list-style-type: none"> • O modo de transporte utilizado varia de acordo com o motivo de viagem; • Quando o motivo for o escoamento da produção os modos utilizados variam de acordo com o tipo de produto e local de comercialização, podendo ser transporte por caminhão, automóvel e tração animal; • Quando o motivo de viagem é acesso à saúde, lazer ou outros serviços na zona urbana há a predominância do transporte por automóvel e ônibus; • Já para acesso à Educação, tanto na zona rural quanto na urbana o modo de transporte mais utilizado é o ônibus e van escolar. A oferta do transporte escolar (van) na zona rural abrange de modo satisfatório boa parte das comunidades rurais. 	<p>Apesar dos vários modos serem utilizados, o transporte público tem grande importância para as famílias na área rural. Alguns bairros, porém, ainda não possuem acesso fácil ao TPU pela distância ao ponto de ônibus ou linha mais próxima, verificou-se que existem comunidades rurais distantes pelo menos 13 km do TPU mais próximo, essa distância é considerada impraticável na literatura.</p>
Transporte Público	<ul style="list-style-type: none"> • De modo geral apesar de bem avaliado, o sistema de transporte público ainda apresenta alguns problemas, que ocorrem por falta de acesso, tanto por motivos de distância, quanto por elevados custos e falta de horários. 	<p>As condições e a oferta do transporte público são de suma importância para a acessibilidade da população rural ao acesso a bens e serviços, principalmente daqueles que não possuem outros modos de locomoção.</p>

6 Avaliação Multicritério da Acessibilidade

O capítulo 6 apresenta a proposta da avaliação Multicritério da acessibilidade em ambiente SIG, referentes ao segundo objetivo específico proposto.

O método de avaliação multicritério da acessibilidade foi escolhido por possibilitar a abordagem de diversos aspectos, como de localização, impedância ao deslocamento e a importância que pode ser atribuída a cada um dos locais de interesse, tidos como critérios no modelo de decisão, o que permite uma análise mais realista do território.

Assim, a avaliação da acessibilidade na região rural do município, contou, primeiramente, com a delimitação dos LI e seus agrupamentos, de acordo com a sua funcionalidade, passando para a definição do grau de importância dos LI, o cálculo das distâncias-custo e o cálculo do índice de acessibilidade. Depois, foram gerados os mapas de acessibilidade por grupos de LI e de forma global para todos os LI em ambiente SIG;

A partir dos mapas de acessibilidade, considerou-se na análise como fator de fricção da superfície do terreno, a declividade, representando o efeito do relevo como um fator de dificuldade de deslocamento.

6.1 Definição dos locais de interesse (LI) e graus de importância de acordo com a sua funcionalidade

Os LI dos produtores entrevistados funcionam no modelo de avaliação como critérios de análise. Os LI foram definidos a partir de uma lista preliminar obtida na coleta de campo, dos locais mais frequentados pelos produtores rurais e seus familiares, sendo, estes, agrupados com base nas características e comportamento dos produtores e sua família, conforme o motivo da viagem, ou seja, de acordo com a sua funcionalidade: para a comercialização da produção, para educação, para saúde, lazer e serviços, conforme é apresentado na Tabela 22.

Tabela 21: Locais de interesse e Grupo de LI

Grupo de Locais de interesse	Locais de interesse (LI)	Quantidade de locais analisados
1. Comercialização da Produção agropecuária	Laticínios	8
	Frigorífico	1
	CEASA	1
	Feiras	2
	Supermercados	4
2. Equipamentos de Saúde	Hospitais	3
	Postos de saúde (UBS)	7
3. Instituições de Ensino	Escolas Rurais (E.F)	7
	Escolas Urbanas (E.F/E.M.)	18
	IES (E.T/E.S)	8
4. Locais de Serviços e Lazer	Serviços e Comércio	1
	Supermercados	4

Os LI para comercialização, serviços e lazer e algumas escolas rurais foram obtidos na coleta de campo, com aparelho GPS. Já para o grupo equipamentos de saúde e instituições de ensino, a localização das escolas, postos rurais e hospitais foram obtidos por meio dos dados do CNEFE (2010). Dessa forma, a quantidade de LI analisados dependeu, em grande medida, da disponibilidade dos dados georreferenciados disponíveis. Portanto, alguns locais não foram considerados, já que a sua localização não era conhecida.

Definidos os locais que participaram da avaliação, passou-se a definição do grau de importância de cada um para o dia a dia dos produtores rurais e seus familiares. O método AHP conta com a avaliação de especialistas, normalmente profissionais da área que estejam envolvidos na tomada de decisões. O trabalho contou com dez especialistas em agricultura familiar e desenvolvimento rural, ou seja, pessoas que possuem uma relação próxima com a realidade da pesquisa: professores e pós-graduandos da UNIFEI, especialistas ou profissionais da EMATER, Secretaria de Agricultura, Secretaria de Assistência Social e IBGE e produtores rurais membros do Conselho Municipal de Desenvolvimento Sustentável Rural (CMDSR).

A avaliação do grau de importância dos LI foi realizada pelo método AHP por meio de matrizes de comparação par a par desenvolvido por Saaty (2008), com uma escala de nove dígitos, possibilitando incorporar na análise diferentes pontos de vistas e a análise de consistência dos dados (para mais detalhes ver Malczewski, 1999; Lima, 2007). A Figura 46 apresenta um exemplo do modelo de matriz utilizada para avaliação do grau de importância dos LI.

Qual a importância relativa dos "LOCAIS DE INTERESSE" da tabela abaixo para a ACESSIBILIDADE dos produtores rurais e seus familiares?

	Estabelecimentos destinados da Produção agropecuária (trabalho/renda)	Instituições de Ensino	Equipamentos de Saúde	Locais de Serviços e Lazer
Estabelecimentos destinados da Produção agropecuária (trabalho/renda)	1	3	5	7
Instituições de Ensino	1/3	1	3	5
Equipamentos de Saúde	1/5	1/3	1	3
Locais de Serviços e Lazer	1/7	1/5	1/3	1

Grau de Consistência	0,065437
----------------------	----------

Julgamentos consistentes!

Escala numérica

1 - Igual importância

3 - Linha pouco mais importante que Coluna

5 - Linha muito mais importante que Coluna

7 - Linha bastante mais importante que Coluna

9 - Linha extremamente mais importante que Coluna

1/3 - Coluna pouco mais importante que Linha

1/5 - Coluna muito mais importante que Linha

1/7 - Coluna bastante mais importante que Linha

1/9 - Coluna extremamente mais importante que Linha

Figura 46: Exemplo de matriz de comparação aos pares aplicados aos especialistas

A próxima etapa, após a obtenção das matrizes com a avaliação a partir dos julgamentos dos especialistas, foi calculada em planilhas do Excel os pesos finais de cada critério pelas equações apresentadas no capítulo 3, item 3.2.2. Primeiramente, com o cálculo do autovetor principal (Equação 1.3) e autovalor máximo (Equação 1.4), que permite o cálculo dos pesos (Equação 1.5).

Ainda, após a determinação dos pesos de cada critério, o processo AHP possibilita o cálculo do Grau de Consistência dos julgamentos realizados (SAATY, 2008), dessa forma a verificação da consistência dos dados foram obtidos pela Equação (1.7) e (1.8), com os valores de CI e CR. Verificou-se, portanto que todos os julgamentos apresentavam a consistência adequada.

A figura 47 apresenta os pesos para cada LI e grupos de LI, obtido de todas as avaliações realizadas pelos 10 especialistas e a média dos resultados.

Crítérios	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	AV8	AV9	AV10	MÉDIA
MATRIZ 1 (Grupos LI)											
Estabelecimentos destinos da Produção agropecuária (trabalho/renda)	0,610	0,208	0,300	0,149	0,301	0,569	0,263	0,700	0,069	0,585	0,376
Instituições de Ensino	0,231	0,101	0,300	0,179	0,140	0,128	0,122	0,213	0,404	0,164	0,198
Equipamentos de Saúde	0,122	0,643	0,300	0,608	0,505	0,237	0,558	0,024	0,468	0,184	0,365
Locais de Serviços e Lazer	0,037	0,048	0,100	0,064	0,053	0,066	0,057	0,063	0,059	0,066	0,061
MATRIZ 2 (Comercialização)											
Laticínios	0,172	0,201	0,200	0,216	0,448	0,147	0,545	0,416	0,303	0,438	0,309
Frigorífico	0,082	0,043	0,200	0,074	0,061	0,054	0,044	0,048	0,039	0,053	0,070
CEASA	0,346	0,095	0,200	0,331	0,186	0,218	0,143	0,330	0,279	0,259	0,239
Feiras	0,346	0,428	0,200	0,261	0,213	0,279	0,143	0,129	0,240	0,156	0,240
Supermercados	0,054	0,233	0,200	0,118	0,092	0,302	0,124	0,077	0,139	0,093	0,143
MATRIZ 3 (Educação)											
Escolas rurais (E.F.)	0,260	0,714	0,333	0,283	0,333	0,429	0,455	0,260	0,260	0,600	0,393
Escolas urbanas (E.F/E.M.)	0,633	0,143	0,333	0,236	0,333	0,429	0,455	0,633	0,633	0,200	0,403
IES (E.T/S.)	0,106	0,143	0,333	0,481	0,333	0,143	0,091	0,106	0,106	0,200	0,204
MATRIZ 4 (Saúde)											
Hospitais	0,500	0,833	0,500	0,500	0,500	0,833	0,500	0,250	0,875	0,500	0,579
Postos de saúde	0,500	0,167	0,500	0,500	0,500	0,167	0,500	0,750	0,125	0,500	0,421
MATRIZ 5 (Serviços e Lazer)											
Comércio e Serviços	0,500	0,500	0,500	0,167	0,500	0,750	0,167	0,500	0,500	0,500	0,458
Supermercados	0,500	0,500	0,500	0,833	0,500	0,250	0,833	0,500	0,500	0,500	0,542

Figura 47: Pesos obtidos para cada LI e grupo de LI

Os especialistas foram, ainda, questionados quanto às distâncias máximas ($D_{máx}$) que consideram adequadas para o deslocamento dos produtores rurais e seus familiares aos vários LI e ao transporte público. Os valores de $D_{máx}$ foram obtidos a partir da média aritmética das 10 avaliações, e serão utilizados na normalização dos valores das distancias aos LI e ao TPU (DLI e DTPU). Os pesos calculados e as distâncias máximas ao LI são apresentados na Tabela 23.

Tabela 22: Pesos dos LI e grupo de LI e distâncias máximas aos LI

Grupo de LI	Peso do grupo	LI	Peso dos locais	$D_{máx}$ (Km)
1. Comercialização da Produção agropecuária	0,376	Laticínios	0,309	30
		Frigorífico	0,070	35
		CEASA	0,239	25
		Feiras	0,240	25
		Supermercados	0,143	25
2. Equipamentos de Saúde	0,365	Hospitais	0,579	20
		Postos de saúde rurais	0,421	10
3. Instituições de Ensino	0,198	Escolas Rurais (E.F)	0,393	5
		Escolas Urbanas (E.F/E.M.)	0,403	15
		IES (E.T/E.S)	0,204	15
4. Locais de Serviços e Lazer	0,061	Serviços e Comércio	0,458	20
		Supermercados	0,542	20
$D_{máx}$ ao transporte público (a pé)				2,5

Observou-se que na obtenção dos julgamentos dos especialistas, tanto no grau de importância dos LI como nos valores de $D_{máx}$, os especialistas buscavam um parâmetro de comparação para as respostas. Com isso, suas experiências foram incorporadas em suas análises. Nesse sentido, as avaliações tenderam à realidade e vivências de cada um.

O grupo de LI que recebeu maior importância foi o de “Comercialização da Produção”, que se referem aos estabelecimentos em que ocorre a comercialização. Isso pode ser justificado pelo fato do sustento familiar (alimentação, moradia, vestimentas etc.) ter grande dependência da renda obtida na produção agropecuária. E, também, pela maior regularidade e frequência dos deslocamentos, pois os produtos comercializados geralmente são perecíveis. Os locais destinos de comercialização como laticínios, feiras, CEASA e supermercados receberam maiores importâncias pelos especialistas, tanto por serem mais representativos na região, devido à grande parte da produção ser comercializada nestes locais (hortícolas e leite), quanto pela maior frequência de comercialização, nestes casos mais de uma vez na semana, enquanto que em frigoríficos a comercialização costuma ser mais esporádica.

Em segundo lugar, em grau de importância foi considerado o grupo “Equipamentos de Saúde”, apesar dos deslocamentos a este tipo de local ocorrer de forma mais pontual ou quando necessário, os especialistas entendem que este tipo de serviço público é essencial e básico para a qualidade de vida da população. Os postos de saúde rurais foram considerados menos importantes que hospitais, porque apesar de serem os locais em que primeiro a comunidade rural costuma receber atendimentos, consultas diversas e encaminhamentos, somente nos hospitais ocorrem os atendimentos com infraestrutura adequada para casos mais graves e a maioria dos exames que se fazem necessários.

Com relevância na análise, mas em terceiro lugar em grau de importância foi considerado o grupo “Instituições de Ensino”, o bom acesso a esse grupo de locais é mais significativo para as famílias que possuem familiares em idade escolar ou em período de formação técnico acadêmica. Os especialistas consideraram as escolas urbanas mais importantes que as escolas rurais por ter educação até o ensino médio, o que não ocorre com as rurais que possuem somente até o ensino fundamental, fato que colabora para que muitos estudantes que moram em zona rural frequentem as escolas urbanas, como pode ser observado nas tabelas apresentadas no capítulo 5, item 5.4.

Por fim, o grupo “Locais de serviços e lazer” teve um grau de importância menor na análise, pois os avaliadores consideraram que para essa funcionalidade os deslocamentos não ocorrem com a mesma frequência como para os outros locais avaliados. A população rural em termos

de hábitos pode apresentar diferentes expectativas em relação a estes locais que os moradores urbanos.

Observa-se que para os especialistas, as distâncias máximas consideradas adequadas para os deslocamentos das propriedades aos LI tiveram uma variação considerável entre os grupos. Os valores admitidos de $D_{máx}$ para os locais de comercialização da produção agropecuária foram os maiores dentre os grupos, enquanto que para a educação foram os menores.

Isso pode estar relacionado com o fato de que para comercializar a produção, os produtores comumente utilizam modos de transportes motorizados, como caminhão ou automóvel, e apesar da frequência, possuem maior autonomia para realizarem os deslocamentos. As distâncias de 25 a 35 km consideradas englobam não só o município, mas toda a região do entorno, considerando que os produtores não possuem a comercialização restrita aos estabelecimentos mais próximos à propriedade, aumentando seu leque de possibilidades para o comércio na região.

Já para os deslocamentos aos locais de educação, entende-se que principalmente as escolas rurais devam estar as mais próximas e acessíveis possíveis, já que se trata de deslocamentos frequentes dos alunos e em sua maioria a pé ou dependentes de TPU. Nesse sentido os postos de saúde rurais também obtiveram valores menores de $D_{máx}$, pois a proposta é exatamente levar às comunidades rurais atendimento médico mais próximo.

Segundo Lima (2007) no processo de normalização, um dos aspectos críticos desta etapa é a seleção dos pontos de controle ($D_{máx}$), porque acaba calibrando a função para critérios e realidades particulares. Nesse sentido, verifica-se que os valores de $D_{máx}$ obtidos tendem a representar a realidade analisada, tanto sob aspectos da produção familiar, quanto das características da região. Portanto, para cada trabalho a obtenção dos pesos deve ser refeita por especialistas da área e região a ser estudada, pois cada local possui uma realidade diferenciada e particular.

6.2 Definição e cálculo das distâncias-custo normalizadas

Santos (2008) aponta a relação existente entre a falta de acessibilidade e a pobreza, o estar distante seria equivalente a ser prejudicado, dessa forma, o termo distância deve ser entendido numa definição socioeconômica que caracterize a situação geográfica destes espaços, não sendo uma questão só de distância física, mas de acessibilidade.

A avaliação da acessibilidade incorpora valores de distâncias realizadas nos deslocamentos entre as propriedades rurais e os LI, além de fatores que contribuem como uma impedância no deslocamento. De modo a melhor representar a população estudada, adotaram-se algumas distâncias que foram consideradas mais representativas em termos de acesso, verificadas durante a pesquisa em campo. São elas:

- Distâncias das propriedades rurais aos locais de interesse (DLI): Propriedades mais distantes de seus locais de interesse possuem uma desvantagem de localização, pois se tratam de maiores custos e tempo com transportes e possibilidades mais reduzidas de oportunidades.
- Distâncias ao transporte público (DTP): propriedades mais distantes das linhas de ônibus possuem maiores dificuldades de acesso ao TPU e conseqüentemente do acesso aos locais de interesse. Pois se considera que quanto mais as pessoas precisem caminhar (a pé) para conseguir acesso ao TPU, maiores são o tempo e as dificuldades de deslocamento praticadas.
- Distância percorrida pelo tipo de pavimento (TPav): Vias pavimentadas possuem vantagens de deslocamento em termos de velocidades e facilidades sobre as vias não pavimentadas, pois as estradas de terra são mais passíveis de causar transtornos, seja devido à falta de manutenção ou pela intensificação dos problemas na época de chuva, tais como atoleiros, desmoronamentos, afloramento de rochas etc. Portanto, quanto maior a distância percorrida por estradas sem pavimento, maiores as dificuldades de deslocamentos.

Depois de definidos os fatores a serem considerados, calcularam-se as distâncias-custo sendo que a maior contribuição (80%) é dada pela distância das propriedades rurais aos locais de interesse (DLI) considerando um fator de impedância representada pelo tipo de pavimento (TPav) das vias, e a menor contribuição (20%) é dada pela distância das propriedades ao transporte público (DTP). O fluxograma da Figura 48 apresenta as etapas realizadas com o auxílio do SIG para a determinação das distâncias-custo.

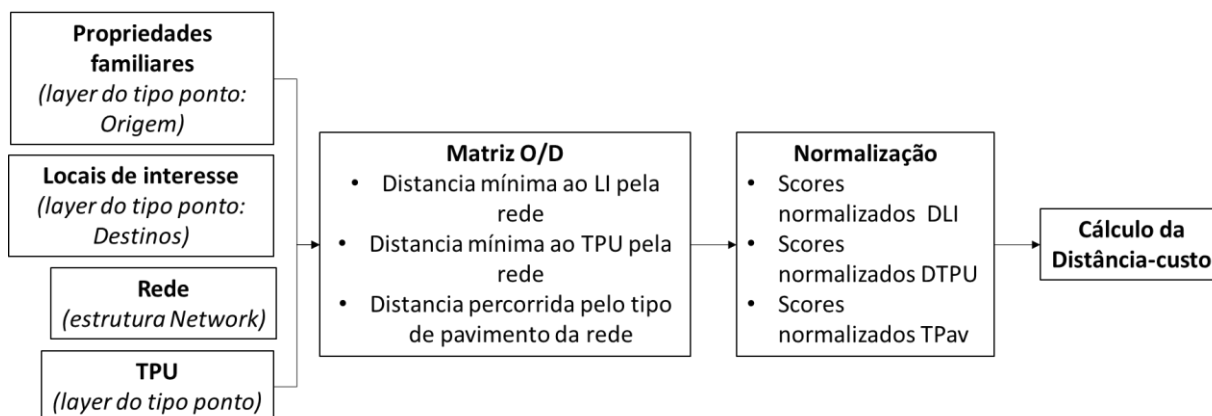


Figura 48: Determinação das distâncias-custo

O cálculo de cada distância foi realizado por meio de matrizes O/D (origem-destino), obtidas com o auxílio dos SIGs ArcGIS e TransCAD, considerando a menor distância possível pela rede viária, como mostra o exemplo da Figura 49. As ferramentas *Network Analyst* e *Spatial Analyst* utilizadas no ArcGIS e as utilizadas no TransCAD auxiliaram ainda na verificação e correção da conectividade da rede (nós e arcos da rede); conexão dos pontos de origem (propriedades) e dos locais de interesse à rede, conectando os pontos ao vértice ou à linha mais próxima.

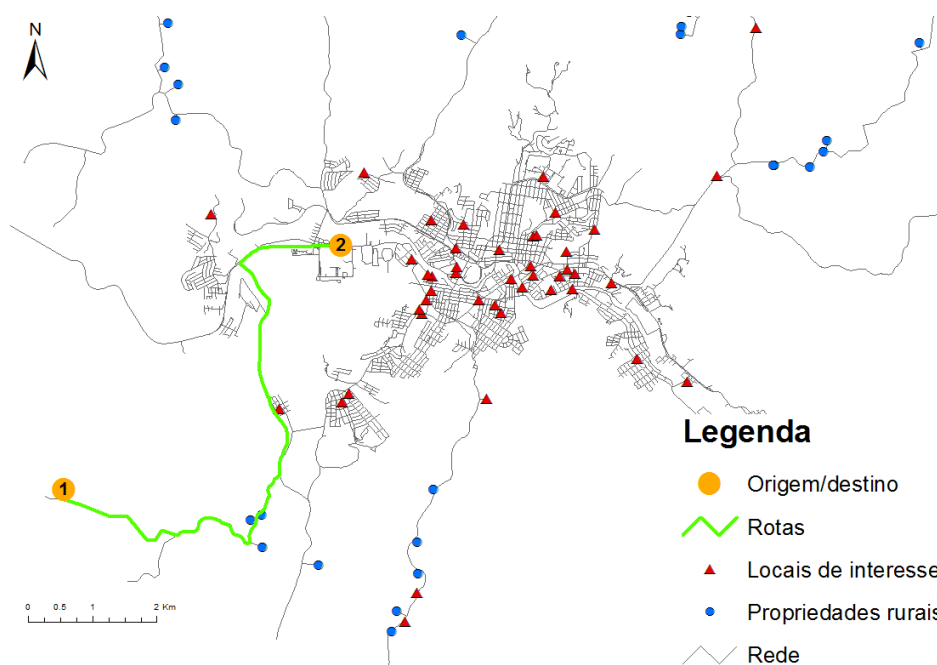


Figura 49: Obtenção das distâncias O/D pela rede

Com os valores das distâncias obtidas nas matrizes O/D de LI foram selecionadas as distâncias médias ou mínimas, de acordo com o motivo da viagem de cada LI (por exemplo, para Escolas Rurais, foram selecionadas as menores distâncias da propriedade a cada escola analisada e utilizou-se o valor mínimo). Estas distâncias foram então normalizadas para a

mesma escala de valores (0 a 1), utilizando funções *fuzzy*, conforme apresentadas na Figura 3, do capítulo 3, item 3.2.2. Ainda, cada função contou com pontos de controle ($D_{m\acute{a}x}$) que foram definidos pelos especialistas, conforme apresentado na Tabela 23.

Para a normalização dos critérios existem várias funções que podem ser utilizadas para orientar a variação entre o ponto mínimo e o valor máximo, tais como a Sigmoidal, J-Shaped, Linear e Complexa (LIMA, 2007). A escolha da função variou conforme as características de normalização de cada função, sendo escolhidos as que melhor representaram os objetivos deste trabalho.

Observou-se que na função linear quando os valores são normalizados, decrescem de forma linear contínua, de modo que a variação é mais uniforme. Já na sigmoïdal os valores contidos num intervalo intermediário, acabam sendo suavizados, não sofrendo tanta variação como os mais próximos aos extremos, que sofrem uma variação mais acentuada tendendo para os extremos analisados, ou seja, numa escala de 0 a 1, os valores de distancias próximos ao ponto de controle mínimo tendem a receber valores mais altos, próximos a 1, enquanto que os valores mais próximos ao ponto de controle máximo ($D_{m\acute{a}x}$) tendem a valores mais próximos de zero.

Dessa maneira, para o grupo “Comercialização da produção” foi utilizada a função linear decrescente, e para os demais grupos “Educação”, “Saúde” e “Serviços e Lazer” a função utilizada foi a sigmoïdal decrescente, porque as distancias praticadas entre as propriedades e estes locais são melhores representadas por essa tendência aos extremos da função, em que as distâncias próximas aos pontos de controle máximo ($D_{m\acute{a}x}$) e mínimo representam de fato as piores e melhores condições, já para a comercialização essas distancias não adquirem a mesma importância, significando que é mais interessante que na normalização os valores sejam obtidos de forma mais contínua.

Já as distâncias ao transporte público (DTP) foram normalizadas por meio da função *fuzzy* sigmoïdal, considerando as distâncias das propriedades à linha de ônibus mais próxima pela rede. O $D_{m\acute{a}x}$ ao TPU considerado adequado foi de 2,5 km, significando que deslocamentos a pé superiores às estas distâncias são inviáveis de serem praticados. Assim a distância ao TPU contribuiu no cálculo do índice, reduzindo seus valores para as propriedades quanto mais excedessem essa distância máxima.

As linhas de ônibus foram obtidas a partir da captura de pontos do percurso das linhas de ônibus existentes com aparelho GPS.

A figura 50 apresenta o município de Itajubá com a divisão da área urbana e rural, os 52 locais de interesse (LI), as 132 propriedades rurais e as linhas de ônibus.

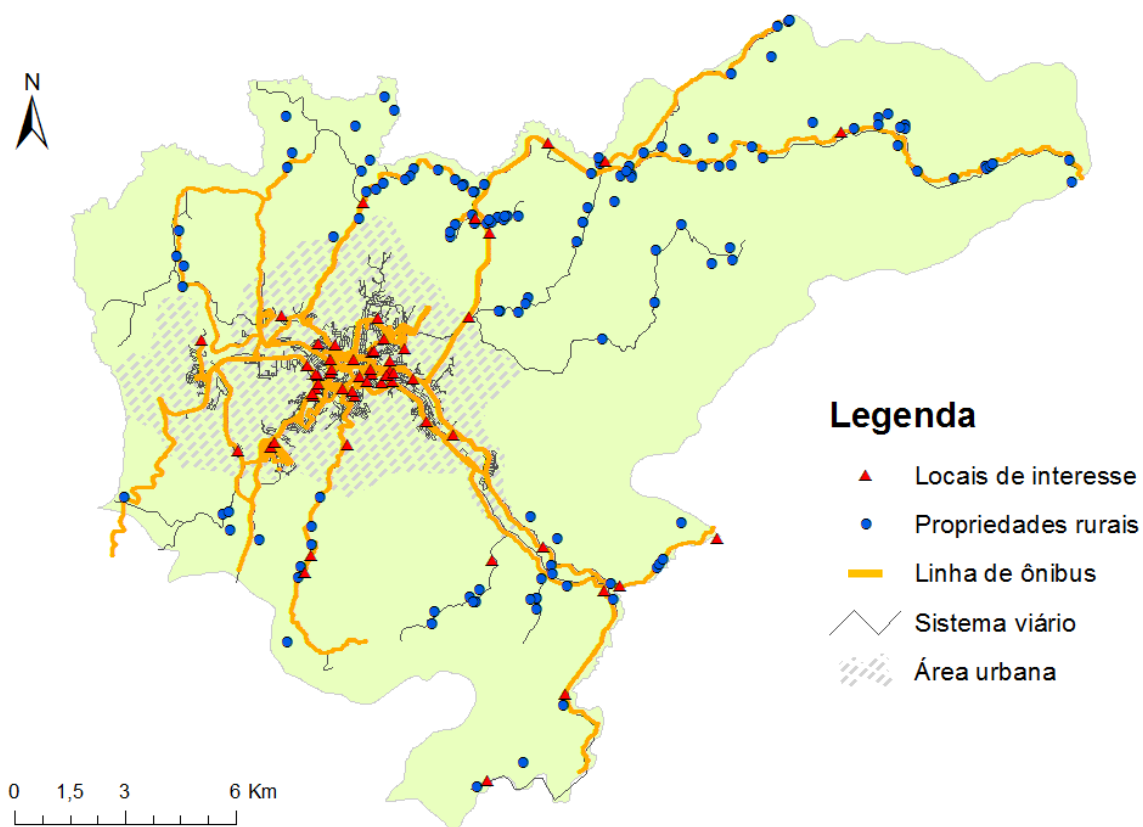


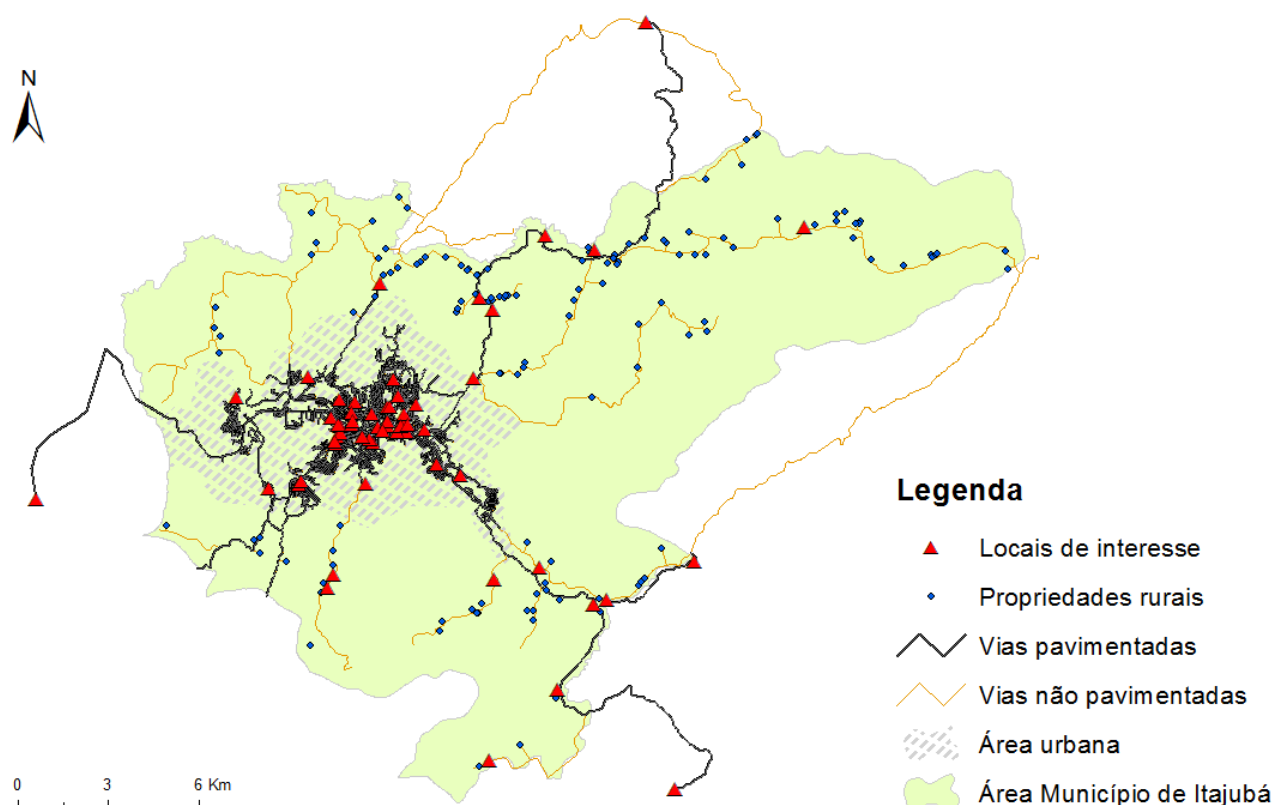
Figura 50: Linhas de ônibus

A definição do valor normalizado do tipo de pavimento (TPav) procurou, de certa forma, incorporar o fator tempo de deslocamento na análise, pois além da falta de dados disponíveis e maior dificuldade de obter informações sobre o tempo de deslocamento, volume de tráfego e velocidade de tráfego para as vias rurais, entendeu-se que também seria importante ao estudo de zona rural a verificação do tipo de pavimento existentes nas vias, já que o tipo de pavimento é um fator de influência no tempo de deslocamento. Com o auxílio do ArcGIS *Network* foi possível verificar o percurso realizado, e a proporção de distancias percorridas pelas vias pavimentadas e não pavimentadas. Foi adotado um *fator*, conforme os tipos de pavimentos percorridos de cada propriedade para cada LI, como pode ser observado na Tabela 24.

Tabela 23: Fator adotado para as vias percorridas aos locais de interesse

Tipo de pavimento percorrido	Fator
Somente via pavimentada (100%)	1
Via pavimentada (Mais de 50%) e via não pavimentada (Menos de 50%)	0.8
Via pavimentada (50%) e via não pavimentada (50%)	0.6
Via pavimentada (Menos de 50%) e via não pavimentada (Mais de 50%)	0.5
Somente via não pavimentada (100% estrada de terra)	0.4

O mapa da figura 51 apresenta as vias de acesso com relação ao tipo de pavimento (TPav) existente.

**Figura 51:** Município de Itajubá com os LI, propriedades, linhas de ônibus e vias de acesso

6.3 Cálculo do índice de acessibilidade em ambiente SIG

Ao definir o grau de importância dos LI e a distância-custo para cada local, parte-se ao desenvolvimento do Índice de Acessibilidade. O índice de acessibilidade é dado pelas Equações 1, 2 e 3, resultando numa avaliação multicritério da acessibilidade das propriedades rurais aos LI, pela agregação (soma ponderada) dos valores normalizados das distância-custo e os pesos dos LI's. Determina-se a acessibilidade para cada grupo de LI e depois a acessibilidade global, pela combinação dos 4 grupos. Os resultados expressam o grau de

acessibilidade que variam no intervalo $[0,0$ a $1,0]$, indicando uma variação contínua do índice de acessibilidade entre $0,0$ (acessibilidade nula) e $1,0$ (máxima acessibilidade) no território.

A figura 52 apresenta as etapas realizadas na obtenção dos índices de acessibilidade de cada propriedade para cada LI, para cada grupo de LI e o global, respectivamente.

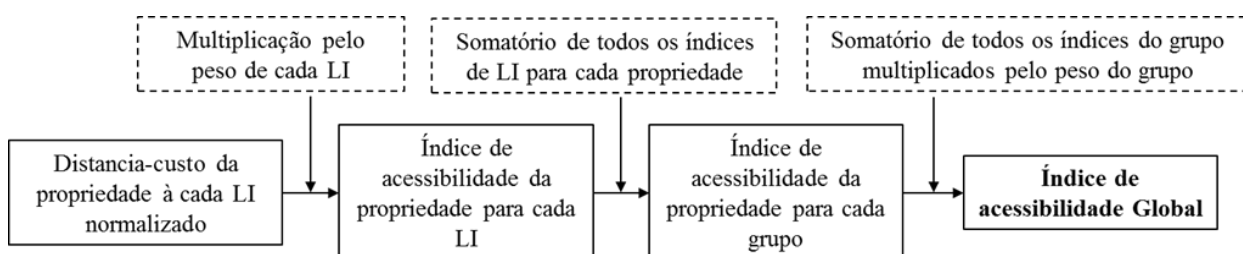


Figura 52: Etapas realizadas na obtenção dos índices de acessibilidade

Inicialmente, os valores dos índices foram incorporados na base vetorial shape (.shp) de pontos das propriedades rurais vinculado ao SIG, possibilitando a geração de mapas com a acessibilidade de cada propriedade. A Figura 53 apresenta a acessibilidade global, ou seja, a todos os LI de cada propriedade.

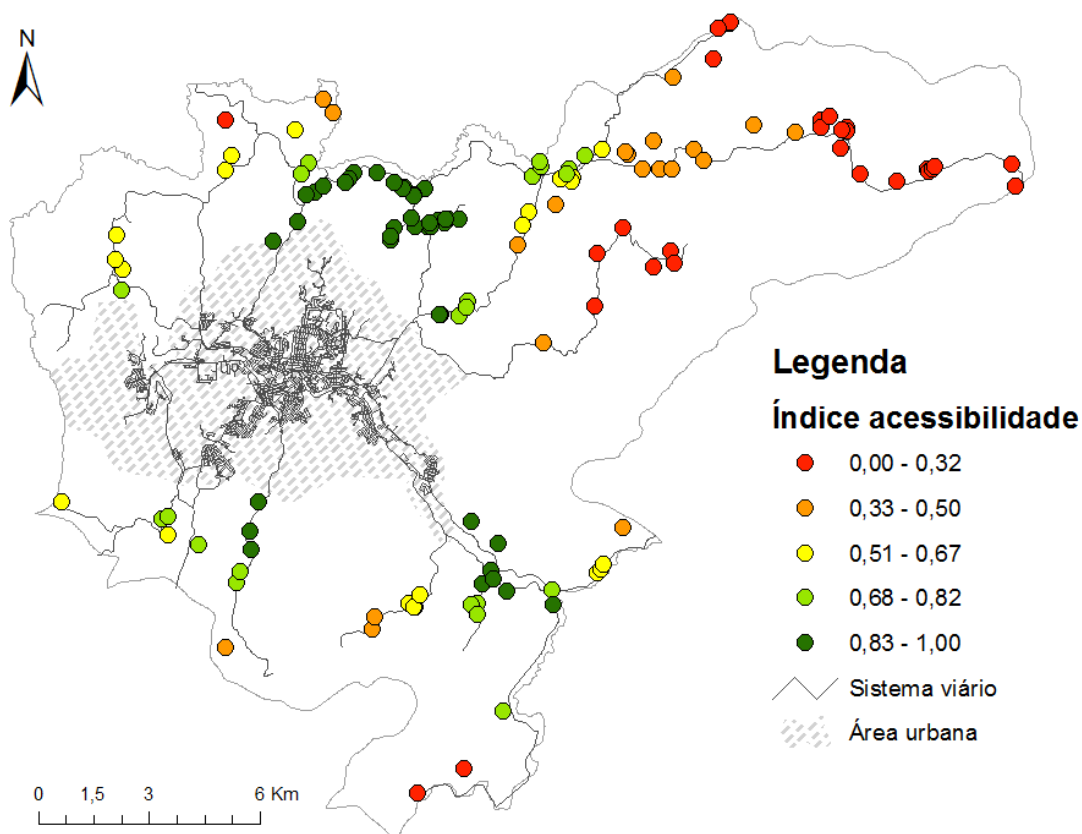


Figura 53: Mapa da acessibilidade de propriedades rurais

No intuito de suplantar os valores dos índices para todo o território, foi utilizado o método de interpolação de pontos, por meio da ferramenta do ArcGIS *Spatial Analyst (Interpolation)*. A interpolação dos valores permitiu representar uma superfície que cobre a área de estudo não amostrada a partir dos locais amostrados (propriedades). Dessa forma obteve-se um mapa de acessibilidade *raster* do território para cada grupo de locais de interesse e o mapa de acessibilidade global.

O mapa da Figura 54 apresenta a variação do índice de acessibilidade ao Grupo Comercialização da Produção. As grades dos mapas (grids) foram utilizadas para melhor visualizar a localização das áreas na análise e se encontram divididos em 8 quadrantes em que a latitude está representada pelos números de 1 a 4 e a longitude pelas letras A, B, C e D.

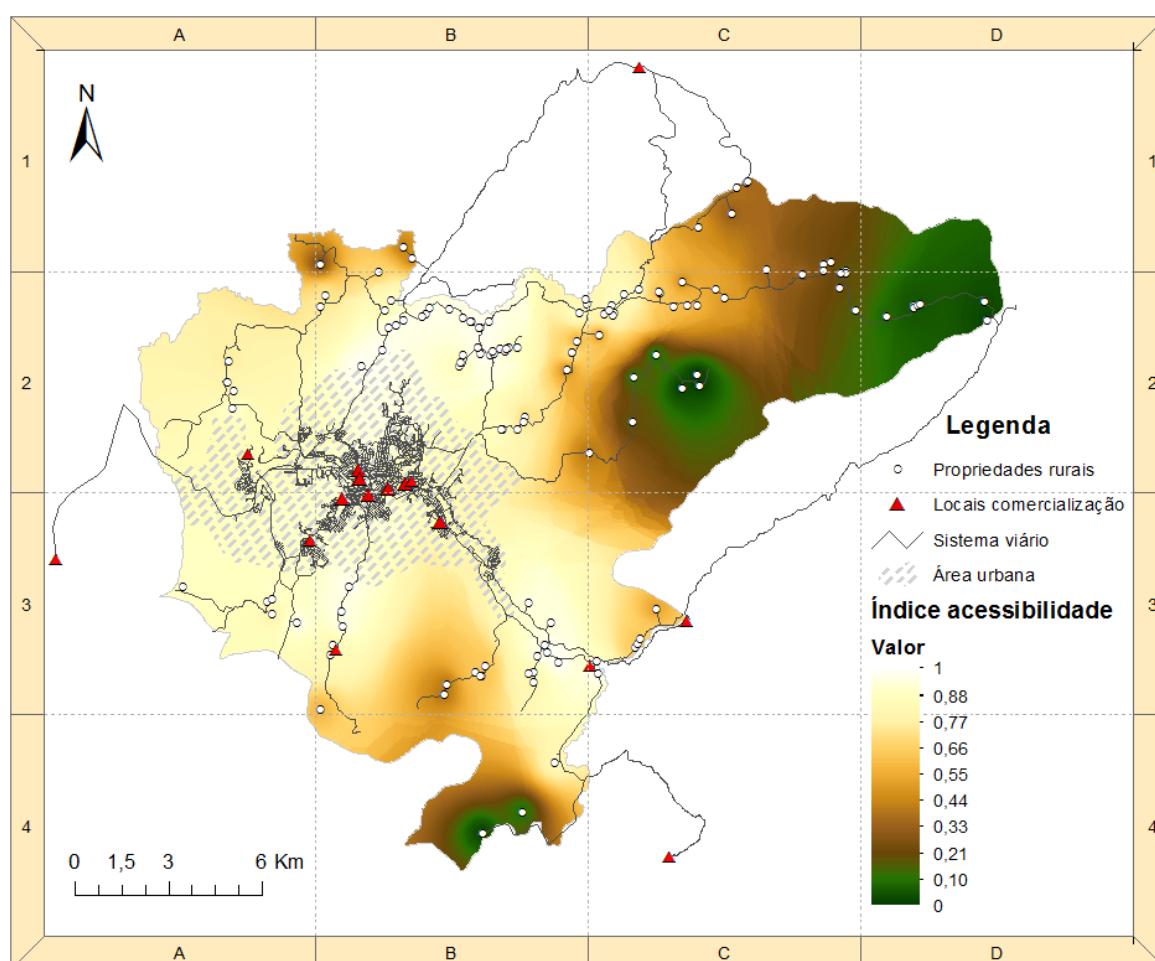


Figura 54: índice acessibilidade ao grupo comercialização da produção

Na determinação do índice de acessibilidade das propriedades ao grupo, foi considerado a localização de laticínios (dentro e fora do Município), supermercados, CEASA, feiras e frigorífico em que os produtores costumam comercializar a produção.

Observa-se que os valores mais elevados de acessibilidade se referem às propriedades que se localizam na região central do município (B2 e B3), pela maior proximidade aos locais de comercialização existentes. Importante destacar que esta localização comumente é privilegiada com vias pavimentadas (mapa da figura 51), melhorando as condições de acesso e a facilidade de deslocamento.

Como os laticínios são os locais que possuem maior peso dentro do grupo, verifica-se que mesmo em áreas rurais mais afastadas da região central, locais próximos a este tipo de estabelecimento também possuem melhor acessibilidade. As propriedades com piores acessibilidades são as da região nordeste do município, principalmente a região C2, que possuem além de maiores distâncias, o acesso por estradas de terra. Nesse sentido, essas propriedades podem apresentar uma desvantagem em relação às outras melhores localizadas, tanto em relação aos maiores custos com transportes, quanto pelas menores oportunidades de comércio em si. As estradas de terra dependem da realização de manutenções periódicas para que apresentem boas condições de acesso, essas condições tendem a piorar na época de chuvas, podendo dificultar e até impossibilitar o deslocamento aos LL.

Na produção de leite verifica-se que a maior parte da comercialização da pecuária leiteira (66,67%) acontece por coleta e transporte de caminhão, normalmente serviço terceirizado dos laticínios (*Milk run*). Nesse sentido, as propriedades com menores acessibilidades apresentam uma desvantagem de localização em termos de oportunidades econômicas, já que possuem maiores custos com o transporte e, portanto, oportunidades mais reduzidas de comercialização, pois pode ser que em função dessas características não seja interessante para o laticínio manter a comercialização com essas propriedades, caso a quantidade de leite não seja expressiva, a ponto de justificar o transporte.

Percebe-se que como a função de normalização dos valores das distâncias das propriedades até os locais de comercialização da produção serem na maioria menores que os valores de $D_{máx}$ (pontos de controle de 25 a 35 km), o índice se apresenta mais elevado para a maior parte do território em comparação aos outros grupos.

A Figura 55 mostra a acessibilidade das propriedades ao Grupo Equipamentos de Saúde em que foram considerados os hospitais e os postos de saúde rurais existentes no município.

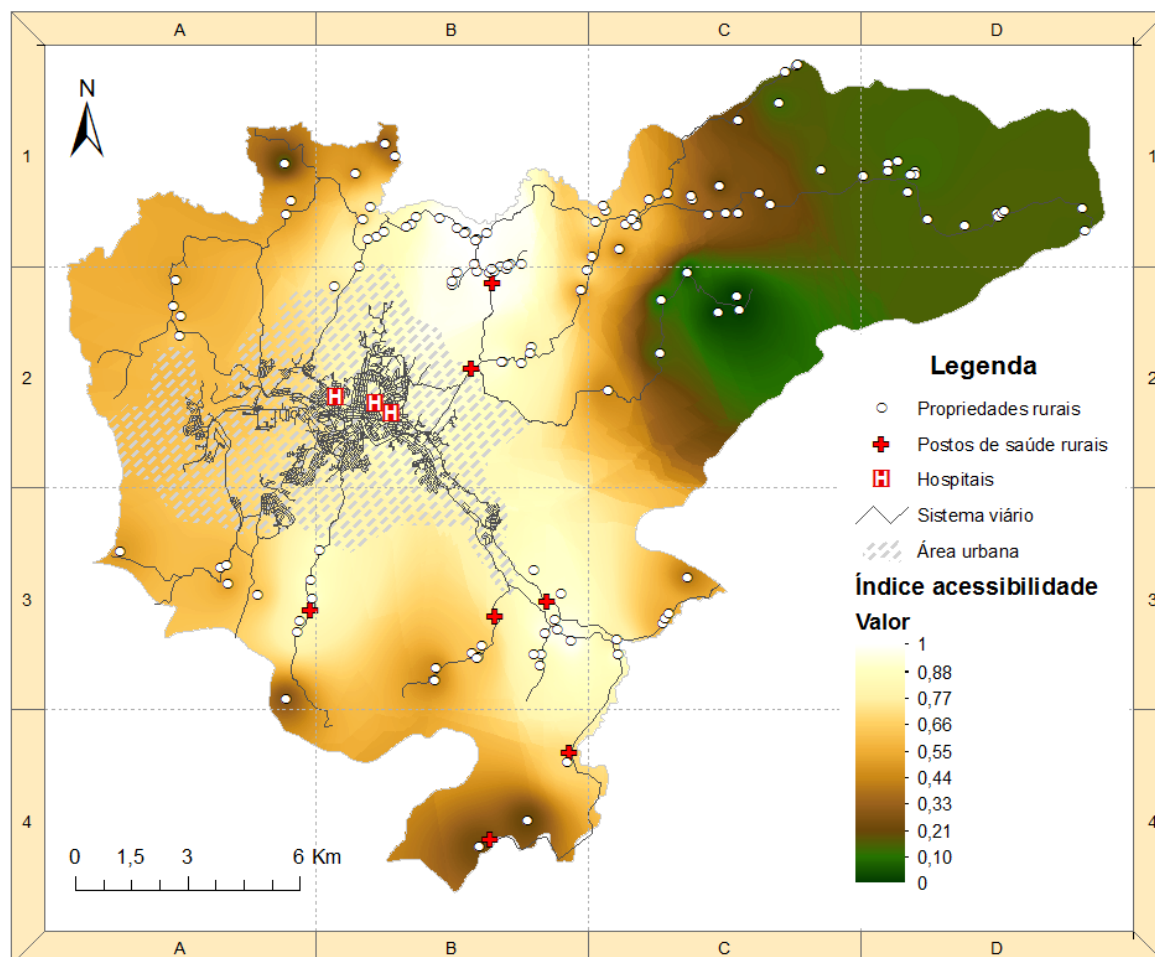


Figura 55: Índice de acessibilidade ao grupo Equipamentos de saúde

Cabe ressaltar que foram considerados na análise somente os postos de saúde que tinham suas localizações geográficas conhecidas se encontravam em funcionamento.

Pode-se observar que as propriedades da região central do município, mais próximas aos hospitais e aos postos de saúde na área rural (B2 e B3) tiveram os melhores índices de acessibilidade, isso se deve tanto pela contribuição do maior peso para os hospitais, como pela existência de vias pavimentadas e acesso fácil ao transporte público dessas áreas.

Em contrapartida, pode-se observar que na região sul do município (B4) apesar da existência do posto rural, como o índice variou também levando em consideração as distâncias aos hospitais, a acessibilidade nessa área adquiriu valores mais baixos (entre 0,33 e 0,22), já que os percursos são realizados em boa parte por estradas de terra e acesso ao TPU são relativamente distantes, cerca de 3 km, valor que ultrapassa o considerado adequado (2,5km).

A pior acessibilidade foi a da região C2, apresentando índices com valores zero e próximos de zero, indicando as piores condições encontradas. Nessa região verifica-se que a população possui acesso ao TPU distante e precisam percorrer grandes distâncias (aproximadamente 12

km) principalmente por estradas de terra, além de não dispor de nenhum equipamento de saúde próximo.

Em comparação com os outros grupos, os valores do índice para equipamentos de saúde foram menores para este grupo porque as distancias encontradas na região são valores muitas vezes superiores aos valores de $D_{m\acute{a}x}$ (pontos de controle de 10 km para os postos e 20 km para hospitais) considerados como as distancias máximas adequadas, como ocorre nas regiões D1 e C2.

A Figura 56 mostra a acessibilidade das propriedades ao Grupo Instituições de Ensino em que foram consideradas a localização de escolas rurais, escolas urbanas e IES existentes no município.

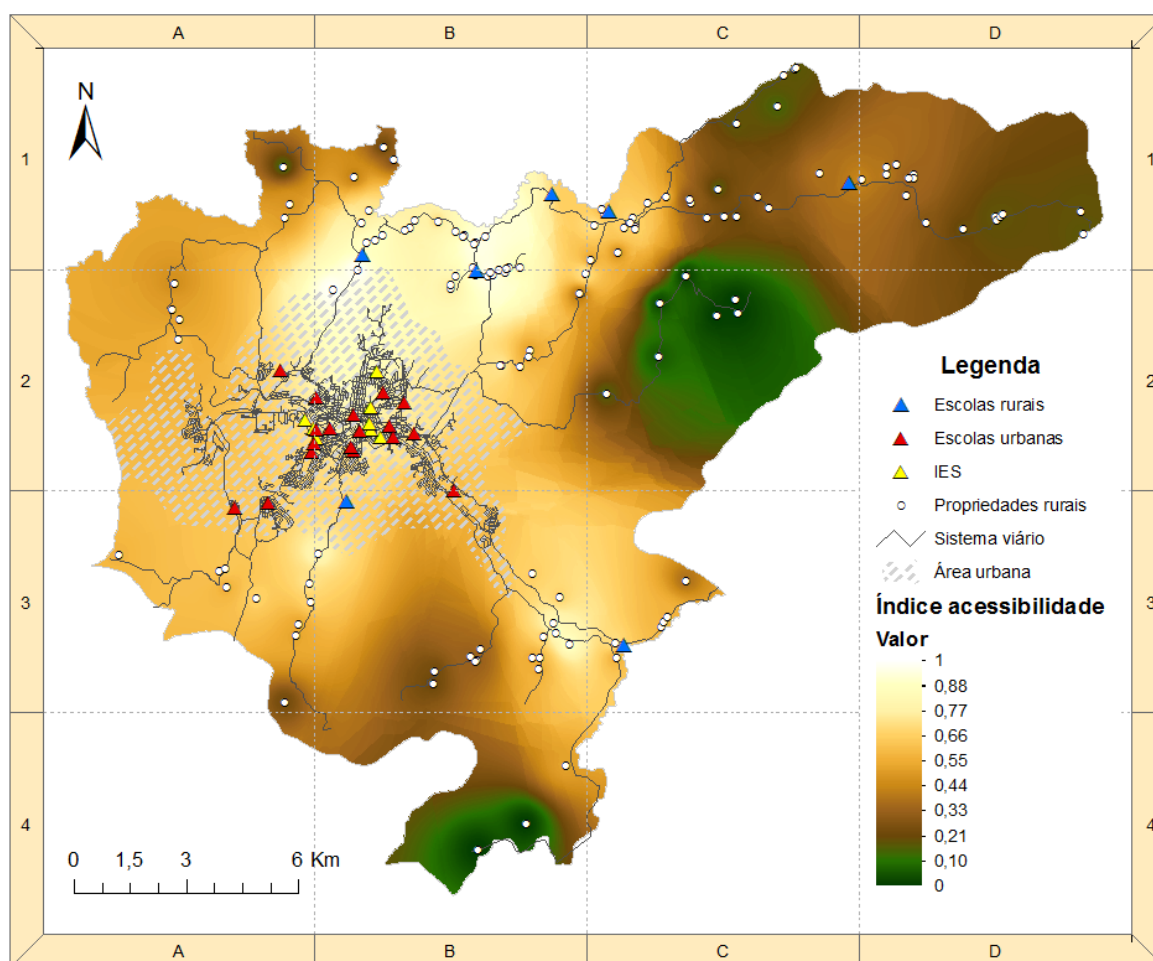


Figura 56: Índice de acessibilidade ao grupo “Instituições de Ensino”.

Observa-se na Figura 56 que as propriedades em destaque da região B2, B3 e C3 apresentam melhores acessibilidades. Isso se deve a maior proximidade das escolas urbanas e rurais, que foram os locais de maior peso na análise.

Na área rural ao considerar a importância das escolas rurais, percebe-se que ocorre uma variação do índice conforme as distâncias das propriedades variam em relação ao valor $D_{máx}$ considerado (5 km), contribuindo para que as propriedades que possuem distâncias até o valor tido como adequado obtenham índices melhores que aquelas que ultrapassam.

As piores acessibilidades encontradas foram na região C2 e B4, pois se encontram mais distantes de todas as Instituições de ensino analisadas, sendo que também precisam percorrer grandes distâncias para acesso ao TPU, e por meio de estradas em sua maioria sem pavimento.

A Figura 57 mostra a acessibilidade das propriedades ao Grupo Serviços e Lazer em que foram considerados a localização de supermercados e o ponto central do comércio no município

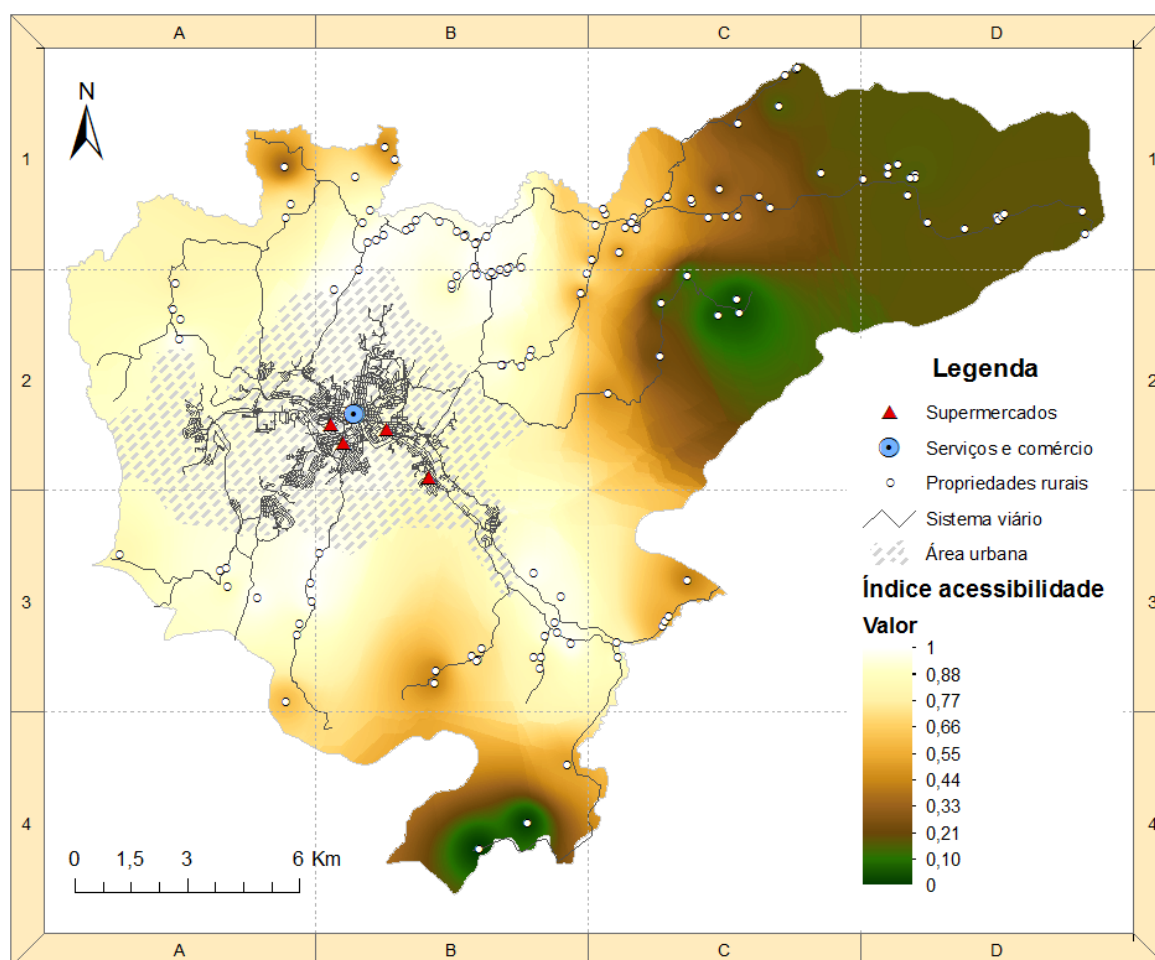


Figura 57: Índice de acessibilidade ao grupo “Serviços e Lazer”.

Os principais locais de serviços e lazer se encontram no centro comercial urbano do município, assim foi adotada a localização de um ponto nessa região que pudesse representar os diversos locais frequentados, tais como bancos, farmácias, lojas etc. Ao abordar a

localização de espaços ou locais de lazer, foi constatada que para os entrevistados, o lazer costuma ocorrer na própria propriedade, em momentos de descanso e convívio com a família, entretanto, também é considerado como lazer os momentos de compras em supermercados e passeio pelo centro comercial, assim foram avaliados a localização de supermercados na análise. Como os locais de interesse se encontram, sobretudo na área urbana, percebe-se a variação do índice conforme o afastamento das propriedades com relação a essa área. Sendo que para algumas propriedades a acessibilidade é melhor porque se localizam próximo ao TPU, ou o percurso realizado se dá em sua maior parte por vias pavimentadas.

De forma geral, os valores de acessibilidade obtidos para as regiões A2, A3, B2 e B3 são superiores em comparação com os outros grupos, com valores iguais ou bem próximos de 1, indicando a máxima acessibilidade, porque as distancias encontradas são inferiores às tidas como pontos de controle na função de normalização (20 km), do mesmo modo, as propriedades que se encontram mais distantes do que foi considerado adequado, receberam os piores índices.

Por fim, a Figura 58 apresenta o mapa de acessibilidade global, que representa a combinação de todos os mapas anteriores com os pesos de cada grupo de LI (tabela 2).

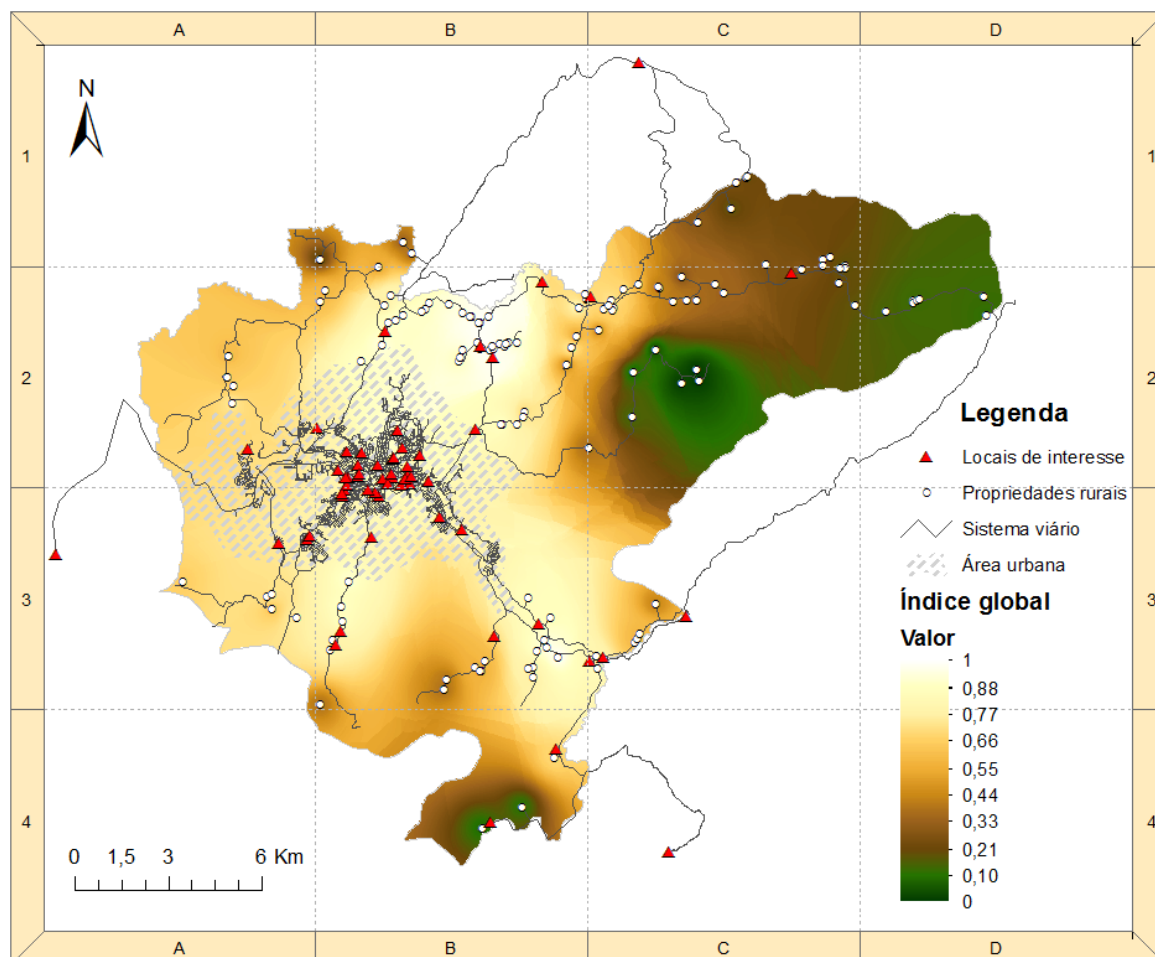


Figura 58: Acessibilidade Global aos Locais de Interesse

De maneira geral, as propriedades que possuem sua localização mais próxima à região central do município (B2 e B3) ou mais próximos aos LI, principalmente dos que possuem maior peso na análise, apresentam acessibilidades melhores em relação às propriedades mais afastadas. Isso se deve tanto ao fato das menores distâncias aos LI e transporte coletivo, como a presença de vias pavimentadas.

Os piores índices de acessibilidade global, com valores próximos de zero, estão em uma região próxima à região nordeste do município (C2), distantes da maioria dos LI, com ausência de linhas de ônibus e vias de acesso por meio de estradas de terra. A região nordeste e sul do município (D2) apresentaram índices de acessibilidade baixos, com valores de aproximadamente 0,20 a 0,11.

Observa-se que nas áreas rurais pelo maior grau de importância do grupo “Equipamentos de Saúde”, grupo “Comercialização da Produção” e “Instituições de Ensino”, as áreas em destaque apresentaram melhor acessibilidade pela existência destes locais (postos de saúde rurais, laticínios e escolas rurais) em sua proximidade.

De forma geral, para todos os mapas dos grupos e o global, além das maiores distâncias aos LI serem em sua maioria por estradas de terra, observa-se que os locais com os piores índices (B4 e C2) apresentam distâncias ao TPU bem superiores a 2,5 km, distância máxima considerada adequada pelos especialistas, fato que também contribuiu para que o índice fosse reduzido, indicando que a acessibilidade nessas áreas são as piores encontradas, pois a população rural possui grande dependência de transporte público para o acesso aos locais de seu interesse e necessidade.

6.4 Combinação da Acessibilidade com o relevo do território

Com a obtenção dos mapas de acessibilidade das propriedades para cada grupo de LI e global na etapa anterior, realizou-se uma nova modelação e análise dos índices a todo território considerando a declividade como fator de fricção da superfície do terreno, pois de uma forma geral, na área rural estudada as estradas de terra acompanham o relevo do terreno. O mapa de fricção representa o efeito impeditivo do relevo à facilidade de deslocamento, ou seja, quanto maior a declividade, maior a dificuldade de deslocamento.

A Figura 59 apresenta a síntese das etapas realizadas para obter os mapas finais de acessibilidade, utilizando as ferramentas da plataforma SIG.

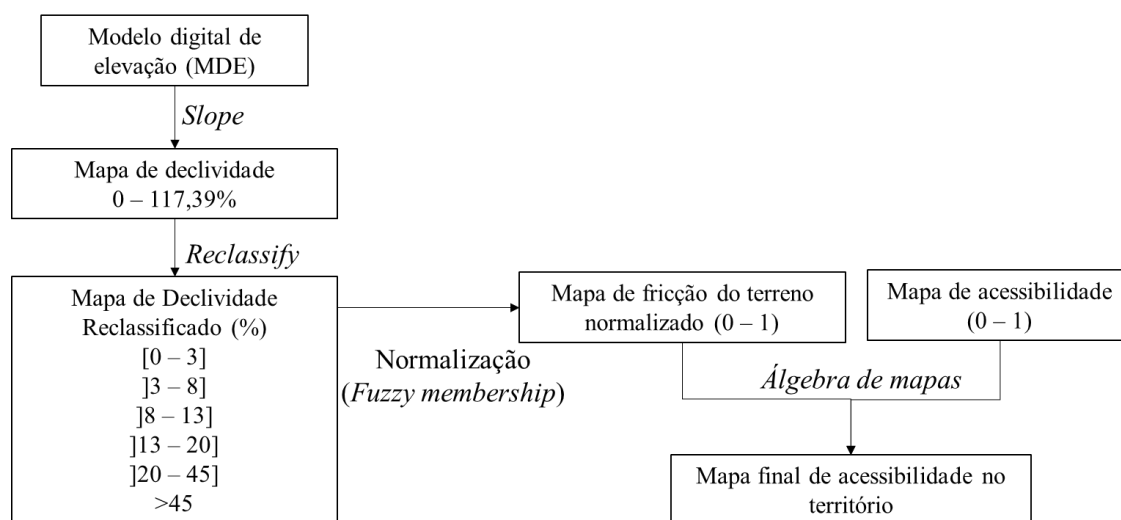


Figura 59: Etapas realizadas na obtenção do índice final de acessibilidade

Segundo nota técnica da Companhia de Pesquisas em Recursos Minerais (CPRM – Serviço Geológico do Brasil), “o mapa de declividade é uma ferramenta de grande potencial para a comunidade geocientífica no apoio a estudos geológicos, hidrológicos, ecológicos e geomorfológicos em todo o território brasileiro”.

Os mapas temáticos de classes de declividade se destacam como uma ferramenta substancial na implantação de bases de dados para tomada de decisões no desenvolvimento de um Sistema Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais, sendo também um importante instrumento de análise ambiental para o estudo do espaço geográfico de modo integrado, auxiliando na detecção de áreas críticas para deslizamento de encostas e permitindo análises de terreno para diversas contextualizações, bem como, no planejamento de lavouras agrícolas e na identificação de áreas suscetíveis à ocorrência de erosões e inundações (CPRM, 2010).

O mapa de declividade foi obtido a partir do modelo digital de elevação (MDE) do IBGE (2010), no formato raster. Por meio da ferramenta *Slope (Spatial Analyst)*, foi adotado o percentual de declividade (%), que na região de estudo obteve uma variação de 0,00% a 117,39% de declividade. Foram considerados 6 classes de declives conforme a classificação da EMBRAPA e IBGE (Tabela 25). O mapa da figura 60 apresenta o modelo digital do terreno (MDT) do município com os principais rios e sistema viários.

Tabela 24: Classes de declives

Declividade		Relevo
Classe	(%)	Tipo
A	0 a 3	Plano
B	3 a 8	Suave ondulado
C	8 a 13	Moderadamente ondulado
D	13 a 20	Ondulado
E	20 a 45	Forte ondulado
F	>45	Montanhoso e escarpado

Fonte: adaptado de Ramalho-Filho & Beek (1995)

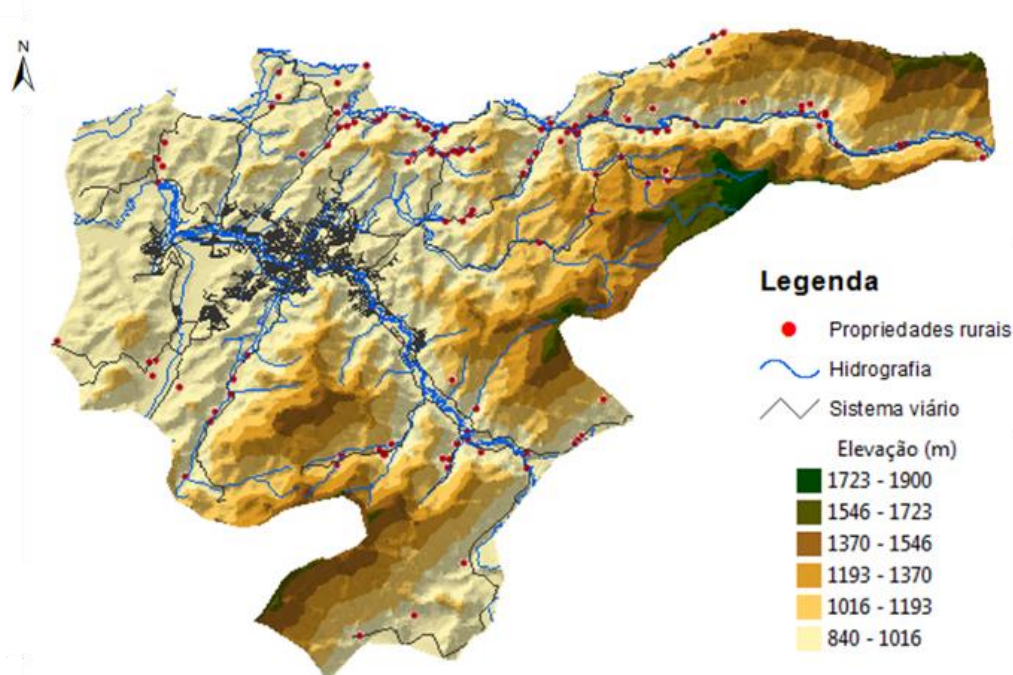


Figura 60: Mapa Hipsométrico com sobreposição da hidrografia e sistema viário do Município.

O mapa da Figura 61 apresenta as seis classes de declives consideradas na análise, obtidas pela ferramenta *Reclassify*.

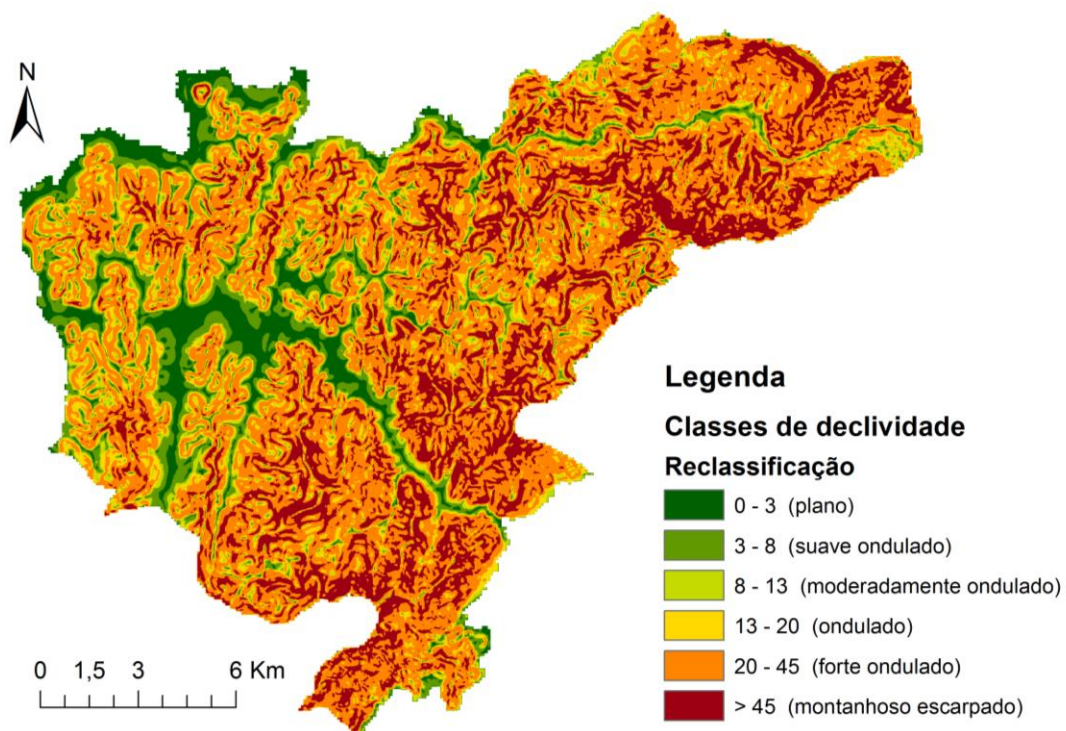


Figura 61: Mapa de declividade reclassificado de acordo com classificação da EMBRAPA e IBGE.

Observa-se que o relevo é bastante diversificado, em grande parte da área ele é fortemente ondulado e montanhoso, nessas áreas a declividade varia de 20% a 45% e acima de 45%, respectivamente. Segundo Pereira (2004), a declividade é um dos fatores relacionados aos processos de suscetibilidade à erosão e de forma geral as terras que possuem maior suscetibilidade ocorrem em relevo ondulado a montanhoso (>13%). As áreas mais planas são as que circundam os principais rios, com destaque a bacia do Rio Sapucaí, Lourenço Velho e Ribeirão Anhumas, áreas também de maior ocupação antrópica no território.

O mapa de declividade foi novamente reclassificado numa escala de 0 a 1, sendo 1 a melhor condição de declividade para o deslocamento, representando as áreas mais planas e zero a pior, representando áreas com maiores declividades. Foi utilizada a ferramenta “*Fuzzy membership*” com uma função linear, de forma que a partir de 45% de declividade fossem adotados valores 0, representando áreas com pior condição de declividade para o relevo montanhoso escarpado, e que não contribuem para o acesso de pessoas e bens.

Por fim, a partir do mapa de fricção normalizado e dos mapas de acessibilidade obtiveram-se o mapa final, com um novo índice de acessibilidade para a totalidade do território em análise. Para tal, foi utilizada a calculadora raster, da álgebra de mapas, com o cálculo da média entre os dois mapas, de fricção e de acessibilidade, de forma que os valores finais já se encontram na escala de 0 a 1. Ressalta-se que foram realizados vários cálculos anteriormente, com porcentagens diferentes entre os dois mapas, entretanto, foi adotado a média por considerar que os dois mapas possuem iguais importâncias, e que representariam melhor a região de estudo, em que a declividade assume uma influência significativa para a facilidade ou dificuldade de deslocamento.

O mapa da Figura 62 apresenta o resultado final para o grupo “Comercialização da produção”.

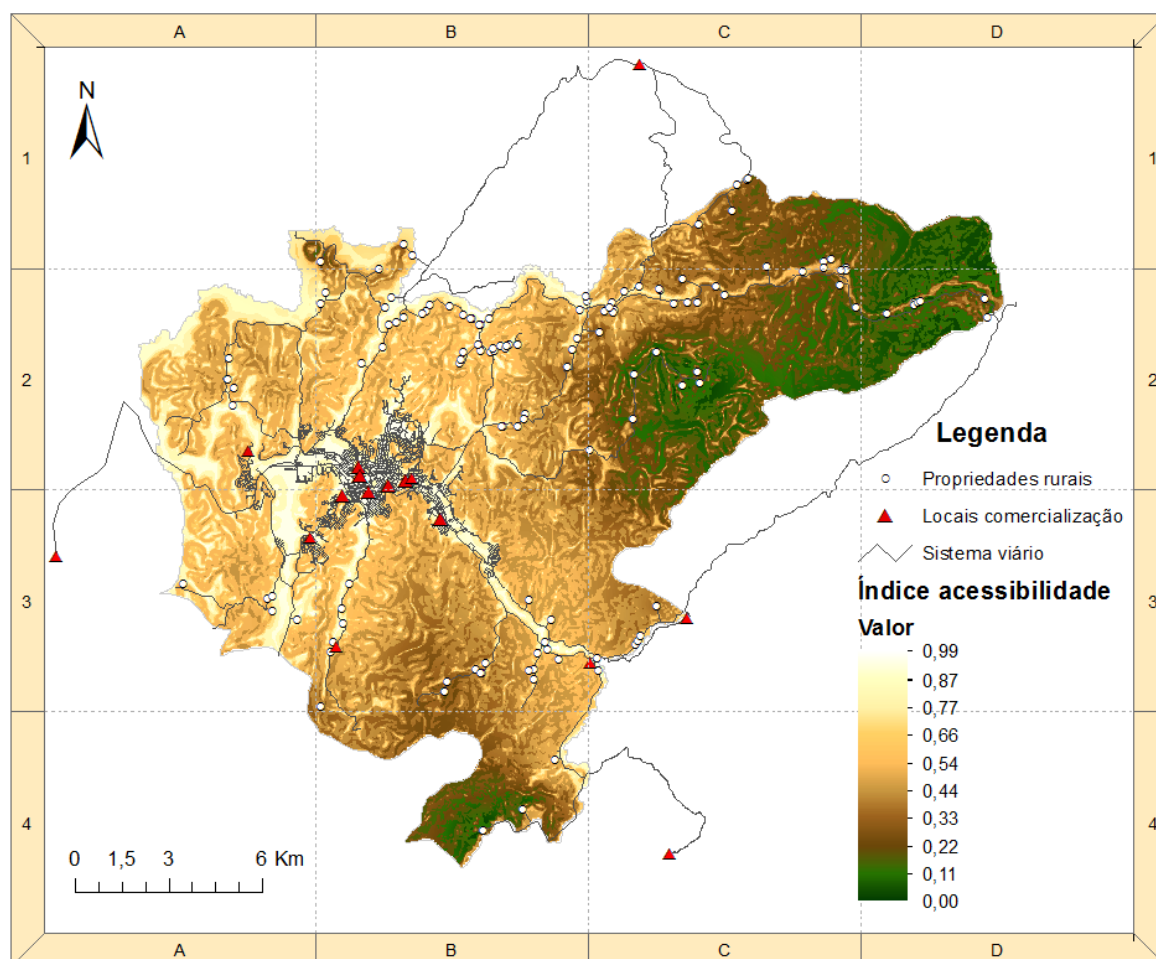


Figura 62: Mapa de acessibilidade ao Grupo “Comercialização”

Observa-se que o índice de acessibilidade resultante do mapa de acessibilidade com o relevo do território (Figura 61) apresentou valores diferentes em relação à análise que não considera a fricção (Figura 54), tendo em geral seus valores reduzidos por causa da declividade. Apenas as áreas mais planas, próximas aos leitos dos rios, principalmente do Rio Sapucaí e Ribeirão Anhumas obtiveram valores próximos a 1, indicando boa acessibilidade.

Ao considerar a fricção, propriedades que antes possuíam índices entre 0,88 e 1, agora adquirem valores próximos a 0,66 e 0,54. Esses novos valores permitem uma leitura mais compatível com a realidade de estudo, já que o relevo do município é bastante acidentado e em alguns locais, como na região C2, B4 e CD1 adquirem declividade montanhosa e escarpada com aspectos de alta susceptibilidade à erosão, fator que pode contribuir para os problemas verificados na coleta de campo e apontados pelos produtores nas entrevistas, como os desmoronamentos, quedas de barreiras e afloramento de rochas.

De forma geral, observa-se que a região central do município, principalmente a região B2, A2 e A3 apresentaram os melhores índices de acessibilidade, possuindo uma declividade predominantemente plana a forte ondulada. Os piores índices foram os da região B4 e C2, em que o índice teve uma variação entre 0,11 e 0,00 indicando a falta de acessibilidade para estas áreas, tanto pela maior declividade (montanhoso escarpado) quanto pelas características já apuradas anteriormente, como as maiores distancias aos LI, ao transporte público e vias sem pavimentação.

O mapa da Figura 63 apresenta o resultado final para o grupo “Equipamentos de saúde”.

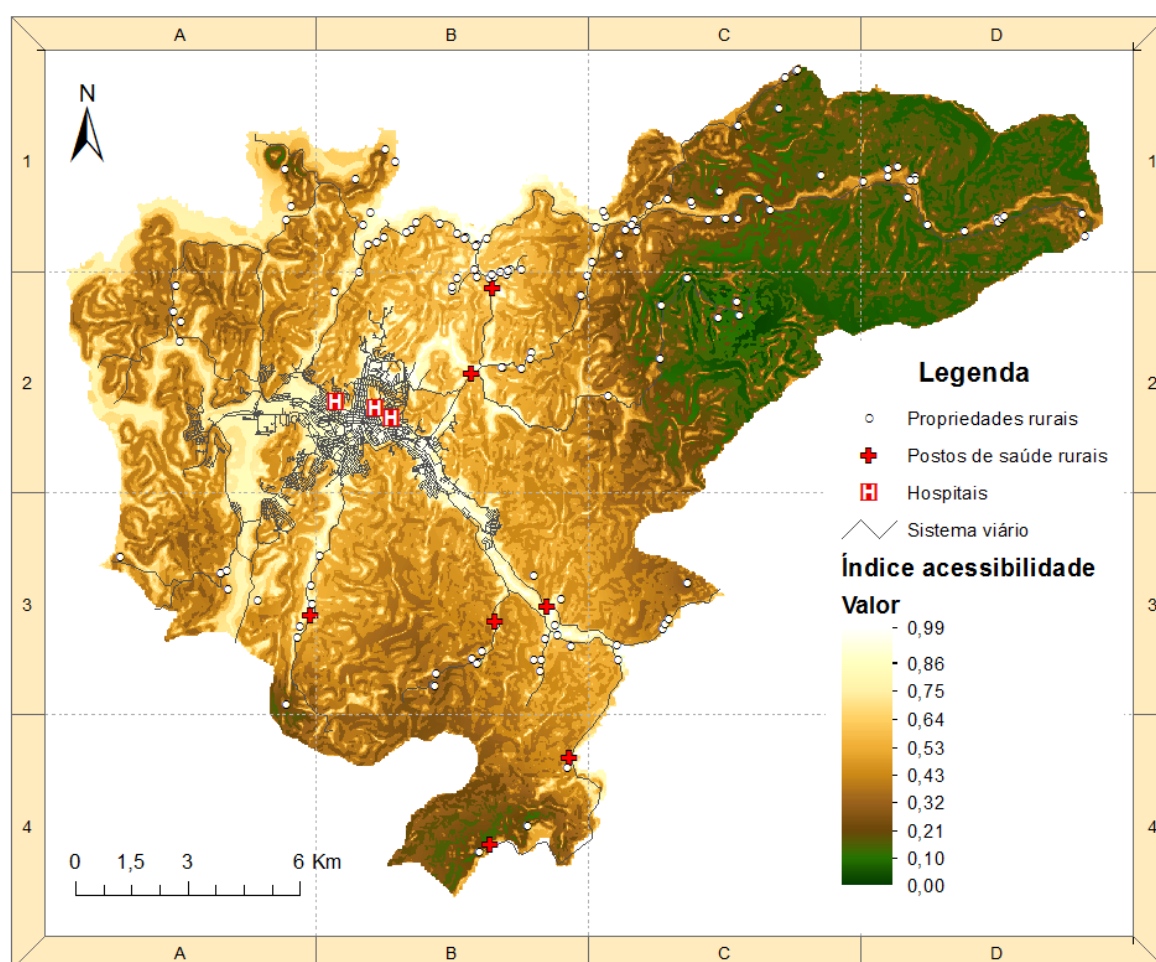


Figura 63: Índice acessibilidade ao grupo “Equipamentos de saúde”

Como apontado para o grupo anterior e conforme a Figura 63, o índice que considera a fricção do terreno teve uma redução em seus valores, áreas antes com índice entre 0,88 e 1 (Figura 55), adquirem valores próximos a 0,53 e 0,64. As regiões melhores avaliadas são as B2 e B3, principalmente nas áreas mais planas, próximas ao Rio Sapucaí e Ribeirão Anhumas, que adquirem valores próximos de 0,99.

A pior acessibilidade é a da região C2, com índice próximo à zero, indicando a falta de acessibilidade para esta área aos equipamentos de saúde, que além de montanhosa e escarpada não possui proximidades a equipamentos de saúde, transporte público e o percurso ocorrem em sua maioria por estradas de terra. As regiões C1 e D1 também apresentam baixa acessibilidade, com valores entre 0,21 e 0,10 só melhorando em áreas próximas ao leito do Rio Lourenço Velho.

O mapa da Figura 64 apresenta o resultado final para o grupo “Instituições de Ensino”.

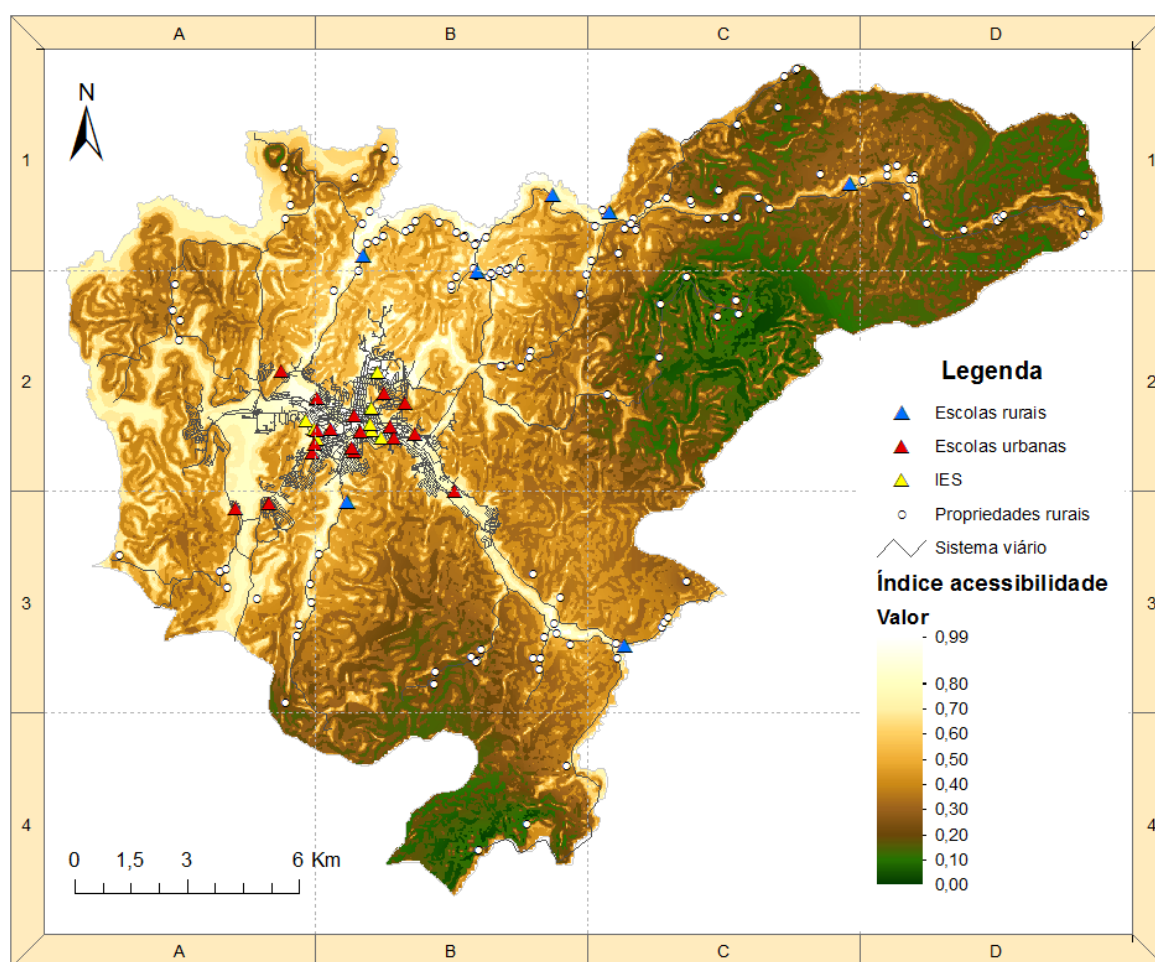


Figura 64: Índice acessibilidade ao grupo “Instituições de Ensino”

O índice final teve uma redução em seus valores, áreas antes com índice entre 0,88 e 1 (Figura 56), adquirem valores próximos a 0,50 e 0,60 (Figura 64). As áreas mais acessíveis são as mais planas que se encontram próximas ao Rio Sapucaí e vertentes.

A pior acessibilidade é a da região C2 e B4, com índices próximos à zero, indicando a falta de acessibilidade para esta área às instituições de ensino, que além de montanhosa e escarpada não possui proximidades a instituições de ensino, transporte público e o percurso ocorrem em

sua maioria por estradas de terra. As regiões B3, C1 e D1 também apresentam baixa acessibilidade, com valores entre 0,21 e 0,00 só melhorando em áreas próximas ao leito do Rio Lourenço Velho.

O mapa da Figura 65 apresenta o resultado final para o grupo “Serviços e Lazer”.

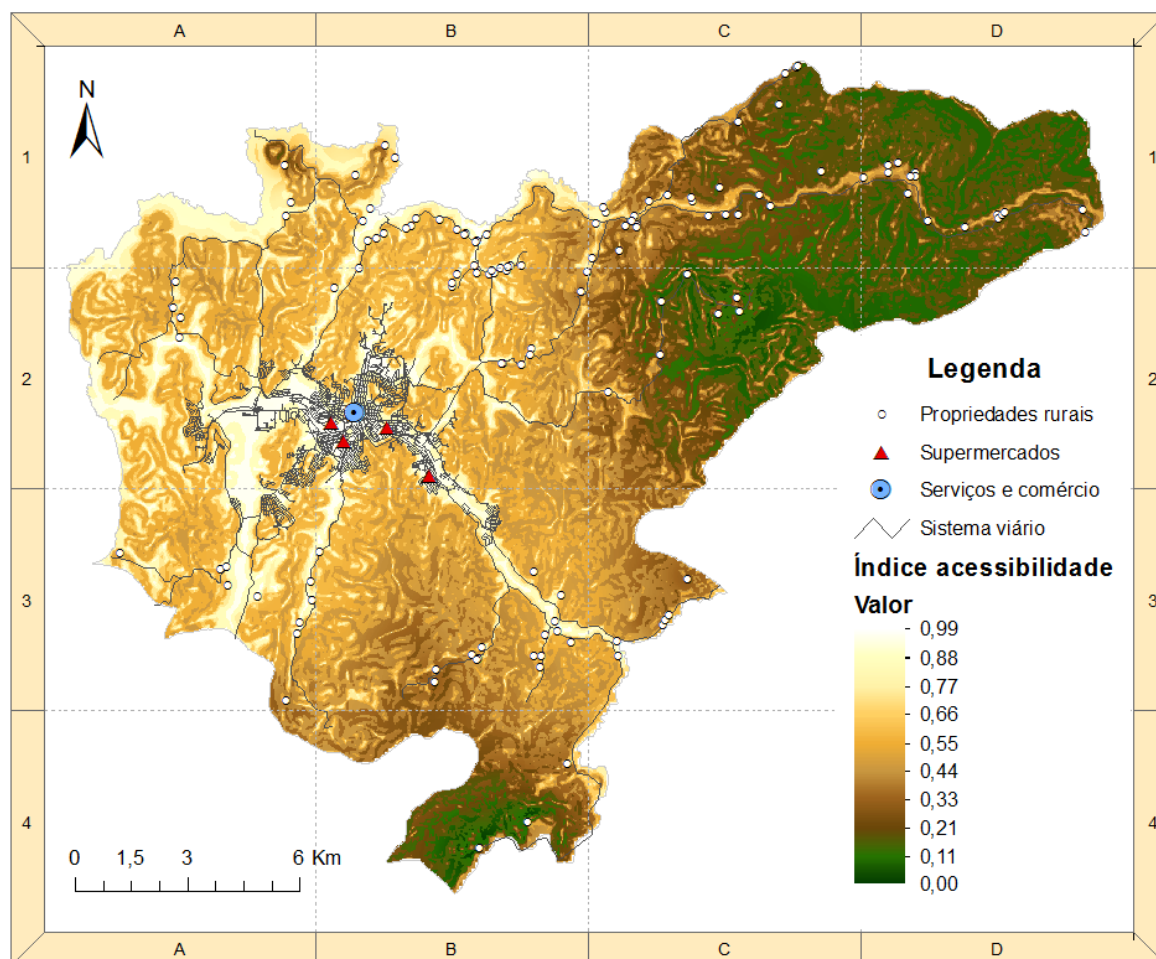


Figura 65: Índice acessibilidade ao grupo “Serviços e Lazer”

Da mesma forma, para o grupo “Serviços e Lazer”, ao incorporar a declividade, o índice final teve uma redução em seus valores, por exemplo, áreas antes com índice entre 0,88 e 1 (Figura 57), adquirem valores próximos a 0,55 e 0,66. As áreas mais acessíveis aos locais de serviços e lazer são as mais planas que se encontram próximas ao Rio Sapucaí e vertentes, com valores próximos a 0,99.

A pior acessibilidade é a da região C2 e B4, com índices próximos à zero, que além de montanhosa e escarpada não possui proximidades aos locais de serviços e lazer analisados, transporte público e o percurso ocorrem em sua maioria por estradas de terra. As regiões C1 e

D1 também apresentam baixa acessibilidade, com valores entre 0,21 e 0,00 só melhorando em áreas próximas ao leito do Rio Lourenço Velho.

Por fim, a Figura 66 apresenta o mapa de acessibilidade global, que representa a combinação dos mapas das Figuras 62 a 65, considerando a fricção ao deslocamento.

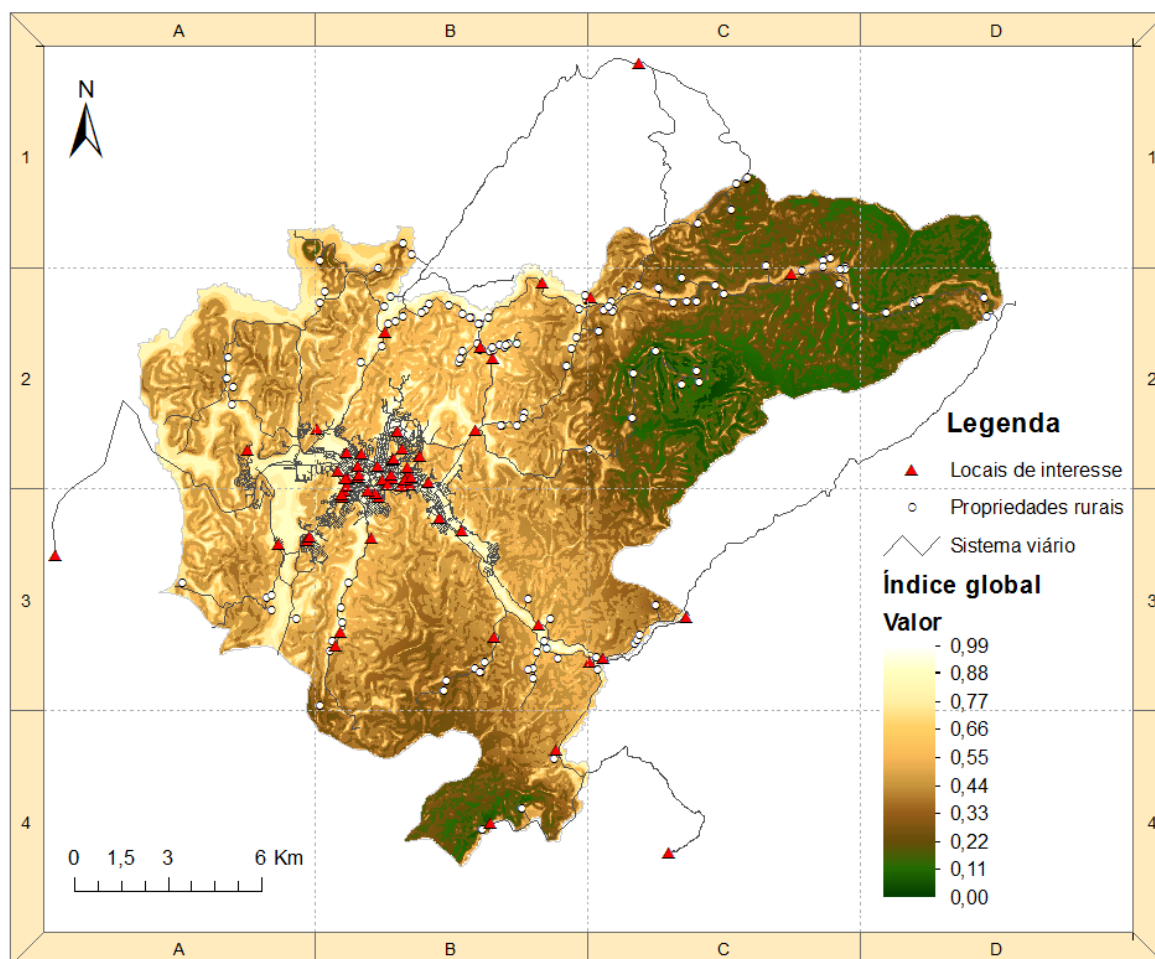


Figura 66: Índice acessibilidade global

A região está inserida na bacia hidrográfica do Sapucaí na Serra da Mantiqueira, possuindo em maior parte do território relevo fortemente ondulado e montanhoso, o que contribui para que ocorra maior dificuldade de deslocamento pela superfície do terreno.

A análise de um novo índice de acessibilidade do território, considerando a fricção permitiu uma leitura mais compatível com a realidade de estudo, já que o relevo é um dos fatores que interfere nas condições de acesso.

Ao incorporar essa dificuldade dada pela declividade, verificou-se de forma geral, para todos os grupos e no mapa global que os novos índices adquiriram valores mais reduzidos por causa

da declividade. As áreas mais acessíveis são as mais planas que se encontram próximas ao Rio Sapucaí, Lourenço Velho, Ribeirão Anhumas e vertentes, e também próximas aos LI, com valores próximos a 0,99.

A pior acessibilidade é a da região nordeste do município, principalmente na região C2 e ao sul B4, com índices próximos à zero, indicando a falta de acessibilidade para estas áreas, que além de montanhosa e escarpada não possui proximidades aos locais de interesse dos produtores, ao transporte público e o percurso ocorrem em sua maioria por estradas de terra.

Sendo que as condições das estradas de terra nestas regiões podem ser afetadas justamente por causa da declividade, já que o relevo montanhoso está associado à facilidade de ocorrência dos processos erosivos.

6.5 Acessibilidade do território e a percepção de agricultores familiares

O mapa da Figura 67 apresenta o índice de acessibilidade global e o resultado da avaliação dos produtores rurais quanto ao grau de dificuldade encontrado para chegar aos locais de interesse. Esta avaliação é uma análise subjetiva da percepção de cada produtor, não possuindo relação direta com os índices calculados quanto aos aspectos considerados. Portanto, a interpretação espacial dos resultados permite apenas uma visualização dos locais segundo o índice de acessibilidade e a opinião do produtor.

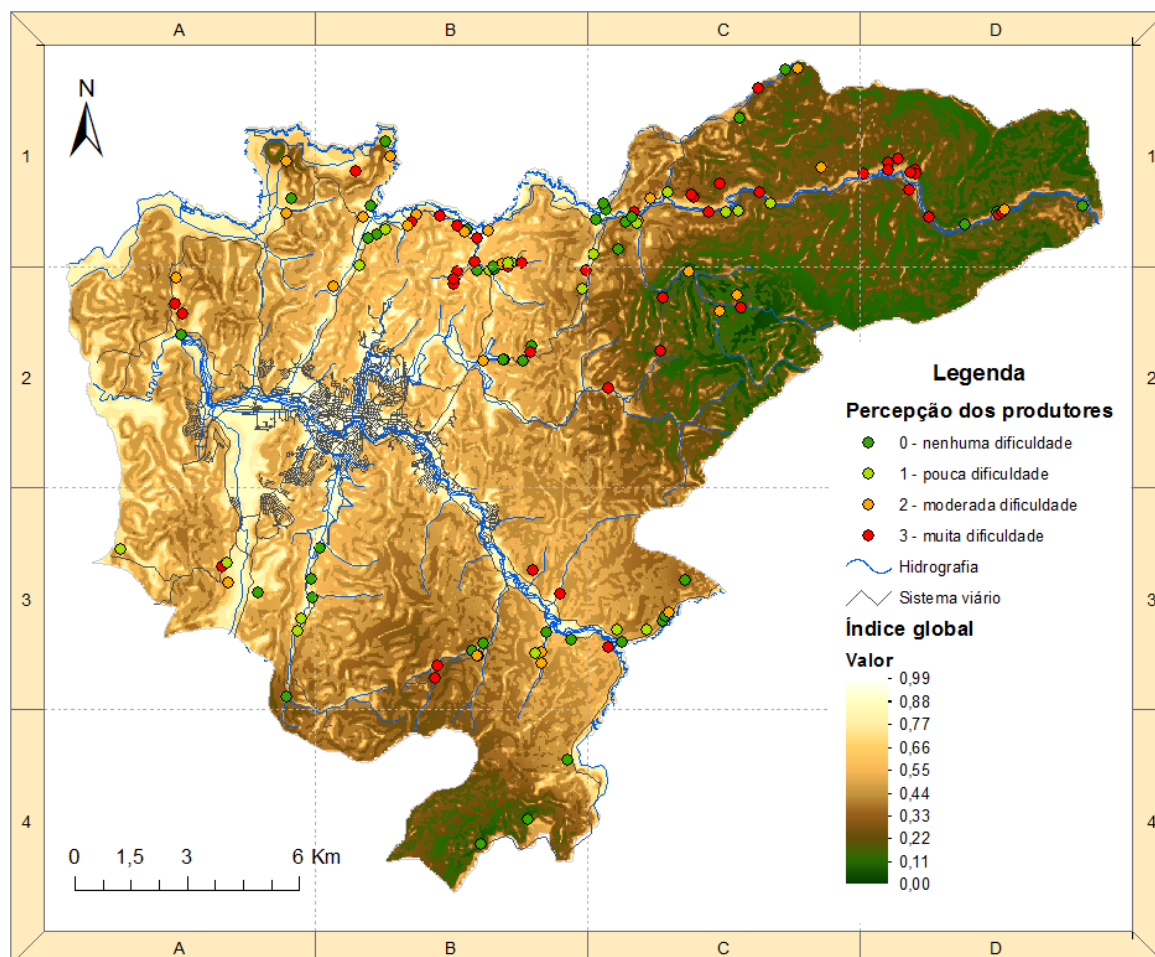


Figura 67: Percepção dos produtores rurais e índices de acessibilidade

De acordo com a Figura 67, o índice de acessibilidade de certa forma possui uma relação com a percepção dos produtores referentes às condições de acesso segundo o grau de dificuldade enfrentado.

Na região C2, que obteve o pior índice de acessibilidade, por exemplo, 57,14% produtores entrevistados desta área assinalaram a pior avaliação, indicando que possuem muita dificuldade de acesso e os 42,85% restantes declararam possuir moderada dificuldade.

A percepção dos produtores com relação às dificuldades, como apontado nas entrevistas, estão relacionadas à diversos fatores subjetivos, cada entrevistado tendo como parâmetro as próprias necessidades e opiniões, mas principalmente à ausência da oferta de transporte público e as condições ruins das estradas de terra vão de encontro com o que foi considerado e obtido no cálculo do índice.

Nessa região o modo mais utilizado para o acesso à bens e serviços é o automóvel, característica diferente da observada para o restante do município, em que ocorre uma melhor disponibilidade do TPU, refletindo com que 43% dos entrevistados totais sejam usuários do ônibus (item 5.5.3.1, figura 40). Ou seja, muitos moradores desta região poderiam ser usuários do transporte público, mas não o utilizam pela inexistência do serviço nestes locais, fato que é mais agravante para aqueles que não possuem como alternativa outros modos de transportes.

Para essa região verifica-se que os principais tipos de produção agropecuária (leite, hortaliças e gado de corte) são em sua maioria comercializadas por meio de intermediários e no próprio local, indicando um comércio mais localizado com os vizinhos próximos, ou dependentes de intermediários, o que significa de certa forma, uma redução do ganho líquido do produtor (item 5.4.2, figura 17 e 20). Também se observa a maior presença do modo de transporte por tração animal e automóvel para comercialização, o que pode significar que não há presença de rota do leite (*Milk run*) nessa região, que é a coleta do leite nas propriedades fornecedoras por meio da transportadora para os laticínios ou empresa contratante. Entretanto, é importante comentar que a comercialização via Associação (APRIR) também se faz presente, o que indica a atuação da gestão pública e comunidade para facilitar o acesso ao mercado.

Ao verificar aspectos de densidade demográfica, a região C2 se encontra num dos setores censitários (Item 5.3.2, figura 10 e 11) com maior número tanto de endereços rurais totais, quanto de estabelecimentos agropecuários analisados pelo CNEFE/IBGE (2010), indicando a relevância da acessibilidade para a comunidade rural desta região.

Na área dos quadrantes C1 e D1, referentes às áreas próximas a bacia do rio Lourenço Velho, que também recebeu índices baixos de acessibilidade, as avaliações dos entrevistados foram 46,51% possuem muita dificuldade, 11,62% moderada, 16,27% pouca e 25,58% nenhuma dificuldade. Observa-se que a maioria dos que declararam não possuir nenhuma ou pouca dificuldade se encontram próximos às rodovias, e praticamente todos que apontaram dificuldades se encontram na margem norte do rio e mais distantes das vias pavimentadas.

Esta região apresenta o relevo bastante variado, tendo áreas mais planas próximas ao rio e à medida que ocorre um distanciamento dessas áreas, a declividade também vai sendo acentuada, fato que pode contribuir para os problemas apontados nas entrevistas, tais como desmoronamentos e quedas de barreiras ocorram com certa frequência. Apesar das estradas dessa região não possuírem pavimento, a oferta de transporte público se faz presente na

vicinal principal em toda a sua extensão, fato que contribuiu para que o índice calculado não fosse o pior encontrado na região.

De forma geral, verifica-se que as avaliações dos entrevistados vão de acordo com os índices obtidos. Contudo, a percepção dos entrevistados pode ter sido influenciada não só pelas condições das estradas de terra ou ao acesso ao TPU. Nessa região (C1, D1) algumas pontes que permitem a travessia de um lado do rio ao outro se encontram em condições ruins (Imagem da Figura 31), dificultando principalmente o acesso dos moradores que se encontram ao norte do leito do rio, que precisam atravessar as pontes para acesso às vias e ao TPU.

A região dos quadrantes B1 e B2 que obteve os melhores índices de acessibilidade apresentou uma variação significativa de opiniões, pois nesta região, 27,77% dos entrevistados declararam possuir muita dificuldade de acesso para chegar os locais de interesse, 22,22% declararam moderada dificuldade, 14,81% pouca e 35,18% nenhuma dificuldade. É uma região com menos declividade, mais próxima aos locais de interesse, ao TPU e com a maioria das vias com pavimento. Contudo, nota-se que as maiores dificuldades avaliadas pelos entrevistados se encontram em áreas pontuais, referentes principalmente a duas comunidades rurais (Jerivá e Nossa Senhora Auxiliadora). A percepção dos produtores nessa área foi em grande medida influenciada por aspectos problemáticos das estradas de terra, tais como atoleiros, afloramento de rochas e excesso de buracos na pista, fatores que não foram considerados no desenvolvimento dos índices de acessibilidade.

A região sul do município (B4) foi considerada com baixa acessibilidade com índices variando entre 0,33 e 0,11, pois se encontra mais distante dos locais de interesse, relativamente distantes do transporte público (aproximadamente 3 km) e com vias não pavimentadas, entretanto, todos os entrevistados dessa região declararam não possuir nenhuma dificuldade de acesso. Este fato pode ser interpretado pelas características das propriedades em questão, tendo relação com a frequência e necessidades de deslocamentos, por exemplo, a necessidade de menor deslocamento de propriedades que trabalham com turismo rural e comercialização da produção na própria propriedade, e mesmo a inexistência de familiares em idade escolar, dessa forma pode-se dizer que os deslocamentos destes entrevistados ocorrem com menor frequência em comparação com os demais. Além disso, nessa região os entrevistados não apontaram problemas com relação às condições das estradas de terra.

A estrada vicinal principal que abrange essa região faz uma ligação importante com o Estado de São Paulo, apresentando um percurso de aproximadamente 40 km de distância até a cidade

de Campos de Jordão-SP. Por este motivo e questões econômicas da região, passa por manutenção frequente, tendo em boa parte do percurso a presença de cascalho.

As regiões B3 e C3, principalmente nas áreas mais planas com proximidade aos rios, apresentaram boa acessibilidade, com valores de índices próximos a 0,99 e os valores de índice mais baixos, como 0,33 são referentes às áreas mais montanhosas. Os índices obtidos tiveram semelhança com as avaliações dos produtores, pois se percebe que a maioria 44,44% que declararam não possuir nenhuma dificuldade se encontram nas áreas mais planas, próximas aos rios ou próximas às rodovias, ao passo que conforme se afasta dessas áreas, tanto o índice, quanto as avaliações dos produtores pioram, 22,22% que declararam ter muita dificuldade de acesso estão localizados em áreas com maior declividade e distancias.

A região A2 e A3 possuem áreas mais planas, mais próximas aos LI e também ao TPU, sendo consideradas com boa acessibilidade com índices entre 0,76 e 0,54. Avaliação dos produtores pode ter sido influenciada também pelas condições ruins das vias não pavimentadas.

7 CONCLUSÕES

Com o objetivo de avaliar a acessibilidade de produtores rurais familiares no Município de Itajubá-MG aos locais de seu interesse, o trabalho foi dividido em duas etapas: a primeira com o intuito de compreender a percepção dos agricultores familiares com relação aos aspectos de acessibilidade, em que foi realizado um diagnóstico e caracterização das propriedades rurais familiares quanto a aspectos sócios produtivos e de acessibilidade; e a segunda, com o objetivo de propor um instrumento de análise e avaliação, tendo em vistas, o auxílio no planejamento de benefícios para a comunidade rural, surgiu a proposta da Avaliação Multicritério da acessibilidade das propriedades da agricultura familiar e do território, com o auxílio de um SIG.

Para isso, o diagnóstico da região com relação à agricultura familiar e acessibilidade possibilitaram alcançar informações essenciais para a obtenção do índice calculado, levando em consideração aspectos e fatores que mais representam a realidade de estudo e a opinião dos entrevistados. As conclusões referentes a estas etapas, referentes aos objetivos específicos do trabalho, são abordadas nos itens que seguem.

7.1 Diagnóstico sócio produtivo dos produtores familiares

Primeiramente, esta etapa contou com a realização de revisão bibliográfica e visitas técnicas a várias instituições no município, as referências e materiais utilizados deram base para a delimitação do objeto de estudo, sendo feito o recorte apenas dos produtores rurais familiares produtivos, e também contribuíram para o entendimento e a interpretação dos dados coletados em campo, auxiliando na análise dos resultados.

A coleta de dados por meio de entrevistas, questionários e uso de um GPS portátil em campo se mostrou essencial na obtenção de informações referentes à percepção das pessoas que vivem no ambiente rural, quanto aos acessos, seus deslocamentos diários e a definição e localização dos locais de interesse e das propriedades dos agricultores familiares.

Durante a pesquisa de campo foram sentidas algumas dificuldades. Com a impossibilidade de agendamento das entrevistas, foi necessário percorrer as estradas da região abordando as propriedades com perfil familiar. Por esse motivo, as entrevistas ocorreram de acordo com o tempo disponível dos produtores. O acesso até as propriedades também foi um fator problemático, na maioria dos casos, os problemas apontados nas entrevistas foram registrados em fotos e vivenciados durante a coleta de campo, como por exemplo, o receio de atravessar

uma ponte pela falta de segurança ou mesmo ter o carro atolado. Nesse sentido, o tempo restrito destinado à coleta de campo e disponibilidade de terceiros no auxílio para a realização, foi um fator determinante na quantidade de amostras adquiridas.

O diagnóstico da região referente aos aspectos de acessibilidade possibilitou verificar a importância do tema para agricultura familiar, pois são predominantes na região os pequenos minifúndios em que o sustento familiar depende, principalmente, da produção agropecuária. E para 31,1 % dos produtores entrevistados, a percepção quanto às dificuldades de acesso é de muita dificuldade para chegar aos locais de interesse, inclusive para os locais de comercialização.

As condições das estradas de terra e a falta de manutenção, principalmente na época das chuvas foi o fator impeditivo mais relevante considerado, sendo que os principais problemas enfrentados são os atoleiros, excesso de buracos, afloramento de rochas, desmoronamentos e queda de barreiras. Para 76% dos produtores, as más condições das vias de acesso interferem também no transporte dos produtos agropecuários para a comercialização e 12% relataram perdas da produção por ter o deslocamento impossibilitado.

Dessa forma, em relação à produção agropecuária pode-se dizer que a acessibilidade está direta e indiretamente relacionada na obtenção da renda dessas famílias (coleta, transporte e comercialização), e que as suas condições interferem economicamente nestes processos, seja em termos de localização da propriedade, com maiores ou menores custos com transportes, de acordo com as distancias ou devido às condições das vias encontradas para o seu percurso.

Nesse sentido, a falta de acesso limita as oportunidades que as famílias têm para melhorar suas condições de sustento e, conseqüentemente, seu bem-estar econômico e social. Como já observado na literatura, a melhoria do acesso e a redução da pobreza são fatores correlacionados, sendo que a falta de acesso é percebida como um dos principais fatores subjacentes de pobreza, principalmente em áreas rurais nos países em desenvolvimento. Assim, propriedades que apresentam desvantagem de localização em termos de acessibilidade, se tornam menos competitivas no mercado e podem apresentar menores oportunidades de comércio, condições estas que afetam, sobretudo, os produtores familiares que possuem grande dependência da produção para sua sobrevivência.

A pecuária leiteira e a horticultura (que representam 37% e 36%, respectivamente, da produção de todas as propriedades) são as produções mais expressivas, sendo mais comum a comercialização e abastecimento da demanda local, dentro do próprio município. Apesar da

existência de intermediários, a venda direta a laticínios, CEASA, feiras e supermercados são as mais exploradas. Ainda, verificou-se a importância das associações e assistência técnica municipal na orientação de conceitos da agroecologia e sustentabilidade, com vista a contribuir para maior autonomia do produtor e para o acesso a novos mercados.

Mas a acessibilidade aos demais locais de interesse dos produtores, tais como para acesso à educação, saúde, serviços e lazer também são de extrema importância para que as famílias possam ter as mínimas condições de viver no meio rural. E para acesso a estes locais, apesar dos vários modos de transportes utilizados, o transporte público tem grande importância para as famílias na área rural. Alguns bairros, porém, ainda não possuem acesso fácil ao TPU pela distância ao ponto de ônibus ou linha mais próxima. Existem comunidades rurais distantes, pelo menos, 13 km do TPU mais próximo, distância considerada impraticável, de acordo com a literatura e a pesquisa de campo.

7.2 Avaliação da acessibilidade em ambiente SIG

O modelo de avaliação da acessibilidade por meio da metodologia multicritério permitiu incorporar na análise fatores como as distâncias aos principais locais de interesse, o tipo de pavimento existente nas vias e o acesso ao TPU, levando em consideração o grau de importância de cada local. Dessa forma, foi possível verificar a acessibilidade das propriedades aos diferentes tipos de locais de interesse, de forma que possibilitou a comparação dos mapas de acessibilidade pelas diferentes funcionalidades.

O método aplicado permitiu verificar a diferença de acessibilidade entre as propriedades estudadas e identificar aquelas com as piores e melhores acessibilidades no município e, conseqüentemente, áreas que são prioritárias para planejamento e investimentos em transportes e infraestruturas.

A aplicação de planilha de comparação paritária dos locais de interesse possibilitou uma avaliação do grau de importância destes locais. Os locais de comercialização e saúde foram considerados os de maior importância dentre os grupos, pois são os locais de onde advém respectivamente, a renda para o sustento e acesso à saúde da família.

Em função das condições disponíveis durante a coleta a campo, tais como o tempo, recursos e a disponibilidade dos entrevistados, as planilhas de comparação paritária para definição do grau de importância dos locais de interesse foram preenchidas por especialistas que possuem grande familiaridade e vivência com o tema. Apesar das avaliações representarem a área de

estudo, no sentido de que não foram avaliadas para melhor representar um caso em específico, mas sim de forma geral, para todos da maneira mais adequada possível. Sugere-se que em trabalhos futuros a obtenção do grau de importâncias (pesos) dos locais de interesse e pontos de controle das funções de normalização de distâncias realizadas, também seja definida pelos próprios produtores rurais familiares, pois são eles que têm maiores conhecimentos de suas próprias necessidades.

Os locais mais acessíveis foram os mais próximos à região central e sudeste do município, onde se localizam a maioria dos locais de interesse e também onde há maior presença de vias pavimentadas e transporte coletivo, nestes locais os valores do índice são próximos a 1 (máxima acessibilidade). Na região oeste o índice obtido apresenta uma variação entre 0,60 e 0,70, mostrando uma boa acessibilidade, que se deve pela proximidade aos LI e às linhas de ônibus. Já a região nordeste apresenta índices com valores entre 0,20 e 0,30, indicando uma acessibilidade ruim, apesar do acesso fácil ao TPU, as maiores distâncias e as vias por estradas de terra acabaram reduzindo a acessibilidade para essa região.

Os piores índices foram observados entre as regiões central e nordeste e na região sul, com valores próximos de zero, o que indica que essas áreas necessitam de maior atenção em termos de planejamento e melhorias para a acessibilidade, pois verifica-se que ocorre tanto uma carência na oferta de equipamentos e infraestruturas sociais básicas (saúde, educação, etc.), quanto na oferta do transporte público nessas áreas, sendo que para algumas propriedades o ponto de ônibus mais próximo fica localizado a, aproximadamente, 13 km de distância, dificultando, ainda mais, o deslocamento para o acesso aos locais, que já se encontram distantes.

Considerar o relevo do terreno foi importante porque representou melhor as condições de acessibilidade no território, já que, em grande parte da área, ele é fortemente ondulado e montanhoso, portanto, o índice, de forma geral, teve seus valores reduzidos ao considerar a declividade. O índice obtido teve relação com a percepção dos produtores. De forma geral, as áreas com maior declividade e distantes dos locais de interesse, na opinião dos produtores, também apresentavam maiores dificuldades de acesso aos locais de interesse.

Neste caso, as áreas com os piores índices e tidas pelos produtores como de difícil acesso, também adquirem declividade montanhosa e escarpada, podendo ter relação com os aspectos de alta susceptibilidade à erosão, fator que pode contribuir para os problemas verificados, principalmente nas estradas de terra, como os desmoronamentos, quedas de barreiras e afloramento de rochas.

Um modo de reduzir as diferenças de localização das propriedades, diminuindo também as diferenças de oportunidades, seria suprir as distâncias existentes pelo sistema de transporte público. Em regiões com maior demanda, com significativa densidade demográfica, obras públicas e serviços essenciais à sociedade também poderiam ser estudados e implementados, caso se justifique a necessidade.

Os produtores e moradores de áreas rurais mais distantes possuem hábitos e rotinas de acordo com as longas distâncias a serem percorridas para ter acesso a bens e serviços. Assim, as condições das estradas de terra que encontram no percurso são um dos parâmetros mais percebidos pelos produtores, pois podem dificultar e até impedir os deslocamentos, dessa forma, de acordo com a percepção dos produtores, a maior dificuldade não é superar maiores distâncias, e sim superar os problemas enfrentados no percurso.

Dessa forma, o trabalho permitiu concluir que possibilitar melhores condições das estradas de terra é tão importante quanto reduzir as diferenças de localização entre as propriedades e os locais de interesse. Políticas públicas devem ser pensadas de forma a trazer benefícios e permitir que a população viva em boas condições no campo.

Também foram percebidas algumas dificuldades nesta etapa do trabalho. A falta de dados georreferenciados sobre agricultura familiar fez com que as bases primárias tivessem que ser construídas, o que só foi possível com a coleta em campo com o aparelho GPS. Pela falta e dificuldade de obter informações referentes ao tempo de deslocamento e sobre as condições das estradas de terra, estes fatores não entraram na análise. Porém, para trabalhos futuros podem agregar ainda mais informações pertinentes ao estudo da acessibilidade.

O uso do SIG se mostrou essencial em todas as etapas do trabalho, principalmente como ferramenta no auxílio à interpretação e avaliação dos mapas, pois possibilitou o trabalho no banco de dados geográficos e edição de dados matriciais (calculadora raster da álgebra de mapas), permitindo a geração de mapas de acessibilidade em que foi possível uma melhor visualização da acessibilidade no território.

Como observado na coleta de campo e na literatura, cada caso deve ser estudado em particular e com o devido planejamento. Ressalta-se que o poder público, em conjunto com a população envolvida, possa de fato, determinar a melhor forma de solucionar os problemas. Conforme verificado na literatura, a responsabilidade conjunta entre poder público e comunidade podem fortalecer as capacidades locais, pois requerem esforços para um melhor planejamento,

implementação e monitoramento e, dessa forma, permitir a otimização dos recursos que normalmente são escassos, de acordo com as prioridades reais.

Apesar da população rural normalmente apresentar baixa organização política, o engajamento e uma melhor articulação por parte da comunidade são essenciais para que não se reforce o isolamento no campo. Nesse percurso, no município de Itajubá, existe o esforço para uma mobilização e início de uma maior articulação da população por meio dos Conselhos Municipais e das Associações parceiras da Prefeitura e Instituições de Ensino, em que a comunidade rural, em conjunto com a administração pública pode, de fato, se envolver em trabalhos e projetos que representem seus interesses e necessidades.

O relatório sobre a pobreza rural (IFAD, 2010) aponta para o importante desempenho da agricultura familiar na erradicação da fome no campo. Numa perspectiva futura, para garantir a segurança alimentar de todos, seria necessário, além da maior eficácia na produção de alimentos, abordar as questões de acesso e acessibilidade para os pequenos agricultores, que frequentemente sofrem com os altos riscos e a baixa rentabilidade dos mercados agrícolas.

Nesse sentido, não somente tendo em vista a melhoria de acessibilidade como forma de melhor acesso aos mercados para comercialização e obtenção de renda, seria também importante pensar a acessibilidade como forma de permitir ao agricultor uma maior autonomia, justamente em relação a esta dependência dos mercados e fatores externos, no sentido de proporcionar melhores condições de vida em termos de saúde, educação, segurança alimentar etc., e a maior autossuficiência com o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis na própria propriedade, principalmente aos agricultores familiares de subsistência, em que a produção para autoconsumo pode não ser suficiente para suprir as necessidades da família.

Cabe salientar que cada indivíduo possui diferentes formas e expectativas de vivência, e nem todo agricultor pode ter as mesmas expectativas de integração e competitividade no mercado, ou mesmo ter as mesmas expectativas em relação ao acesso a bens e serviços. Mas, certamente, todo indivíduo necessita ter suas necessidades básicas atendidas. Assim, planejamento e investimentos, levando em conta a acessibilidade, permitem que sejam oferecidas melhores condições em infraestruturas básicas e a oferta de equipamentos públicos essenciais, garantindo, assim, boas condições de vida também no meio rural.

Portanto, a parceria entre as instituições de ensino, a gestão pública municipal e as comunidades exercem papel fundamental para o desenvolvimento do território. Somente por

meio de processos participativos é que são possíveis a elaboração e planejamentos de políticas públicas e a implementação de projetos que, de fato, não só atendam as reais necessidades e prioridades, mas também possam, de certa forma, representar as expectativas de toda a comunidade.

Para este trabalho, adotou-se um recorte da agricultura familiar produtiva, ou seja, que comercializa a produção agropecuária, no sentido de poder verificar a acessibilidade aos locais de comercialização, dentre outros de interesse. Entretanto, seria interessante realizar uma pesquisa mais ampla, considerando ainda, a agricultura de subsistência e a patronal, uma vez que um estudo socioeconômico comparativo entre todas elas poderia trazer conclusões importantes sobre a relação existente entre a falta de acessibilidade e os índices de pobreza no campo. Assim, sugere-se para trabalhos futuros, uma abordagem mais ampla que possa representar também outras agriculturas.

Finalmente, conclui-se que a melhor acessibilidade de produtores familiares aos seus locais de interesse, seja por meio da oferta de transporte público ou dos equipamentos existentes, pode contribuir para um ambiente mais favorável para os pequenos agricultores e, dessa forma, também contribuir para que se reduzam as diferenças de oportunidades existentes no meio rural e urbano e, assim, permitir um desenvolvimento mais sustentável e equitativo do território.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2004.
- ABRAMOVAY, R. Agricultura familiar e desenvolvimento territorial. **Reforma agrária**, v. 28, n. 1, p. 2, 1998.
- ABRAMOVAY, R. **O futuro das regiões rurais**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003.
- AGUIAR, F. O. **Acessibilidade Relativa dos Espaços Urbanos para Pedestres com Restrições de Mobilidade**. Tese de doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo: São Carlos, 2010.
- ALLEN, W. B.; LIU, D. E SINGER, S. Accessibility measures of U.S. metropolitan areas. **Transportation Research**, Part B, Methodological, v. 27, n. 6, p. 439-50. 1993
- ALMEIDA, R. V. O. **Elaboração de um Software para Auxiliar na Gerência de Estradas Rurais Não pavimentadas**. Monografia de conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, 2003.
- ALMEIDA, R. V. O. **Concepção de Modelos de Avaliação de Condições de Rolamento e Indicação de Priorização de Vias como Etapas de um Sistema de Gerência de Vias Não Pavimentadas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.
- ALVES, P. E RAIA JUNIOR, A. A. Mobilidade e Acessibilidade Urbanas sustentáveis: A gestão da mobilidade no Brasil. In: **Anais do VI Congresso de Meio Ambiente da Associação de Universidades Grupo de Montevideú**. UFSCar, São Carlos-SP, 2009.
- ANJOS, F. S. dos. **Agricultura familiar, pluriatividade e desenvolvimento rural no Sul do Brasil**. Pelotas: EGUFPEL, 2003.
- ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres (2006). **Anuário Estatístico dos Transportes Terrestres**. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/aett/aett_2006/index.htm>, acesso em: 12/03/2014.
- ARAÚJO, M. R. M.; OLIVEIRA, J. M.; JESUS, M. S.; SÁ, N. R., SANTOS; P. A. C. E LIMA, T. C. Transporte público coletivo: discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida. **Psicologia & Sociedade**, v.23 (2), p. 74-82, 2011.
- ARAÚJO, R.A. **“Os pés vermelhos” e a proposta de agrupamento da escola rural**. Dissertação de Mestrado em Educação – UFSCar, São Carlos, 1996.
- ARRUDA, J. B. F. Determinação do impacto de projetos de transportes na acessibilidade do trabalhador às principais zonas de emprego urbano. In: **Anais do XI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**. v. 2, pp. 975-984. Rio de Janeiro, 1997.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 1977. 225 p.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 5 de outubro de 1988. Brasília, DF: Senado, 1998.
- BRASIL. Lei n. 11.326, de 24 de julho de 2006. **Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais**. Presidência da República. Brasília, DF. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm>. Acesso em: 20/06/2013.

BRASIL. Lei Federal Nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. **Institui as diretrizes da Política de Mobilidade Urbana e dá outras providências.** Brasília, DF: Senado, 2012.

BRASIL. Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012. **Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica.** Presidência da República. Brasília, DF. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/.../d7794.htm> Acesso em: 01/07/2014.

CAIXETA FILHO, J.V. Losses in the transportation of fruits and vegetables: A Brazilian case study. **International Journal of logistics: Research and applications**, v. 2, n. 3, 1999.

CÂMARA, G., CARVALHO, M. S., CRUZ, O. G., CORREA, V. Análise Espacial de Dados Geográficos. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE**, São José dos Campos, 2000.

CAMPANHOLA, C.; SILVA, J.G. O agroturismo como nova fonte de renda para o pequeno produtor brasileiro. In: ALMEIDA, J. A.; REIDEL, M. (Orgs.). **Turismo Rural: ecologia, lazer e desenvolvimento.** Bauru: EDUSC, 2000.

CAMPOS, V.B.G. E RAMOS, R.A.R. Proposta de Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável relacionando Transporte e Uso do Solo. In: **Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano Regional Integrado Sustentável**, Pluris São Carlos, SP, 2005.

CARDOSO, C. E. P. **Análise do transporte coletivo urbano sob a ótica dos riscos e carências sociais.** Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Serviço Social, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2008.

CARNEIRO, M. J.; MALUF, R. S. (Org.) Para além da produção – multifuncionalidade e agricultura familiar. Rio de Janeiro/Brasília: Ed. Mauad/Nead, 2003.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operação. São Paulo: Pearson - Prentice Hall, 2008.

CPRM Companhia de Pesquisas em Recursos Minerais - Serviço Geológico do Brasil. Nota Técnica Mapa de declividade em percentual do relevo brasileiro, 2010. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/>. Acesso em: 15/04/2015.

DENARDI, R. A., HENDERIKX, E. M. G. J., CASTILHOS, D. S. B. D., BIANCHINI, V. **Fatores que afetam o desenvolvimento local em pequenos Municípios do Estado do Paraná.** Curitiba: Emater/PR, 2000.

DIAS, R. F. **Procedimento para elaboração do Índice de Acessibilidade com apoio de Sistema de Informação Geográfica – SIG.** Dissertação de Mestrado. 2008. 103p. UFRJ/COPPE, Rio de Janeiro, 2008.

DRUMMOND, G.; MARTINS, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A. ANTONINI, Y. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação.** Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte, 2005.

FARIA, H. M. **Alto e Médio Sapucaí: cenários para o planejamento ambiental.** Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). 2007, 201p. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FILIPPI, E. E. O desenvolvimento rural no Brasil: do Estado às políticas territoriais. In: Bonnal, P. e Leite, S.P. (Org) Análise comparada de políticas agrícolas: uma agenda em comparação. Rio de Janeiro: Mauad-X, p.343-361, 2011.

FONTENELE, H. B. **Estudo para Adaptação de um Método de Classificação de Estradas Não Pavimentadas às Condições do Município de São Carlos/SP**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes. 2001, 227p. Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

FUKUBAYASHI, Y., KIMURA, M. Improvement of rural access roads in developing countries with initiative for self-reliance of communities. **Soils and Foundation**. 54(1):2, 3-35. 2014.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, Centro de Estatísticas e Informações. Disponível em <<http://www.fjp.mg.gov.br>>. Acesso em: 28/06/2013.

FURTADO, C. Desenvolvimento e subdesenvolvimento. Rio de Janeiro: Contraponto: Centro Internacional Celso Furtado, 2009.

GEIPOT **Avaliação Preliminar do Transporte Rural – Destaque para o Segmento Escolar**. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes, Brasília, DF, 1995.

GEIPOT **Anuário Estatístico do Ministério dos Transportes**, 2000.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOTO, M. **Uma análise de acessibilidade sob a ótica da equidade: o caso da região metropolitana de Belém**. 2000. Dissertação (Mestrado em Transportes) EESC, USP, São Carlos, 2000.

HOGGART, K. Transportation accessibility: some references concerning applications, definitions, importance, and index construction. 1973.

HORA, K.E.R. **Territórios Rurais na Região Metropolitana de Curitiba: o papel do meio técnico-científico-informacional na reconfiguração territorial do meio ambiente de pequenas comunidades de agricultores familiares**. Tese de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2009, 287p. Universidade Federal do Paraná, 2009.

IBGE **Censo Agropecuário 2006. Agricultura Familiar. Primeiros resultados. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Brasília/Rio de Janeiro: MDA/MPOG, 2009.

IBGE **Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos**. Censo Demográfico. Brasília/Rio de Janeiro, 2010.

IBGE **Censo Demográfico 2010. Características Gerais da População**. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2010.

IBGE **Projeto Regiões Rurais 2015**. <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/default_regioes_rurais.shtm>. Acesso em 01/05/2015.

IFAD International Fund for Agricultural Development. Rural Poverty Report 2011 – New Realities, New Challenges: New Opportunities for Tomorrows Generation, **International Fund for Agricultural Development**, p. 16. 2010.

IGA (Instituto de Geociências Aplicadas) **Levantamento geoambiental das Regiões do Médio e Alto Rio Sapucaí e Alto Rio Pardo**. IGA/FAPEMIG, Belo Horizonte, 2007.

INGRAM, D. R. The concept of accessibility: a search for an operational form. **Regional Studies**, v. 5, n. 2, p. 101-7. 1971.

INCRA **Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto**. Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO. 2000. Brasília. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/fao/>>. Acesso em 18/02/2014.

KAGEYAMA, A. Desenvolvimento rural: conceito e medida. In: **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 379-408, set./dez, 2004.

KNEIB, E. C. As diferentes escalas de análise espacial de um índice de acessibilidade. In: **Anais do Congresso PLURIS 2012 - V Congresso Luso-brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, Brasília, 2012.

LAMARCHE, H. **A agricultura familiar: comparação internacional - uma realidade multiforme**. Campinas: Unicamp, 1993.

LANDAU, E.C., GUIMARÃES, L.S., HIRSCH, A., GUIMARÃES, D.P., MATRANGOLO, W.J.R., GONÇALVES, T.M. Concentração geográfica da agricultura familiar no Brasil. **Documentos Embrapa Milho e Sorgo**. Sete Lagoas, 2013.

LEBO, J., SCHELLING, D. Design and Appraisal of Rural Transport Infrastructure: Ensuring Basic Access for Rural Communities, **World Bank Technical Report**, No. 496, p. 4. 2001.

LEMOS, D. S. C. P. S., **Contribuição metodológica para análise da acessibilidade sustentável**. Exame de qualificação. Programa de Engenharia de Transportes/COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2008.

LIMA, J. P.; RAMOS, R. A. R.; JÚNIOR, J. L. F. Uma abordagem multicritério para a priorização de vias pavimentadas. **Revista dos Transportes**, v. 17, n. 1. Rio de Janeiro, RJ, Nov. 2009. Disponível em: <<http://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/73> >. Acesso em: 10/03/2014.

LIMA, J. P. **Modelo de Decisão para a Priorização de Vias Candidatas às Atividades de Manutenção e Reabilitação de Pavimentos**. Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo: São Carlos, 2007.

LIMA, J. P.; RAMOS, R. A. R.; RODRIGUES, D. S.; MENDES, J. F. G. Avaliação Multicritério da Acessibilidade: Um Estudo de Caso na Sub-Região do Vale do Cávado, Norte de Portugal. In: **XVI ANPET - Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes**. Natal - RN. v. 2. p. 459-470, 2002.

LITMAN, T. Sustainable Transportation Indicators. A recommended research program for developing sustainable transportation indicators and data. **Transportation Research Annual Meeting**, 2008.

MALCZEWSKI, J. **GIS and multicriteria decision analysis**. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1999.

MALUF, R.S. O enfoque da multifuncionalidade da agricultura: aspectos analíticos e questões de pesquisa. In: LIMA, D.M.; WILKINSON, J. (Org.) **Inovação nas tradições da agricultura familiar**. Brasília: CNPq/Paralelo 15, p. 301-328, 2002.

MDA/SDT Ministério do Desenvolvimento Agrário - Secretaria de Desenvolvimento Territorial. **Referências conceituais do Desenvolvimento Territorial Rural Sustentável**. CONDRAF/NEAD, Brasília, DF, 2003.

MENDES, J. F. G. Multicriteria Accessibility Evaluation using GIS as Applied to Industrial Location in Portugal. **Earth Observation Magazine**, v. 10, n. 2, p. 31-35, 2001.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. **Diretrizes para a Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável**. Brasília, DF: Programa Brasileiro de Acessibilidade Urbana, 2004.

MIRANDA, L. I. B. de Planejamento em áreas de transição rural-urbana: velhas novidades em novos territórios. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 11, n. 1, p. 25-40, 2011.

MOREIRA, F. E. B. **Um Modelo de Avaliação da Evolução Geométrica das Patologias em Vias Não Pavimentadas: Aplicação ao Caso do Município de Aquiraz**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes, 2003. 176p. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2003.

MORRIS, J. M.; DUMBLE, P. L.; WIGAN, M.R. **Accessibility indicators for transport planning**. *Transportation Research, Part A*, v. 13, n. 2, p. 91-109. 1978.

ODA, S. **Caracterização de uma Rede Municipal de Estradas Não Pavimentadas**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes, 1995. 186p. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 3.ed. revista e ampliada – Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2010.

PEGORETTI, M. S. **Definição de um indicador para avaliar a acessibilidade dos alunos da zona rural às escolas da zona urbana**. Dissertação (Mestrado). 2005. 178p. Universidade Federal de São Carlos, 2005.

PEREIRA, L. C., NETO, F.L. Avaliação da aptidão agrícola das terras: proposta metodológica, Jaguariúna: **Embrapa Meio Ambiente**, 43. 36 p. 2004

PEREIRA, W.A.N **Modelo Multicritério de Avaliação de Desempenho Operacional do Transporte Coletivo por Ônibus no Município de Fortaleza**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes, 2001. 192p. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2001.

PERONDI, M. A.; RIBEIRO, A. E. M. As estratégias de reprodução de sítios no oeste de Minas Gerais e de colonos no sudoeste do Paraná. **Organizações Rurais & Agroindustriais**. Lavras, v. 2, n. 2, p. 3-15, 2000.

PMI. Prefeitura Municipal de Itajubá. Site oficial 2013. **Cidade: Informações**. Disponível em: <<http://itajuba.mg.gov.br>>, acesso em: 28/05/2014.

RAIA JÚNIOR, A. A. **Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de informações geográficas**. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – EESC/USP, São Carlos, SP, 2000.

RAMALHO-FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 65 p. 1995.

RIBEIRO, A. Indicadores de acessibilidade. In: Costa, J. et al. (Org.) **Compêndio de economia regional Métodos e técnicas de análise regional**, APDR (ed.) Editora Princípiã, Parede, vol. 2, p. 227-240, 2011.

RIBEIRO, P.C.C., FERREIRA, K. A. Logística e transportes: uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro. In: **XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Curitiba, PR, 2002.

- RODRIGUES, D. S., SILVA A.N.R., MENDES, J.F.G. Avaliação Multicritério e SIG Vetorial: uma alternativa para planejamento de transportes. In: **Anais do XVI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, ANPET. Natal. V.2.p.471-482, 2002.
- RODRIGUES, D. S., MENDES, J. F. G., LIMA, J. P., RAMOS, R. A. R. Uma Abordagem Multicritério para Avaliação da Acessibilidade. In: MENDES, J. F. G.; SILVA, A. N. R.; SOUZA, L. C. L.; RAMOS, R. A. R.. (Org.). **Contribuições para o Desenvolvimento Sustentável em Cidades Portuguesas e Brasileiras**. 1ed.Coimbra, Portugal: Almedina, v. 1, p. 98-117, 2004.
- RODRIGUES, F.H.; MARTINS, W.C.; MONTEIRO, A.B.F.C. O Processo de Decisão Baseado em Múltiplos Objetivos: O Uso do Método de Análise Hierárquica na Tomada de Decisão Sobre Investimentos. In: Caixeta-Filho, J.V. & Martins, R. S. (eds.) **Gestão Logística do Transporte de Cargas**. Atlas, São Paulo, 2001.
- ROSA, S. J. **Transporte e exclusão social: a mobilidade da população de baixa renda da Região Metropolitana de São Paulo e trem metropolitano**. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil, 2006.
- ROSADO, M. C., ULISSEA, N.I. Determinação de índices de acessibilidade a serviços de educação utilizando Sistema de Informação Geográfica. In: **Anais do XIII Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes**, ANPET, São Carlos, v.1, p 29-39, 1999.
- ROSE, A. **Uma avaliação comparativa de alguns sistemas de informação geográfica aplicados ao transportes**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, SP, 2001.
- SAATY, T. L. **How to make a decision: The Analtic Hierarchy Process**. European Journal of Operation Research 48. P. 9-26. 1990.
- SAATY, T.L. **The Analytic Hierarchy Process**. New York. McGraw Hill, 1980.
- SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International journal of services sciences**, v. 1, n. 1, p. 83-98, 2008.
- SACHS, I. **Redescoberta e invenção do Brasil rural**. Brasília, Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável–CNDRS, 2002.
- SANCHES, J. Avaliação de danos mecânicos causados em banana "Nanicão" durante as etapas de beneficiamento, transporte e embalagem. **Engenharia Agrícola**, vol.24, n.1, 2004.
- SALES FILHO, L. H. **O uso de indicadores de acessibilidade na eficácia de redes estruturais de transporte urbano**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 1996.
- SANTOS, M. **O Espaço dividido: os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos** (2ª ed.). Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2008.
- SANTOS, M. **O Espaço do cidadão** (7ªed.). Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2012.
- SANTOS, B.J.R. **A Qualidade do Serviço de Transporte Público Urbano**. Universidade Católica de Goiás. Goiânia, GO, 2005.
- SATTERTHWAITE, David; TACOLI, Cecilia. Seeking an understanding of poverty that recognizes rural-urban differences and rural-urban linkages. **Urban Livelihoods: A People Centered Approach to Reducing Poverty**, p. 52-70, 2002.

SCHNEIDER, S. Agricultura familiar e industrialização: pluriatividade e descentralização industrial no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 1999.

SCHNEIDER, S. A pluriatividade como estratégia de reprodução social da agricultura familiar no Sul do Brasil. Estudos Sociedade e Agricultura. Rio de Janeiro, v.16, p.164 - 184, 2001.

SCHNEIDER, S. Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade. Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais, Rio Grande do Sul, 2006.

SILVA, J. F. G. da. Quem precisa de uma estratégia de desenvolvimento? Textos para Discussão Nead, Campinas, v. 2, p. 5-52, 2001.

SILVA, A. N. R. **Sistemas de Informações Geográficas para planejamento de transportes**. Dissertação de Mestrado. 112p. 1998. Escola de engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo – EESC/USP, São Carlos, SP, 1998.

SILVA, J. F. G. da **O Novo Rural Brasileiro**, vol. 1. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, SP, 1999.

STAR, J. & ESTES, J. Geographic Information Systems: an Introduction. Englewoods Cliffs, New Jersey, 1991.

TACOLI, C, VORLEY, B. Urban poverty, food security and climate change. IIED. Disponível em: <<http://pubs.iied.org/10623IIED>>. Acesso em: 30/04/2015.

TOBIAS, M. S. G.; RAMOS, R. A. R. E RODRIGUES, D. S. Avaliação em Ambiente SIG da Acessibilidade Global Regional na Amazônia: aplicação no Baixo Amazonas, Brazil. In: **Congresso Luso-Brasileira de Planejamento Urbano Regional Integrado e Sustentável, Pluris**, UnB, Brasília, D.F, 2012.

VAN DE WALLE, D. Choosing Rural Road Investments to Help Reduce Poverty. **World Development** Vol. 30, No. 4, pp. 575–589, 2002.

VASCONCELLOS, E. A. Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas. 2. Ed. São Paulo: NetPress, 1996.

VASCONCELLOS, E. A. Transporte Rural: O Resgate de um Tema Esquecido. **Revista dos Transportes Públicos**, n.º 75, p. 31 – 48, 1997.

VEIGA, J. E. **A face rural do desenvolvimento: natureza, território e agricultura**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000.

VEIGA, J. E. da Mudanças nas relações entre espaços rurais e urbanos. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, vol. 3, n.1., 2007.

VILELA, N.J.; LANA, M.M.; MAKISHIMA, N. O peso da perda de alimentos para a sociedade: o caso das hortaliças. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 141-143, 2003.

VISCONTI, T. S. **O Sistema Gerencial de Pavimentos do DNER**. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER, 2000. Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/pms_99.pdf>. Acesso em: 12/11/2013.

YIN, R. K. Estudo de caso: Planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

_____. SAF/MDA Secretaria de Agricultura Familiar/Ministério Desenvolvimento Agrário. Programa de Turismo Rural na Agricultura Familiar. Brasil, 2003.

ANEXO A – Questionário

QUESTIONÁRIO				
1.a. Número entrevista:		1.b. Área da propriedade		1.c. Mão de obra
2. Categoria de produtor:				
2.a. Agricultura familiar		2.b. Pequeno produtor		2.c. Médio/Gde Produtor
3. Coordenadas		3.a. Latitude (S)		3.b. Longitude (O)
4. Bairro:				
5. O que produz?				
5.a. Gado leiteiro		5.b. Gado de corte		5.c. Avicultura
5.d. Suinocultura		5.e. Banana		5.f. Hortaliças
5.g. Turismo rural		5.h. Mel e derivados		5.i. Outros
6. Aonde ou pra quem vende seu produto?				
6.a. Feira		6.b. CEASA		6.c. Supermercado
6.d. Prefeitura – via APRIR		6.e. Na porteira		6.f. Atravessador local
6.g. Frigorífico		6.h. Laticínios		6.i. Atravessador interestadual
7. Possui interesse de em trabalhar com turismo rural?				
7.a. Sim		7.b. Não		7.c. Por quê?
8. Tem outro trabalho/fonte de renda?				
8.a. Sim			8.b. Não	
9. Qual?				
9.a. Aposentadoria		9.b. Comércio		9.c. Carteira assinada em outro local
10. Possui DAP?				
11. Como você avalia o acesso aos locais de interesse?				
11.a. 0 (ótimo)		11.b. 1 (bom)		11.c. 2 (regular) 11.d. 3 (péssimo)
12. Já teve perda de produção por falta de acesso (perdas diretas)?				
12.a. Sim			12.b. Não	
13.c. Já teve algum tipo de perda na produção por dificuldade de acesso?				
14. Quais as dificuldades de deslocamento encontradas?				
14.a. Estradas ruins (buracos e atoleiro)		14.b. Desmoronamento		14.c. Queda de barreira
15. Em qual época sente mais dificuldade de deslocamento? 14.d. outro				
15.a. Verão		15.b. Inverno		15.c. Ano todo
16. Qual o meio de transporte que utiliza para acesso ao trabalho?				
16.a. A pé		16.b. Automóvel		16.c. Bicicleta
16.d. Ônibus (circular)		16.e. Carroça		16.f. Caminhão
17. Qual o meio de transporte que utiliza para acesso à serviços?				
17.a. A pé		17.b. Automóvel		17.c. Bicicleta
17.d. Ônibus (circular)		17.e. Carroça		17.f. Caminhão
18. Qual o meio de transporte que utiliza para acesso à escola?				
18.a. A pé		18.b. Automóvel		18.c. Bicicleta
18.d. Ônibus (circular)		18.e. Carroça		18.f. Van escolar
19. Existe transporte público próximo à propriedade?				
19.a. Sim			19.b. Não	
20. Qual a distância entre a propriedade e o ponto de ônibus mais próximo?				
21. Como você avalia o transporte público?				
21.a. Ótimo	21.b. Bom	21.c. Regular	21.d. Ruim	21.e. Não usuário
22. Quantas vezes por dia passa o ônibus?				
22.a. 0 – 1		22.b. 2 – 4		22.c. > ou = 5 22.d. Não usuário
23. Quantas vezes por dia passa o ônibus?				
23.a. Não atrasa	23.b. Atrasa até 30'	23.c. Atrasa mais de 30'		23. d. Não usuário
24. Tem familiar que frequenta a escola?				
24.a. Sim			24.b. Não	
25. Qual escola?				
26. Principais problemas e comentários apontados com relação ao TP.				
27. Encontra alguma dificuldade para escoar a produção? Qual?				
28. Outros comentários				