

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES**

**ESTUDO DE LOCALIZAÇÃO DE ESCOLAS PÚBLICAS EM
ÁREAS URBANAS**

ANA CAROLINA DE AZEVEDO OLIVEIRA SANTOS

ORIENTADORA: YAEKO YAMASHITA, PhD.

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM TRANSPORTES

PUBLICAÇÃO: T.DM – 022A/2012

BRASÍLIA/DF: JULHO – 2012

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES

ESTUDO DE LOCALIZAÇÃO DE ESCOLAS PÚBLICAS EM
ÁREAS URBANAS

ANA CAROLINA DE AZEVEDO OLIVEIRA SANTOS

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM TRANSPORTES.

APROVADA POR:

Prof^ª Yaeko Yamashita, PhD (ENC-UnB)
(Orientadora)

Prof. José Matsuo Shimoishi, DSc (ENC-UnB)
(Examinador Interno)

Prof. Willer Luciano Carvalho, DSc (FAPTO-UFT)
(Examinador Externo)

BRASÍLIA/DF, 18 DE JULHO DE 2012

FICHA CATALOGRÁFICA

SANTOS, ANA CAROLINA DE AZEVEDO OLIVEIRA
Estudo de Localização de Escolas Públicas em Áreas Urbanas – Brasília, 2012.

xi, 92 p., 210x297 mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Transportes, 2012).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. Espaço Rural e Urbano	2. Modelos de Localização de Escolas
3. Logística	
I. ENC/FT/UnB	II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SANTOS, A. C. de A. O (2012). Estudo de Localização de Escolas Públicas em Áreas Urbanas. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação T.DM-022A/2012, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 92p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Ana Carolina de Azevedo Oliveira Santos.

TÍTULO: Estudo de Localização de Escolas Públicas em Áreas Urbanas.

GRAU: Mestre

ANO: 2012

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Ana Carolina de Azevedo Oliveira Santos
azevedo.anacarolina@gmail.com

DEDICATÓRIA

A Deus, por tudo que sou e por mais esta conquista.

A minha mãe, Antonia, pelos ensinamentos de vida e dedicação.

Ao meu marido, Luiz Claudio, pela paciência e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Ao concluir mais esta etapa, e espero não parar por aqui, foram muitas as pessoas que contribuíram com este processo ao longo desses dois anos que dediquei ao mestrado na UnB.

A todos vocês os meus sinceros agradecimentos:

A Deus, porque sem Ele nada seria possível!

Ao meu marido, Luiz Claudio, pelo companheirismo e entusiasmo nas conversas sobre o meu tema e andamento da pesquisa.

A minha mãe, Antonia, e a minha sogra, Lucia Maria, pela ajuda nos cuidados com o meu filho, Andre Luiz. Vocês foram fundamentais para a conclusão deste trabalho!

A professora Yaeko, pela paciência e compreensão no período de orientação e também pelas riquíssimas conversas que tivemos neste período.

Aos membros da banca examinadora, em especial ao Willer, pelo trabalho desenvolvido e no qual eu me fundamentei para fazer esta dissertação.

Aos professores do PPGT, em especial o professor Alan Ricardo, pela contribuição no processo de ensino-aprendizagem e pelo atendimento, sempre que as dúvidas surgiam.

Aos professores do PPG-GEA da UnB, em especial, aos professores Aldo Paviani, Ignez Ferreira e Lúcia Cidade, pelos ensinamentos e discussões nos encontros das disciplinas.

A todos os professores que passaram pelas etapas anteriores da minha vida escolar - graduação, ensino médio e fundamental -, especialmente, a professora Luciana Santos, pela confiança e incentivo a participar do processo seletivo do mestrado. Sem vocês, nada disso seria possível!

Aos colegas do mestrado, em especial à Ana Carolina Lisoski, Ingrid Marise, Julienne, Fabricio, Gustavo Oliveira, Ronny e Wanderley pelas reuniões de estudo, conversas e apoio no desenvolvimento de diversos trabalhos e também desta dissertação.

A CAPES pelo auxílio financeiro.

A Lucinete, pela ajuda administrativa.

RESUMO

Estudo de Localização de Escolas em Áreas Urbanas

A rede escolar brasileira enfrenta diversos problemas, como o da qualidade de ensino, a evasão escolar, o alto número de alunos repetentes, salas de aulas superlotadas, entre tantos outros. Mas a sua distribuição espacial nas cidades é outro aspecto que merece atenção, já que o número de escolas não tem acompanhado o crescimento da população e acrescido ao intenso processo de urbanização e conseqüentemente, a favelização da população espalhada por diferentes áreas da cidade (PIZZOLATO *et al*, 2004). Em conseqüência ao processo de urbanização que ocorre no país nas últimas décadas, em que o Brasil atualmente conta com 84,35% de sua população morando em cidades, o acesso as escolas tem se tornado cada vez mais difícil, devido a grandes distâncias e maior tempo no deslocamento do trajeto casa/escola, principalmente, nos grandes centros urbanos, em que os congestionamentos já fazem parte da rotina da população. Esses fatos sinalizam para a necessidade de uma análise constante da distribuição das escolas pelo país, uma vez que a dinâmica sócioespacial é contínua, a fim de melhor localizar as escolas, como propõe diferentes estudos e modelos de localização realizados para esse fim em diferentes países. Diante disso, este trabalho tem como objetivo o estudo da localização de escolas públicas em áreas urbanas a fim de reduzir os deslocamentos dos seus alunos. Para isso, além das variáveis distância e tempo de deslocamento que são consideradas pela maioria dos modelos de localização foram considerados também os fatores locacionais propostos no estudo realizado por Carvalho (2011) para a localização de escolas em áreas rurais do Brasil, e que aqui será verificada a possibilidade de sua aplicação em áreas urbanas. Para isso foi feito o estudo de caso no município de Planaltina – GO, o qual no ano de 2010 apresentava um percentual de aproximadamente 95% de sua população vivendo em área urbana, valor superior a média nacional. Após a coleta de dados no município e visita ao local foi constatado que a metodologia de análise para localização de escolas em áreas rurais é aplicável para estudos de localização de escolas em áreas urbanas, já que a combinação dos métodos utilizados juntamente com os fatores de localização permite considerar as particularidades de cada localidade a ser estudada.

ABSTRACT

Location Study of Schools in Urban Areas

The Brazilian school system faces many problems, such as teaching quality, school dropout, the high number of repeat students, overcrowded classrooms, among many others. But, its spatial distribution in cities, in general, is another aspect that deserves attention, since it has not matched population growth, and added to the intense process of urbanization and consequently, the slum population spread across different city areas (PIZZOLATO *et al*, 2004). As a result the process of urbanization that occurs in the country in the last decades in which Brazil currently has 84.35% of its population living in cities, access to schools has become increasingly difficult due to large distances and loss of time in the displacement the route home / school, especially in large urban centers, where congestion already part of routine population. These facts signal the need for constant analysis of the distribution of schools across the country, since the socio-spatial dynamics is continuous in order to find the best schools in the country, as proposed by different studies and location models made by various countries. Thus, this paper aims to study the location of public schools in urban areas to reduce the displacement of their students. For this, besides the variables distance and travel time are considered by most location models were also considered locational factors proposed in the study conducted by Carvalho (2011) for to the location of schools in rural areas of Brazil, and here will be investigating the possibility of its application in urban areas. For this, we made a case study in the city of Planaltina - GO, which in 2010 had a percentage of approximately 95% of its population living in urban areas, higher than the national average. After collecting data from the city and site visit it was observed that the methodology of analysis for location of schools in rural areas is applicable to studies of schools located in urban areas, since the combination of the methods used in conjunction with location factors allows us to consider the particularities of each locality to be studied.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. APRESENTAÇÃO	1
1.2. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	2
1.3. HIPÓTESE	2
1.4. OBJETIVOS	2
1.5. JUSTIFICATIVA	3
1.6. METODOLOGIA DE PESQUISA	4
1.7. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	6
2. O ESPAÇO RURAL E O ESPAÇO URBANO	8
2.1. APRESENTAÇÃO	8
2.2. O ESPAÇO RURAL	9
2.3. O ESPAÇO URBANO	13
2.4. O ESPAÇO URBANO BRASILEIRO	17
2.5. TÓPICOS CONCLUSIVOS	20
3. MODELOS DE LOCALIZAÇÃO DE ESCOLAS EM ÁREAS URBANAS	21
3.1. APRESENTAÇÃO	21
3.2. ECONOMIA REGIONAL E TEORIA DA LOCALIZAÇÃO	21
3.3. MODELOS DE LOCALIZAÇÃO	23
3.4. ESTUDOS SOBRE A LOCALIZAÇÃO DE ESCOLAS EM ÁREAS URBANAS	26
3.5. TÓPICOS CONCLUSIVOS	28
4. METODOLOGIA DE ANÁLISE PARA A LOCALIZAÇÃO DE ESCOLAS EM ÁREAS RURAIS	30
4.1. APRESENTAÇÃO	30
4.2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE A METODOLOGIA	31
4.3. PROPOSTA METODOLÓGICA	34
4.3.1. Caracterização do Município	37
4.3.2. Definição da Necessidade de uma Nova Escola	37
4.3.3. Identificação dos Fatores Locacionais	43
4.3.4. Desenvolvimento do Índice de Localização de Escolas Rurais - ILER	45
4.3.5. Aplicação do ILER	50
4.3.6. Análise dos Resultados	51
4.4. TÓPICOS CONCLUSIVOS	52

5. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE PARA A LOCALIZAÇÃO DE ESCOLAS EM ÁREAS RURAIS EM ESCOLA PÚBLICA NA ÁREA URBANA	54
5.1. APRESENTAÇÃO	54
5.2. 1ª ETAPA: CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	54
5.3. 2ª ETAPA: DEFINIÇÃO DA NECESSIDADE DE UMA NOVA ESCOLA	57
5.3.1. Definição da área de estudo	57
5.3.2. Cálculo das distâncias dos alunos às escolas	57
5.3.3. Avaliação da demanda x oferta de vagas nas escolas	58
5.3.4. Avaliação das distâncias atuais de deslocamento dos alunos	59
5.4. 3ª ETAPA: IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES LOCACIONAIS	61
5.4.1. Identificação dos atores	61
5.4.2. Levantamento dos fatores locacionais	61
5.4.3. Desenvolvimento do formulário de coleta de dados	63
5.4.4. Aplicação do formulário de coleta de dados	63
5.5. 4ª ETAPA: DESENVOLVIMENTO DO ILEU	64
5.5.1. Seleção dos fatores locacionais	64
5.5.2. Cálculo do peso dos fatores	66
5.5.3. Normalização dos fatores	67
5.5.4. Consolidação do ILEU	68
5.6. 5ª ETAPA: APLICAÇÃO DO ILEU	70
5.6.1. Levantamento dos dados para composição dos fatores	70
5.6.2. Cálculo do ILEU	72
5.7. ANÁLISE DOS RESULTADOS DA SIMULAÇÃO DO ILEU	74
5.7.1. Definição da localização da escola	77
5.8. TÓPICOS CONCLUSIVOS	78
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	80
6.1. APRESENTAÇÃO	80
6.2. CONCLUSÕES GERAIS	80
6.3. RECOMENDAÇÕES	81
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
APÊNDICE A - RELAÇÃO DOS ALUNOS E DAS DISTÂNCIAS PERCORRIDAS NO TRAJETO CASA-ESCOLA	88
ANEXO A - QUESTIONÁRIO	91

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Evolução da população urbana das macrorregiões	18
Tabela 2.2: Grau de urbanização segundo as Grandes Regiões do Brasil - 1980/2010	19
Tabela 5.1: Aspectos Gerais de Planaltina - GO	54
Tabela 5.2: Quantidade de escolas em Planaltina-GO	56
Tabela 5.3: Máxima distância de deslocamento dos alunos da Escola M. Cora Coralina	60
Tabela 5.4: Distribuição do questionário para identificação dos fatores locais por ator	63
Tabela 5.5: Distribuição das notas por fator de localização – Planaltina-GO	64
Tabela 5.6: Matriz de Correlação (percentual de resposta x nota)	65
Tabela 5.7: Identificação dos fatores locais selecionados – Planaltina GO	66
Tabela 5.8: Somatório das notas e peso de cada fator	67
Tabela 5.9: Comportamento do fator em relação ao <i>ILEU</i>	69
Tabela 5.10: Localização das opções de escola	72
Tabela 5.11: Valores das variáveis que compõem o ILEU – 1ª simulação	73
Tabela 5.12: Cálculo do ILEU – Planaltina GO – 1ª simulação	73
Tabela 5.13: Valores das variáveis que compõem o ILEU – 2ª simulação	74
Tabela 5.14: Cálculo do ILEU – Planaltina GO – 2ª simulação	74
Tabela 5.15: Análise comparativa dos dados da 1ª simulação	75
Tabela 5.16: Análise comparativa dos dados da 2ª simulação	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Estrutura metodológica da dissertação	5
Figura 4.1: Metodologia de Análise para Localização de Escolas Rurais aplicada no estudo de Localização de Escolas Públicas em Áreas Urbanas	36
Figura 4.2: Fluxo do cálculo da distância de deslocamento dos alunos a cada escola	40
Figura 4.3: Fluxograma de análise da demanda x capacidade da rede de ensino	41
Figura 4.4: Fluxograma de análise da distância de deslocamento dos alunos	42
Figura 5.1: Localização do Município de Planaltina - GO	55
Figura 5.2: Identificação da residência dos alunos em relação à Escola M. Cora Coralina	71
Figura 5.3: Distância da residência dos alunos em relação à Escola Municipal Cora Coralina	76
Figura 5.4: Distância da residência dos alunos em relação à nova escola a ser implantada - Opção 1	76
Figura 5.5: Distância da residência dos alunos em relação à nova escola a ser implantada - Opção 2	77

1. INTRODUÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO

A busca por uma definição do que vem a ser espaço rural e espaço urbano é tema de inúmeras discussões, uma vez que nos dias atuais, esses espaços têm passado por mudanças significativas. A concepção de rural como sinônimo de rústico e local de atraso, utilizada por muitos, fica para trás à medida que a modernização do campo introduz novas tecnologias nas relações de produção deste setor. Simultaneamente, a idéia de urbano aliada ao progresso e civilização, também não é absoluta, uma vez que a industrialização do campo obrigou boa parte da população rural a migrar para as cidades e com isso, ocorreu o “inchamento” das cidades, e conseqüentemente, muitas delas não conseguiram absorver esse contingente populacional acarretando diversos problemas socioeconômicos e ambientais (CHIES *et al*, 2011).

Logo, são abundantes e relevantes os problemas sociais, ambientais, econômicos, dentre outros presentes no espaço urbano e que necessitam de atenção, uma vez que a quantidade de habitantes que vivem nas cidades tem crescido expressivamente nos últimos anos. Com isso o Brasil conta atualmente com 81,35% da sua população morando em áreas urbanas, em que as regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul do Brasil são as que concentram o maior percentual da população em áreas urbanas, conforme dados do último censo realizado no país.

Em conseqüência ao intenso processo de urbanização pelo qual o país vem passando, percebe-se que os grandes centros urbanos tendem a concentrar um maior número de escolas e universidades, dentre outros serviços públicos básicos necessários ao desenvolvimento pleno de um cidadão. Assim, milhares de pessoas deslocam-se diariamente para os grandes centros urbanos para ir ao trabalho, à escola, hospitais etc, e realizar estas tarefas tem se tornado cada vez mais difícil, principalmente para aqueles que perdem muito do seu tempo, porque não dizer horas em congestionamento, sendo estes considerados como fatores que afetam negativamente a produtividade econômica do país.

Em pequenas cidades é possível ir à escola a pé já que as distância em relação à casa e escola são, em geral, pequenas. O problema aparece quando a distribuição da rede de ensino nos municípios não atende a demanda de crianças em idade escolar por vagas nas escolas, seja

pela quantidade insuficiente de escolas, seja pela má localização das mesmas em relação a distribuição territorial da população, ocasionando a alocação dos estudantes em instituições de ensino longe de suas residências ou deixando-os fora da escola.

Deste modo, busca-se nesta pesquisa estudar a localização de escolas públicas em áreas urbanas e para isso faz-se necessário o levantamento teórico sobre o Espaço Rural e Urbano, bem como sobre o Espaço Urbano Brasileiro para auxiliar no entendimento sobre as características que compõe estes espaços, sobre os Modelos de Localização de facilidades, em especial, sobre aqueles utilizados para estudos de localização de escolas, não só para entender as particularidades e aspectos de cada um dos modelos existentes, mas para embasar a utilização do método utilizado por este trabalho.

Nesse sentido, a pesquisa pretende aplicar a metodologia de análise para a localização de escolas em áreas rurais no estudo da localização de escolas públicas em áreas urbanas a fim de reduzir o tempo e a distância nos deslocamentos dos seus alunos.

1.2. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A partir do contexto exposto, busca-se responder: Como localizar escolas públicas em áreas urbanas a fim de reduzir os deslocamentos dos seus alunos?

1.3. HIPÓTESE

Este estudo parte da premissa que a utilização da metodologia de análise para a localização de escolas em áreas rurais é viável para a localização de escolas públicas em área urbana.

1.4. OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é verificar a viabilidade da aplicação do método de análise para a localização de escolas em áreas rurais no estudo de localização de escolas públicas em áreas urbanas a fim de reduzir os deslocamentos dos seus alunos, e para isso partiu-se da premissa de que a utilização da metodologia de análise para a localização de escolas em áreas rurais é viável para a localização de escolas públicas em área urbana.

Os objetivos específicos são:

- ✓ Verificação da aplicação da metodologia de análise para a localização de escolas em áreas rurais para escolas públicas em áreas urbanas;
- ✓ Identificação dos fatores de localização para as escolas públicas em áreas urbanas;
- ✓ Comparação dos fatores de localização para escolas em áreas rurais e urbanas.

1.5. JUSTIFICATIVA

Atualmente, é nas cidades onde vive a maioria da população, já que as cidades estão localizadas em pontos estratégicos para onde converge a produção de bens e serviços. Antes, as cidades eram localizadas próximas ao mar, onde as atividades portuárias eram desenvolvidas, ou nos cruzamentos das mais importantes rotas terrestres. E assim, com o aumento da população, as regiões vizinhas foram desenvolvendo-se e novos caminhos construídos. Destarte a área rural, as rodovias e as cidades são resultado do modelo de crescimento da população e também do uso de energia (RODRIGUEZ *et al*, 1997).

A população que reside em áreas urbanas no Brasil cresce a cada ano, embora a taxa de crescimento tenha sido bem maior na década de 1980-1990, período em que o país apresentou uma taxa de 8% de aumento em seu grau de urbanização, como mostra a tabela 3.2 no capítulo 2 desta pesquisa. Entretanto, a distribuição de habitantes pelo país é concentrada principalmente nas regiões Sudeste e Nordeste, o que não significa que sejam essas as regiões brasileiras que tenham maior grau de urbanização.

Com isso, a demanda por serviços públicos como educação, saúde, transporte, saneamento básico, segurança entre outros aumenta à medida que mais pessoas passam a viver em cidades e assim, os problemas relacionados à inexistência ou insuficiência destes serviços públicos são mais perceptíveis.

No caso da rede escolar brasileira, está é uma das áreas do serviço público que enfrenta diversos problemas, como o da qualidade de ensino, a evasão escolar, o alto número de alunos repetentes, salas de aulas superlotadas, entre tantos outros. Mas a sua distribuição espacial nas cidades é outro aspecto que merece atenção, já que o número de escolas não tem

acompanhado o crescimento da população, a migração desordenada, a intensa urbanização e favelização da população pelo país (PIZZOLATO *et al*, 2004). Então, ao analisar especificamente o caso da educação, a realidade é que muitos municípios não dispõem de rede de ensino suficiente para atender a quantidade de crianças em idade escolar que estão fora da escola devido à falta de vaga ou porque a escola fica muito distante de sua residência.

Logo, percebe-se a existência da necessidade de estudos relacionados ao problema da localização de escolas públicas em áreas urbanas para além de verificar a viabilidade da aplicação do método de análise para a localização de escolas em áreas rurais no estudo de localização de escolas públicas em áreas urbanas, o qual tem o intuito de reduzir os deslocamentos dos seus alunos, como também para auxiliar os gestores no processo de decisão quanto à implantação de novas unidades de ensino e também para avaliação re (organização) das unidades existentes.

1.6. METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida mediante a utilização do método de abordagem hipotético-dedutivo, ou seja, iniciará a construção a partir de uma hipótese que orientou a formulação dos objetivos a serem alcançados no decorrer do estudo. As técnicas empregadas foram a observação indireta, a qual consiste na análise de estudos documentais, técnicos, bibliográficos; e observação direta que permitiu a obtenção da coleta de dados com os gestores da educação, realizada a partir da aplicação de questionários, os quais foram previamente desenvolvidos para área de estudo.

Para elaboração da dissertação foram realizadas diferentes atividades separadas em cinco macro-etapas conforme ilustração na Figura 1.1.

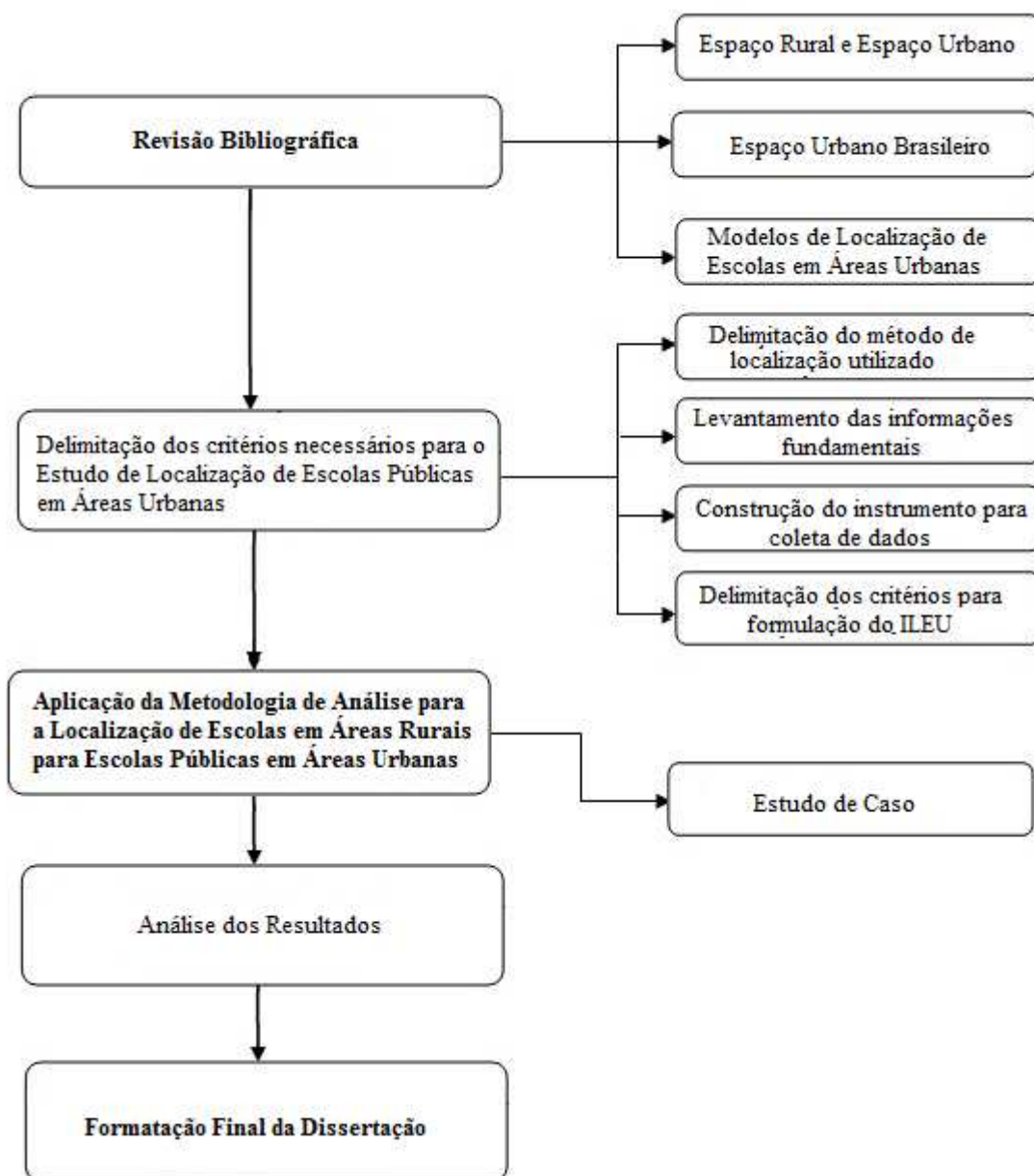


Figura 1.1: Estrutura metodológica da dissertação

A primeira macro-etapa desenvolvida foi a revisão bibliográfica em que são apresentadas as diferentes propostas de definição sobre o espaço rural e espaço urbano e, em seguida, sobre o espaço urbano brasileiro. Posteriormente foram revisados os conceitos e diferentes propostas de modelos de localização de facilidades, em especial, sobre aqueles que tratavam especificamente de escolas.

Já a segunda macro-etapa está relacionada à delimitação dos critérios necessários para o estudo de localização de escolas em áreas urbanas, como a delimitação o método de

localização a ser utilizado, levantamento das informações fundamentais para o estudo, construção do instrumento para coleta de dados e delimitação dos critérios para a formulação do ILEU – Índice de Localização de Escolas em Áreas Urbanas.

Na terceira macro-etapa consiste na aplicação da metodologia de análise para a localização de escolas em áreas rurais para escolas públicas em áreas urbanas a partir do estudo de caso. É nessa etapa que pretende-se verificar se a proposta metodológica elaborada para análise da localização de escolas rurais elaborada por Carvalho (2011) pode ser ou não utilizada em áreas urbanas.

A avaliação dos resultados obtidos a partir das atividades anteriores, e principalmente daqueles obtidos com o estudo de caso, constitui a quarta macro-etapa para realização da pesquisa. E por fim, a quinta macro-etapa a ser realizada consiste na formatação final da dissertação.

1.7. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação foi desenvolvida em 6 capítulos, além das referências bibliográficas, apêndices e anexos. Após este capítulo introdutório, os dois capítulos seguintes apresentam a base teórica, importantes para compreensão do tema em questão e para o entendimento da metodologia que será aplicada.

No capítulo 2 são apresentadas diferentes leituras sobre o conceito de espaço rural e espaço urbano, além da caracterização do espaço urbano brasileiro na atualidade. Este tema é importante para a pesquisa, pois proporciona ao leitor esclarecimentos a respeito das diferentes abordagens sobre esses espaços geográficos que serão necessários para compreensão da metodologia de análise de localização de escolas em áreas rurais, mas que aqui será analisada com foco em áreas urbanas.

O capítulo 3 diz respeito à localização de escolas em áreas urbanas, onde serão apresentadas diferentes modelos de localização levantados pela pesquisa, e sua respectiva utilização em estudos de localização de escolas em áreas urbanas pelo Brasil e outros países.

Em seguida, no capítulo 4 será detalhada a metodologia da pesquisa, a qual foi elaborada para análise da localização de escolas em áreas rurais, mas que aqui será utilizada para o estudo de localização de escolas públicas em áreas urbanas.

Já o capítulo 5, apresenta o estudo de caso realizado no município de Planaltina - GO, a fim de testar a aplicação da metodologia proposta. E por fim, o capítulo 6 traz as conclusões da pesquisa e recomendações para futuros trabalhos.

2. O ESPAÇO RURAL E O ESPAÇO URBANO

2.1. APRESENTAÇÃO

O espaço geográfico possui diferentes características, e estas por sua vez são estudadas em diferentes categorias, tendo em vista a grandiosidade e a complexidade do estudo do tema. Neste capítulo serão apresentadas diferentes abordagens elaboradas por múltiplos autores sobre os aspectos que caracterizam a área rural e urbana, além de uma breve explanação a respeito do espaço urbano brasileiro, com a finalidade de compreender melhor estes espaços e também para verificar se é possível fazer uso da metodologia proposta por Carvalho (2011), uma vez que a mesma foi elaborada para análise da localização de escolas em áreas rurais e que neste trabalho é aplicado no estudo de localização de escolas públicas na área urbana.

Como o espaço geográfico é organizado e dividido, obedecendo a critérios funcionais que são manifestados nas paisagens e assim, as paisagens organizadas se dividem entre cidades e campos, entre espaço rural e espaço urbano. Esses espaços são caracterizados por aspectos próprios, por ritmos de atividades diferentes, por fluxos e densidades humanas diferentes. Até o século XX não havia problema algum quanto à distinção sobre o terreno e a sociedade do campo e da cidade, já que a superfície da cidade era delimitada e muitas vezes cercada de fortificações, como por exemplo, as cidades medievais (DOLLFUS 1991).

É a partir da evolução histórica e de consolidação das cidades, decorrentes principalmente do processo de urbanização e industrialização ocorridas inicialmente na Europa no século XVIII, que a discussão sobre a dicotomia rural x urbano se intensifica. Entre os pensadores que refletiram sobre esse assunto, Marx e Engels (1977) apontam para a divisão do trabalho em industrial e comercial, como os fatores que levaram a separação da cidade e do campo, além da oposição dos seus interesses.

Segundo Ottoni (1996), com a modernização do campo a partir do século XVIII e a formação de grandes propriedades, ocorre a expulsão dos trabalhadores rurais, os quais migraram para as cidades em busca de emprego. Assim, diante das mudanças ocorridas na cidade, como aumento das densidades populacionais e dos problemas urbanos ligados à baixa qualidade de

vida, e, no campo, o qual perde seu aspecto básico ligado à agropecuária, amplia-se a repercussão a respeito da discussão sobre o rural e o urbano.

É possível perceber na análise das definições existentes do que vem a ser rural e urbano, de modo geral, que estão associadas a duas grandes abordagens: a dicotômica e a de *continuum*. Na primeira, a ênfase da análise é nas diferenças que se estabelecem entre estes dois espaços, sendo o campo pensado como algo que se opõe à cidade. Na segunda, há uma idéia de aproximação entre o espaço rural e a realidade urbana (BERTRAND *apud* REIS, 2006:73).

Independente do tipo de abordagem é perceptível que estes espaços possuem características e modos de vida diferentes e que os habitantes destas áreas possuem necessidades básicas comuns, como a existência de escola, postos de saúde, transporte, saneamento básico, etc, cada um em diferentes proporções. Então, o que se espera é que o método de análise de localização de escolas em áreas rurais seja aplicável em escolas públicas urbanas, já que nas cidades a questão da localização de facilidades deve considerar aspectos distintos daqueles considerados para área rural e o método proposto por Carvalho (2011) é flexível neste aspecto devido a utilização dos fatores locais em sua análise.

Diante do exposto, no item seguinte pretende-se discutir a respeito das características e diferentes abordagens a respeito do espaço rural e urbano - em itens distintos apenas para facilitar a compreensão, já que não é possível analisá-los separadamente, uma vez que, ambos possuem relações de variadas formas e constituem uma só sociedade.

2.2. O ESPAÇO RURAL

Na tentativa de diferenciar o espaço rural do urbano, Dollfus (1991) relata que a expressão espaço rural é o próprio campo, compreende florestas a que se aplicam tratamentos similares aos das áreas agrícolas e serve de residência para uma população de que apenas uma parte, cada vez menor, se dedica a agricultura. Segundo ele, a expressão surgiu no mundo há sete milênios no Egito e na Mesopotâmia por ocasião da “revolução neolítica”, a qual possibilitou o princípio da agricultura e as primeiras formas de organização do espaço. Assim, o espaço rural constituía, em primeiro lugar, o domínio das atividades agrícolas e pastoris, embora não exclua outras formas de uso das superfícies, como no caso de utilização para atividades recreativas, de lazer ou de repouso, comum nas regiões rurais dos países industrializados.

Para Dollfus, a fisionomia do espaço agrícola e de seus componentes está diretamente associada às contingências climáticas, assim como as atividades obedecem ao ritmo das estações do ano e as opções na utilização agrícola do solo estão igualmente dependentes da natureza química e física dos solos, sendo que apenas no último caso, está suscetível a modificação pelo processo de adubação e pelo tipo de cultura, diferente do que ocorre no espaço urbano já que funções exercidas nesse meio não possuem grau elevado de dependência com o clima.

Já Marques (2002), destaca a terra e os elementos naturais como característicos desta categoria:

O espaço rural corresponde a um meio específico, de características mais naturais do que o urbano, que é produzido a partir de uma multiplicidade de usos nos quais a terra ou o “espaço natural” aparecem como um fator primordial, o que tem resultado muitas vezes na criação e na recriação de formas sociais de forte inscrição local, ou seja, de territorialidade intensa. (MARQUES, 2002).

Quanto à ocupação do espaço rural, do ponto de vista profissional, Dollfus (1991) afirma que é bem menos diversificada que a sociedade urbana e que o padrão de consumo e o nível médio de vida dos indivíduos são também inferiores aos dos habitantes das cidades, além de existir o anseio da população rural por benefícios como serviços básicos comuns nas cidades, os quais por sua vez acabam por levar a urbanização dos campos.

No século XIX, quando ocorre a invasão do campo pela máquina, o predomínio da indústria sobre a agricultura e da cidade sobre o campo, resultantes da Revolução Industrial, acrescido pelos anseios da população por serviços básicos, bens e atividades características do meio urbano acabam por levar ao meio rural aspectos diferentes do seu natural e com isso o meio rural passa a ter características bem diferentes do urbano (QUEIROZ *apud* PEGORETTI e SANCHES, 2004:72). Assim, diversos autores passam a estudar o meio rural a partir do que vem se chamando de fusão do rural e do urbano, embora haja muitos estudiosos que questionam essa idéia por não acreditarem na perda das características do meio rural devido à invasão de atividades consideradas urbanas em seu território.

Diante dessa situação, o Projeto Rurbano, de responsabilidade do Núcleo de Estudos Agrícolas do Instituto de Economia da Universidade de Campinas - Unicamp – mostra o contexto da área rural em outro cenário, já que este se distingue das atividades estritamente de cunho agropecuário ou agroindustrial, passando a agregar novas funções ligadas ao lazer,

turismo, prestação de serviços e indústria, as quais passam a conviver no mesmo espaço que a agropecuária moderna e a agricultura de subsistência. Essas mudanças no meio rural são importantes, pois além de reduzirem os limites entre o rural e urbano, são responsáveis pela oferta de novas oportunidades de trabalho e de renda (IZIQUÉ, 2004).

Diante deste contexto, a abordagem de Rúa (2001) contribui para o entendimento da relação campo-cidade apresentadas até aqui, justamente por conceber em sua definição a presença do fenômeno urbano nas áreas rurais, sem eliminar as características próprias deste meio.

“O rural será compreendido como espaço incorporado/incorporador ao/do processo geral de urbanização; integrado ao urbano, mas guardando algumas especificidades (...) que são ‘oferecidas’, ‘descobertas’, ‘exploradas’ como ‘atrações locais’(...). Por outro lado, tem a sua participação intensificada em circuitos e redes sobre as quais não tem poder de decisão (circuitos de circulação, redes logísticas e informacionais). Novas atividades e funções do rural (...) além do importante papel da aposentadoria rural ou o trabalho a domicílio, por exemplo, marcam estas novas formas de integração rural-urbana com distinções cada vez mais difíceis de serem estabelecidas entre essas duas espacialidades.” (RUA, 2001)

Outra proposta de análise é a do geógrafo Milton Santos (2009), o qual ao estudar a evolução contemporânea da economia e da sociedade, sugere que o território brasileiro encontra-se grosseiramente repartido em *espaços agrícolas* e *espaços urbanos*, ou seja, não se trataria de “regiões rurais” e de “cidades”, já que hoje é notório que as regiões agrícolas contêm cidades e as regiões urbanas contêm atividades rurais e isso seria resultado do recente movimento de urbanização e de expansão capitalista no campo.

Esta alternativa proposta por Santos (2009) distingue-se por considerar muito mais o tipo de relações realizadas sobre os respectivos subespaços, relações estas que são imprescindíveis para diversos autores no estudo dos espaços em questão. Assim, no Brasil agrícola a área de produção seria, sobretudo, a área rural e no Brasil urbano, a área de produção seria tanto a rural quanto a urbana, mas, principalmente a urbana.

Logo, a *região agrícola* para Santos (2009) “tem sua unidade devido à inter-relação entre mundo-rural e mundo urbano, representado por cidades que abrigam atividades diretamente ligadas às atividades agrícolas circundantes e que dependem, segundo graus diversos, dessas atividades”, neste caso, é o campo que comanda a vida social e econômica.

Já na obra clássica de Sorokin & Zimmermann (1929 apud Reis, 2006) uma série de traços essenciais na diferenciação dos espaços urbano e rural são indicados. Para esses autores, o entendimento do rural deve ser baseado nas particularidades de sua economia. Ou seja, o rural abrigaria, preferencialmente, a produção agropecuária, e os demais aspectos observados no campo estariam vinculados a essa atividade econômica. Assim, as funções não agrícolas se apresentam apenas como complemento.

Sorokin & Zimmermann são os primeiros a introduzir a perspectiva do *continuun* rural e urbano, além de identificarem várias diferenças empíricas entre esses espaços, apresentadas resumidamente na obra de Blume (2004):

1. Ocupacionais: diferenças no envolvimento das atividades.
2. Ambientais:
3. Tamanho das comunidades
4. Diferenças na densidade populacional
5. Diferenças na homogeneidade e heterogeneidade da população.

Com a industrialização da agricultura, o crescimento das cidades e, conseqüentemente, a expansão do urbano no meio rural, sugerem que a transição entre esses espaços devem ser estudados a partir da teoria do espaço *continuun*. Para melhor entender essa proposta, Siqueira e Osório (2001) faz uso da metáfora para didaticamente explicar que a urbanização das áreas rurais entendidas pela proposta de existência do *continuun* rural e urbano é precedida por uma etapa de relação dicotômica entre esses dois espaços.

Metaforicamente é como se um plano fosse dividido ao meio e suas metades recebessem respectivamente as cores preto e branco. É a primeira etapa da diferenciação, em que a atenção se foca no contraste, e não no relacionamento profundo que existe, não pelas cores, mas pelo fato de serem metades partes de um mesmo plano. Gradualmente, a fronteira antes nítida entre as cores começa a se transformar. O preto entra no branco e o contrário, gradualmente, as tintas se misturam e por fim temos o plano preenchido não mais por duas metades, mas por um gradiente que vai do branco em um extremo do plano ao preto em outro, passando por ínfimos tons de cinza. É a segunda etapa da diferenciação, quando as definições precisas são implodidas e ressurgem gloriosas a relação profunda e a unidade existente entre o preto e o branco, componentes do mesmo plano, da mesma realidade (SIQUEIRA e OSÓRIO, 2001).

Assim, é possível perceber que mesmo aqueles que defendem a idéia do *continuun* rural e urbano, acabam por descrever essas duas realidades a partir de idéias antagônicas. E que as mudanças sócioespaciais que vem ocorrendo em muitos países durante o século XX demonstram a alteração da característica básica proposta pela visão de Sorokin &

Zimmermann (onde o campo abriga, preferencialmente, a atividade agropecuária), já que o campo passa a abrigar de maneira expressiva as atividades não-agrícolas.

Por fim, é preciso salientar para a idéia do *continuun* rural e urbano não traduz a realidade de modo satisfatório em todas as partes do globo. Isto devido à existência de áreas em países, tanto industrializados quanto aqueles em que o processo industrial ainda está em curso, que a industrialização da agricultura e as demais mudanças que implicam no avanço do urbano sobre áreas rurais ainda não ocorreram. E nesse caso, as definições dicotômicas podem ser mais eficientes.

2.3. O ESPAÇO URBANO

Em sua tentativa de explicar o surgimento e o desenvolvimento das cidades, Dollfus (1991) explica que este fato só aconteceu a partir do momento que os campos alcançaram um *superávit* de produção. Logo, é possível perceber que o surgimento das cidades só foi possível à medida que ocorreu a divisão do trabalho no campo e a produção de excedentes, o que intensificou as trocas com o meio urbano.

Embora a promoção de uma cidade dependa do espaço agrícola, Santos (2009) destaca que “a partir de certo nível, a permanência da vida urbana não mais dependeria da atividade que lhe deu origem”. Logo, “a *região urbana*, tem sua unidade devido à inter-relação das atividades de fabricação ou terciárias, encontradas em seu respectivo território, às quais a atividade agrícola existente preferentemente se relaciona”, assim, nessas regiões são as atividades relativas ao setor secundário e terciário que comandam a vida econômica e social.

Quanto à caracterização do espaço urbano, Dollfus (1991) a define como a superfície ocupada pelas cidades ou pelo menos a superfície necessária ao funcionamento interno da aglomeração. Englobam as áreas construídas, a rede urbana de ruas, as implantações de empresas industriais e de transporte, os jardins, os parques de diversão e de lazer. Para o autor supracitado, a dificuldade para definir o termo cidade parece não existir quando se trata de grandes aglomerações, porém o mesmo não ocorre quando se trata de níveis inferiores, já que é difícil encontrar termos ao mesmo tempo precisos e que cubram toda a imensa variedade de aglomerações consideradas urbanas.

A noção de cidade está geralmente atrelada à idéia de aglomeração contínua, de trama fortemente construída e de convergência de redes (estradas de ferro e de rodagem, adutoras de água, esgoto, eletricidade, etc.). Também pode ser definida a partir da adoção de critérios estatísticos, ou seja, pode ser considerada cidade a aglomeração contínua que reúna mais de 2 000, 5 000 ou 10 000 indivíduos, segundo definição dos países (DOLLFUS, 1991).

Entretanto, para o autor supracitado apenas os critérios estatísticos não são suficientes para satisfazer tal definição e assim, em 1966 é proposto em uma conferência em Praga que: a população urbana é aquela “formada pelo conjunto de indivíduos que residem num agrupamento de habitações compacto, perfazendo um número mínimo de 2 000, com a condição de que para os núcleos de menos de 10 000 habitantes o efetivo que vive do trabalho da terra não ultrapasse os 25%. Acima deste número, todo agrupamento será considerado urbano”

Outro fator apontado por Dollfus (1991) na caracterização do espaço urbano é a concentração do *habitat* numa área limitada e com a população acumulada em imóveis de vários andares, além de ser completamente equipado, mas que devido à forte densidade das instalações e da pronunciada concorrência para a utilização do terreno, possui preços elevados. Destarte, este mesmo autor conclui que o espaço urbano é bastante diversificado, tanto devido à localização das funções – sejam elas complementares ou exclusivas – como devido à composição social da população. De modo ainda mais evidente que o espaço rural, o espaço urbano, por ser uma obra humana, reflete a fisionomia da cidade de que é expressão.

Já para Lefebvre (2008) a sociedade urbana é uma realidade em formação, a qual não se encontra acabada. Este autor, ao propor uma periodização do tempo histórico da evolução humana dividindo-a em três eras (a era agrária, a industrial e a urbana) explica que em todos estes períodos existiram cidades, mas que na era urbana estas estão apenas começando. Assim, ele usa do recurso metafórico para definir o urbano como “um continente que se descobre e que se explora à medida que é construído”. Destaca ainda que embora a cidade seja uma criação humana, o seu papel histórico ainda é mal conhecido e que há um conjunto de conceitos propostos, dentre os quais destaca:

“A cidade é um objeto espacial ocupando um sítio e uma situação (...). Como tal a cidade ocupa um espaço específico bem distinto do espaço rural. A relação entre esses espaços depende das relações de produção, quer dizer, do modo de produção e, através dele, da divisão do trabalho no interior da sociedade” (LEFEBVRE, 2008).

Lefebvre (2008) sinaliza que a realidade urbana se generaliza e com isso a sociedade inteira torna-se urbana. Deste modo, o desenvolvimento e ampliação das relações de produção existentes, possibilitaram a integração simultânea da agricultura e da realidade urbana, dando origem a novos conflitos. Por conseguinte, distingue-se o urbano da cidade “precisamente porque ele aparece e se manifesta no curso da explosão da cidade”, porém é a partir dele que é possível reconsiderar e entender certos aspectos da cidade que passaram despercebidos durante muito tempo: a centralidade, o espaço como lugar de encontro, a monumentalidade etc.

Na concepção do autor supracitado, o urbano, ou seja, a sociedade urbana, “ainda não existe e, contudo existe virtualmente; através das contradições entre o *habitat*, as segregações e a centralidade urbana que é essencial a prática social”. Para ele o urbano é criado pelo processo de “segregação generalizada, a separação, no terreno, de todos os elementos e aspectos da prática social, dissociados uns dos outros e reagrupados por decisão política no seio de um espaço homogêneo”.

Contudo, muitos pesquisadores são contrários à hipótese de urbanização generalizada de Lefebvre, entre eles o sociólogo Manuel Castells, o qual discute o fato de Lefebvre denominar “urbana” uma sociedade futura ainda abstrata e utópica e de classificar como urbana as transformações culturais que se manifestam nas metrópoles (CASTELLS, 1983).

Outro aspecto questionado nos estudos de Lefebvre por Veiga (2004) é a idéia de que a contradição entre rural e urbano está virtualmente superada pela completa urbanização do campo. Para Veiga mesmo que houvesse a total industrialização da sociedade global, ou seja, toda a absorção das atividades agrícolas pelo processo industrial, ainda assim seria possível distinguir os ecossistemas rurais e urbanos. Os territórios mais rurais são aqueles que os ecossistemas são menos artificializados, diferente dos urbanos, os quais são considerados pelo máximo de artificialização do ecossistema (VEIGA, 2004).

Destarte, Castells (1983) designa urbano como uma forma especial de ocupação do espaço por uma população, a saber, aglomerado resultante de uma forte concentração e de uma densidade relativamente alta, tendo como correlato previsível uma diferenciação funcional e social maior. Porém, ao adotar esse conceito, surge o questionamento “a partir de que nível de

dimensão e de densidade uma unidade espacial pode ser considerada urbana?” “E quais os fundamentos teóricos e empíricos de cada um desses critérios?”

Para Abramovay (2007) o urbano existirá desde que haja extensão dos serviços públicos a certo aglomerado populacional. Mas, ele enfatiza que nem toda aglomeração urbana provida de um mínimo de serviços pode ser adequadamente denominada de cidade, como é o caso do nosso país, onde é considerado urbano qualquer sede de distrito (vila) com algumas centenas de moradias, sem considerar outros aspectos que caracterizam o urbano.

No Brasil, o critério adotado para diferenciar o rural e urbano é meramente administrativo e contém uma série de inadequações na caracterização destas zonas, gerando problemas conceituais e metodológicos apontados por diferentes estudiosos. Nosso país segue o Decreto-lei 311 de 1938, período que o Brasil era basicamente rural. Essa norma considera urbano qualquer sede de município (cidade) e de distrito (vila), o que segundo Veiga (2004b) falha por não considerar aspectos importantes como tamanho populacional, densidade demográfica e localização do município.

Diante deste contexto Veiga observa que o perímetro urbano, que de acordo com a lei vigente, é a linha que separa o urbano do rural, não representa satisfatoriamente a nossa realidade, já que interesses (políticos, financeiros, dentre outros) podem prevalecer no momento da sua demarcação e por considerar urbanas áreas tipicamente não urbanas. Então, mais uma vez apresentamos falhas nas diferentes abordagens do espaço rural e espaço urbano que carecem de mais estudos não só para melhor entendimento desses espaços, como para auxiliar no planejamento de políticas públicas para estes diferentes ambientes.

Destarte, Duarte (2009) afirma que uma das definições que traduz as novas relações cidade-campo é as que percebem a existência do fenômeno urbano nas áreas rurais como expressão dos processos mais gerais de configuração do espaço geográfico contemporâneo. Nessa perspectiva destaca-se a proposta de Reboratti, que afirma:

“A definição do rural e do urbano como contraditórios e antagônicos se baseava na construção de estereótipos que, talvez, refletiram situações passadas ou que só existiram para um olhar mais preocupado em encontrar regularidades e tipologias do que em analisar heterogeneidades e sistemas abertos e dinâmicos. (...) Um dos objetivos de falar de uma nova ruralidade é justamente romper esses estereótipos (...) (REBORATTI, 2007).

Na tentativa de construir, mesmo de modo sintético, uma breve discussão a respeito do que vem a ser espaço rural e espaço urbano, é possível perceber diferentes análises e contribuições, ora antagônica, ora sob a perspectiva de um *continuum*, mas que ainda deixa vaga em muitos aspectos a delimitação do que seria um ou outro espaço, talvez por diferentes abordagens enfatizar um ou outro aspecto específico dessas categorias, sem assim concretizar uma definição consensual para o assunto em questão.

Por fim, Biazzo (2008) ao discutir as distinções sobre campo e rural, cidade e urbano conclui que campo e cidade são formas concretas, materializadas e compõe as paisagens produzidas pelo homem, diferentemente de rural e urbano, os quais seriam termos utilizados para designar representações sociais. Logo, ele sugere que o uso das expressões ruralidades e urbanidades parece mais adequado do que rural e urbano, já que expressam “maior dinamismo através de identidades sociais que se constroem”.

Diante das múltiplas definições apresentadas o que se tem é que estas áreas são caracterizadas por espaços físicos diferentes, sendo que o espaço rural possui um menor grau de artificialização, atividades mais relacionadas ao campo, à agropecuária, ao turismo ecológico dentre outras. Já os espaços urbanos, ou cidades, possuem áreas mais artificializadas pelo homem, mais adensada populacionalmente, com maior número de serviços públicos, como por exemplo, a existência de escolas, de transporte coletivo, agências bancárias, comércio diversificado, atividades produtivas relacionadas à produção de bens, prestação de serviços e ao próprio comércio.

2.4. O ESPAÇO URBANO BRASILEIRO

Há um consenso na literatura em denominar o Brasil como um país urbano, uma vez que esta forma espacial de produção social vem se expandindo pelo território, juntamente com a difusão da cultura urbana e o modo de produção voltado para a economia de mercado, como mostram os dados do último censo realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em que 84,35% da população brasileira é considerada urbana, ou seja, 160.879.708 pessoas vivem em cidades, em contraposição aos 29.852.986 habitantes que compõem a população rural brasileira, o que representa apenas 15,65% do total da população.

Como já fora mencionado anteriormente, o fenômeno da urbanização não é exclusivo das cidades, uma vez que é possível perceber a diferenciação da produção no campo. Portanto, a urbanização vem se expandindo pelo território brasileiro e ampliando as relações entre o campo e a cidade, embora esse processo ocorra de maneira diferente nas diversas regiões do país, como mostra a Tabela 2.1

Tabela 2.1- Evolução da população urbana das macrorregiões

Região	Total da população 2010	Total da população 2000	Taxa de crescimento 2000-2010	Total da população urbana - 2010	
				Absoluta	Relativa
Norte	15.865.678	12.900.704	2,09	11.663.184	73,51%
Nordeste	53.078.137	47.741.711	1,07	38.816.895	73,13%
Sudeste	80.353.724	72.412.411	1,05	74.661.877	92,92%
Sul	27.384.815	25.107.616	0,87	23.257.880	84,93%
Centro-Oeste	14.050.340	11.636.728	1,9	12.479.872	88,82%
BRASIL	190.732.694	169.799.170	1,17	160.879.708	84,35%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010

Notoriamente, a população urbana da região Sudeste ainda é maior em relação às demais regiões brasileiras e conta atualmente com 92,92% de sua população vivendo em áreas urbanas, ou seja, esta região alcançou uma taxa superior àquela apresentada pelo país. Outras duas regiões que ultrapassaram o valor correspondente a taxa de urbanização do Brasil, são as Sul e Centro-Oeste que apresentam um grau de urbanização de 84,93% e 88,82%, respectivamente. Outro destaque é o caso da região Centro-Oeste e Norte que apresentaram uma taxa de crescimento para o período de 2000-2010 de 1,9% e 2,09%, respectivamente, ultrapassando os valores que representam o país que é de 1,17%.

Um aspecto importante a ser mencionado é que desde a década de 1980 o Brasil apresenta taxas crescentes em seu grau de urbanização, como mostra a Tabela 2.2 a seguir.

Tabela 2.2 - Grau de urbanização segundo as Grandes Regiões do Brasil - 1980/2010

Grandes Regiões	Grau de urbanização (%)			
	1980	1991	2000	2010
Norte	50,32	59,05	69,83	73,51
Nordeste	50,46	60,65	69,04	73,13
Sudeste	82,81	88,02	90,52	92,92
Sul	62,41	74,12	80,94	84,93
Centro-Oeste	70,84	81,28	86,73	88,82
BRASIL	67,59	75,59	81,23	84,35

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 e 2010

Os números apresentados na Tabela 2.2 confirmam a tendência de expansão do processo de urbanização das regiões brasileiras, dentre as quais destacam-se as regiões Sudeste e Centro-Oeste por apresentarem diferentes graus de urbanização, sempre superior a taxa que representa o país desde 1980. O período listado nessa tabela é justamente aquele em que ocorre o aumento da produção industrial, a chegada expressiva de imigrantes e a migração da população rural para as cidades no Brasil e assim podem ter contribuído com o processo da urbanização brasileira.

Diante do exposto, mesmo que os habitantes da cidade e do campo almejem os mesmos serviços públicos, é nas cidades que se concentra a maior demanda por tais serviços. No caso da educação, a rede escolar brasileira enfrenta inúmeros problemas, como o da qualidade de ensino, a evasão escolar, o alto número de alunos repetentes, salas de aulas superlotadas, entre tantos outros. Além desses, tem-se a distribuição espacial das unidades de ensino nas cidades, de modo geral, como outro aspecto que merece atenção, já que o número de escolas não tem acompanhado o crescimento da população, o intenso processo de urbanização e conseqüentemente, a favelização da população espalhada por diferentes áreas do país.

Sabe-se que nas cidades o acesso as escolas não é dependente do uso exclusivo do transporte escolar já que é possível fazer o deslocamento a pé, ou com uso do transporte coletivo dentre outros meios de transporte. Assim, ao compreender sobre os aspectos que caracterizam o espaço rural e urbano e sobre as atividades distribuídas em ambos os espaços, tem-se a possibilidade de aplicação do método proposto por Carvalho (2011), uma vez que o autor faz a combinação de diferentes métodos de localização juntamente com os fatores locais, os quais são flexíveis para utilização em áreas urbanas.

2.5. TÓPICOS CONCLUSIVOS

- ✓ Esse capítulo teve como finalidade apresentar as diferentes propostas para definição do espaço rural e do espaço urbano, uma vez que a metodologia de localização de escolas foi elaborada para escolas em áreas rurais e será feito neste estudo a tentativa de utilização desta metodologia para escolas em áreas urbanas. Assim, além de apresentar as diferentes propostas para definição destes espaços geográficos, foi feita uma apresentação geral sobre o quadro urbano brasileiro, já que a pesquisa será realizada com foco nesse espaço.
- ✓ A partir do levantamento teórico sobre a definição do espaço rural e do espaço urbano apresentadas, percebe-se que está cada vez mais difícil distinguir uma área da outra, devido às semelhanças observadas nestas áreas, as quais foram diminuindo as diferenças mais bruscas entre esses espaços no decorrer dos anos. Isso se deve em parte pelo próprio processo de capitalismo e da industrialização e pelos anseios da comunidade por melhores condições de vida e acesso aos serviços públicos básicos.
- ✓ Enfim, é possível perceber que fatores de localização, como a condição ambiental, a existência de serviços básicos como água, luz, telefone e transporte são de extrema relevância para implantação das atividades nas áreas rurais por que em muitas destas áreas esses serviços não existem. Já no caso das cidades este é um fator de pouca expressividade devido à existência dos mesmos. Logo, nas cidades a questão da proximidade em relação a outros serviços, segurança, existência de calçadas e sinalização viária são fatores mais importantes, dado o dinamismo e realidade de cada cidade.
- ✓ Embora apresente característica e realidades distintas, o uso da metodologia proposta por Carvalho (2011) é possível porque além de adotar métodos de localização já utilizados para estudos de localização de escolas em áreas urbanas, faz o uso dos fatores locacionais, os quais são capazes de representar os aspectos mais relevantes para esta área, assim como ocorreu quando o estudo foi feito para área rural, em que a realidade local é representada com suas especificidades. Assim, o que se espera é que os atores envolvidos no estudo apontem fatores locacionais distintos daqueles apontados para área rural, tendo em vista as necessidades de cada cidade.

3. MODELOS DE LOCALIZAÇÃO DE ESCOLAS EM ÁREAS URBANAS

3.1. APRESENTAÇÃO

Como o intuito deste trabalho é a aplicação do método de análise para a localização de escolas em áreas rurais para estudos de localização de escolas públicas em áreas urbanas, é importante o entendimento sobre os aspectos que caracterizam a área rural e urbana para que ao fazer uso da metodologia proposta por Carvalho (2011) seja verificada se a teoria que fundamenta a sua tese também é capaz de fundamentar este estudo.

Neste caso, Carvalho (2011) encontrou na Economia Regional, a Teoria da Localização, para sustentar a base teórica de seu trabalho por que a dinâmica espacial ao longo do tempo é apresentada nas considerações dessa teoria. Assim, para esta pesquisa também se fez necessário a utilização desta teoria devido à mesma permitir a identificação das características da área urbana e sua inter-relação com a área rural, além de possibilitar o estudo e identificação de aspectos que determinam ou influenciam no processo de localização de uma atividade econômica em pontos específicos no espaço.

Neste sentido, este capítulo faz uma breve apresentação sobre a Economia Regional e a Teoria da Localização, assim como sobre os modelos de localização e algumas propostas de estudos realizados para localização de escolas em áreas urbanas.

3.2. ECONOMIA REGIONAL E A TEORIA DA LOCALIZAÇÃO

É devido à ausência do elemento espaço na análise dos modelos econômicos clássicos e neoclássicos que surge a Economia Regional, ou seja, até então o tempo era a variável essencial nos estudos econômicos e o mundo considerado estático. Logo, com a introdução deste elemento as análises econômicas passam a ser realizadas considerando problemas localizados em que as diferentes atividades econômicas são separadas espacialmente (ISARD, 1960; SOUZA, 1981; CARVALHO, 2011).

Então, segundo Dubey (1977) a Economia Regional corresponde ao estudo da diferenciação espacial e das inter-relações entre diferentes áreas de uma determinada região, em que existe separação espacial entre as fontes de recursos, os locais de produção e o mercado consumidor. Além disso, estas atividades são distribuídas de forma desigual no espaço, o que pode ocasionar com que determinadas áreas sejam mais valorizadas em relação às demais.

A análise das implicações econômicas da dimensão espacial é abordada pela economia regional a partir de três abordagens segundo Richardson (1975), a saber: i) Abordagem Linear; ii) Abordagem Locacional e; iii) Abordagem Macroeconômica Regional. Dentre essas destaca-se a abordagem locacional, a qual é responsável pelo estudo e entendimento dos fatores de localização dos agentes econômicos no espaço, além de buscar a maximização dos lucros das atividades econômicas e procurar explicações para os motivos que levam essas atividades a se localizarem em determinados pontos específicos do espaço. Logo, está é uma das explicações para a utilização desta abordagem no método de análise de localização de escolas utilizado por este trabalho.

Destarte, segundo Souza (1981) a economia regional reúne um conjunto de teorias que procuram compreender o dinamismo e a complexidade das regiões, dentre as quais estão a Teoria do Multiplicador, a Teoria do Crescimento Regional, a Teoria dos Pólos de Crescimento, a Contabilidade Regional, a Análise Espacial dos Preços e a Teoria da Localização. Esta última teoria é de grande relevância para este estudo já que a localização de facilidades é uma das etapas primordiais no processo de planejamento e decisão quanto à definição de instalação de uma determinada unidade de ensino, uma vez que diferentes aspectos devem ser considerados, como o atendimento e satisfação do cliente, os custos e os resultados da operação.

Diante disso, os problemas de localização tratam sobre decisões a respeito do local onde são instaladas facilidades (fábricas, depósitos, escolas, etc), considerando clientes (unidades de vendas, estudantes, etc) que devem ser atendidos de forma a otimizar algum critério. Tais facilidades podem ser selecionadas como novos centros que podem vir a ser abertos ou dentre aqueles já existentes. Assim, os problemas de localização são também chamados de problemas de localização-alocação, porque também trata da alocação dos clientes aos centros abertos (LORENA *et al*, 2001).

Portanto, Carvalho (2011) aponta que as abordagens clássicas da teoria da localização tinham por finalidade compreender os fatores determinantes da localização e/ou da distribuição das atividades econômicas no espaço. Com isso, diferentes autores dedicaram-se aos estudos da Teoria Clássica da Localização, sendo os principais: Johann Heinrich Von Thünen (Teoria da Localização Agrícola - 1826), Alfred Weber (Teoria da Localização Industrial - 1909), Walter Christaller (Teoria dos Lugares Centrais - 1933), August Lösch (Teoria do Equilíbrio Espacial Geral - 1940) e Walter Isard (Localização e Economia Espacial - 1956).

3.3. MODELOS DE LOCALIZAÇÃO

Estudos de localização de instalações são necessários, porque dentre outros fatores, constitui em um dos aspectos mais importantes dentro do planejamento estratégico aplicadas a áreas públicas e privadas, localizadas no âmbito doméstico ou internacional. Logo, o ideal é que antes da instalação de uma nova facilidade seja realizado o estudo de localização, a fim de que seja determinada a localização e a capacidade apropriada, além de identificar os custos necessários para alocação de tal facilidade (DUBKE, 2006).

Assim, os problemas de localização segundo Almeida (1999), de modo geral, envolve uma das três situações: i) Localizar m unidades arbitrariamente a partir da hipótese de que não há nenhuma unidade na área; ii) Localizar k unidades adicionais, considerando as existentes; iii) Dadas m unidades existentes, reorganizar a sua distribuição de modo que as unidades ociosas sejam fechadas e aumentar a capacidade daquelas existentes ou instalar novas unidades.

Segundo Lorena *et al* (2001), os problemas de localização de facilidades são aplicados tanto pelo setor público quanto pelo setor privado. No setor público, busca-se maximizar a satisfação dos clientes em detrimento dos custos necessários para atingir esse objetivo, e como exemplo de sua aplicação podemos mencionar a localização de escolas, postos de saúde, corpo de bombeiros, ambulâncias, viaturas de polícia, pontos de ônibus, os quais remetem ao uso que será feito neste trabalho, já que o foco desta pesquisa é o estudo de localização de escolas públicas em áreas urbanas. No caso do setor privado, os estudos envolvem custos fixos e são aplicados na localização de fábricas, depósitos, torres de transmissão, etc.

No setor público, os problemas de localização são classificados em duas categorias: i) Localização de **serviços não-emergenciais**, como alguns serviços de saúde pública, escolas, aterros sanitários, agências do correio, dentre outros; ii) Localização de **serviços de emergência**, como estações do corpo de bombeiros, serviços de atendimento de emergência por ambulância, hospitais etc. (GALVÃO *et al*, 1999).

Os modelos de localização são caracterizados de acordo com o objetivo empregado para impor eficiência ao sistema. Em geral, visa minimizar alguma medida de desutilidade na condição mais desfavorável, partindo do princípio da eficiência e deve variar de acordo com as necessidades e anseios do usuário do modelo (BERTUGLIA *et al.*, 1987) . No caso dos serviços não-emergenciais, a medida de eficiência a ser otimizada é a distância percorrida ou o tempo médio de viagem dos usuários até as facilidades a serem localizadas. Já para os serviços de emergência, a medida mais utilizada é a da máxima distância a ser percorrida (ou tempo gasto) entre os usuários do sistema e o equipamento mais próximo.

Logo, os principais modelos de localização estão assim classificados (DUBKE, 2006; CARVALHO, 2011):

- ✓ Modelos de cobertura: o objetivo é minimizar o custo de localização de uma facilidade, maximizando a área de cobertura. Os problemas de cobertura são divididos em *location set covering problem* (conjunto de problemas de cobertura) e *maximal covering problem* (problemas de máxima cobertura).
- ✓ Modelos centrais: é conhecido como *p-center problem*, ou problema de *minimax*, tem por finalidade localizar p instalações em uma rede, minimizando a distância entre os vértices e a instalação, ou entre um nó de origem e a instalação mais perto.
- ✓ Modelos medianos: o objetivo é localizar p unidades nos vértices de uma rede e alocar demandas dessas unidades de forma a minimizar o total do produto peso vezes a distância entre as instalações e os pontos de demanda do consumidor. Também é conhecido como *median models* ou *modelo de p-mediana*.
- ✓ Modelos planos (planar): a demanda ocorre em qualquer lugar no plano (com coordenadas x e y) e supõe-se a inexistência de restrições de percurso, de forma que possa ser utilizada a distância mais curta.
- ✓ Modelos de rede: a demanda ocorre em pontos específicos da rede, ou seja, assume-se que as instalações e os pontos de demanda estão localizados nos nós da rede.

- ✓ Modelos estáticos: são aqueles que não consideram em sua análise de localização o quando localizar, mas sim o onde localizar, ou seja, a análise é independente do tempo.
- ✓ Modelos dinâmicos: o tempo e o espaço são importantes, já que considera em sua análise o onde e o quando localizar.
- ✓ Modelos probabilísticos (estocásticos): a análise desse modelo está sujeita a incertezas.
- ✓ Modelos determinísticos: o modelo não está sujeito a incertezas.
- ✓ Modelos para um único produto ou modelos que levam em consideração múltiplos produtos.
- ✓ Modelos com único objetivo: determinam o local de mínimo custo, tempo ou mínima distância.
- ✓ Modelos com múltiplos objetivos: determina o mínimo custo e maximiza a demanda coberta.
- ✓ Modelos de localização capacitados ou não-capacitados: Os três primeiros modelos de localização citados anteriormente (cobertura, medianos e centrais) tratam a localização como um problema não-capacitado, ou seja, com capacidade ilimitada. Porém, existem modelos que já impõem esse limite ou tamanho da capacidade nas restrições ao modelo.
- ✓ Modelos que consideram a análise multicritérios: utilizados em análises comparativas entre locais diferentes para implantação de uma nova facilidade, cuja inferência é realizada a partir da opinião daqueles ligados ao problema em questão.
- ✓ Modelos de alocação temporal: o objetivo é determinar o intervalo de tempo em que o sistema deve ser revisado, baseado no crescimento da demanda pelos serviços na localidade em estudo. Porém, cada localidade e cada atividade a ser estudada apresentam uma função de demanda específica, a qual serve para indicar a tendência de crescimento da demanda por determinado serviço.

A partir dos modelos de localização supracitados, são empregados diferentes métodos para solução de tais problemas, dependendo do objetivo da pesquisa, como o da força direcionadora, escolha contínua, escolha discreta, aqueles que consideram os números de instalações e também aqueles que consideram o horizonte do tempo (CARVALHO, 2011).

Logo, é possível perceber a existência de múltiplos modelos que visam analisar os diferentes problemas de localização de equipamentos urbanos, que independente de serem escolas, centros de saúde, agências dos correios, dentre outros, carecem de estudos sobre o local de sua implantação para que a capacidade de atendimento atenda apropriadamente o maior número de clientes e também para minimizar os custos que envolvem sua instalação.

Destarte, foram levantados diferentes estudo sobre o uso desses modelos, mais especificamente sobre aqueles utilizados para localização de escolas, a fim de melhor compreendê-lo e para que posteriormente seja discutido a proposta metodológica utilizada nesta pesquisa.

3.4. ESTUDOS SOBRE A LOCALIZAÇÃO DE ESCOLAS EM ÁREAS URBANAS

Segundo Ribeiro e Antunes (2002), estudos sobre os modelos de localização vêm sendo registrados mais intensamente a partir da década de 1960 e já tinha por finalidade identificar a melhor localização, ou seja, a capacidade ótima de equipamentos urbanos e a melhor distribuição da demanda existente entre ambos. Espera-se como resultado desses modelos a avaliação dos locais onde já foram implantados os diversos equipamentos urbanos e a localização ótima daqueles que deverão ser implantados.

Em relação ao estudo de localização de escolas, o modelo mais comum na literatura pesquisada é o da p-mediana, já que há um consenso em denominá-lo como mais apropriado para áreas urbanas, em que os espaços são densamente povoados, embora existam outros que também se propõe a auxiliar no estudo desse tema. Esse modelo pressupõe que o aluno prefere a escola mais perto de sua casa e que a localização ideal das escolas corresponde a centros de gravidade que minimizam a distância entre escola-casa (PIZZOLATO *et al* , 2004).

Diante do exposto, a localização de escolas em Southampton (Inglaterra) foi tema de análise por Molinero (1988 *apud* Pizzolato *et al* , 2004), o qual destacou que os estabelecimentos eram originalmente colocados no centro de áreas definidas por zoneamentos geográficos e que a queda nas taxas de natalidade - diferente de acordo com as classes sociais - foi um dos fatores para determinar o problema do fechamento de escolas. Ele enfatizou que os objetivos entre a administração pública e a população divergiam, já que a primeira estava preocupada

com os custos, enquanto que a comunidade preocupava-se com a questão da qualidade do ensino.

Coelho (1990) estudou a localização de escolas em áreas urbanas na cidade de Lisboa-Portugal a partir da análise multicritério. Em estudo diferente, a rede escolar no centro oeste de Portugal foi tema para pesquisa de Antunes (1994), o qual adotou métodos de programação matemática baseado no modelo da p-mediana. Em Zwijndrecht – Holanda foi realizada pesquisa por Boer (2005), cuja finalidade era apresentar a complexidade do transporte escolar e a distribuição das escolas nessa cidade a partir da verificação do relacionamento entre escola, aluno e meio de transporte. Já em Coimbra (Portugal) estudo feito por Teixeira e Antunes (2008) aponta para a questão da acessibilidade em escolas, dentro da área urbana desse município a partir do uso do modelo de localização hierárquica discreta.

Pizzolato e Silva (1997) analisaram a evolução de modelos de localização de escolas para o Rio de Janeiro - RJ utilizando o modelo da p-mediana. Lobo (2003) realizou com a utilização deste mesmo modelo, estudo de localização de unidades de educação infantil em áreas urbanas. Pizzolato *et al* (2004) realizaram pesquisa também a partir da utilização da p-mediana com a finalidade de construir uma metodologia para a localização de escolas públicas em áreas urbanas. Esse mesmo modelo foi adotado para pesquisa de Barcelos, Pizzolato e Lorena (2004) sobre a localização de escolas do ensino fundamental na cidade de Vitória – ES e por Pizzolato *et al* (2004) na avaliação da rede física das escolas públicas de Vitória – ES, sendo que neste último trabalho foram adotados também os métodos capacitados e não capacitados.

Outro estudo realizado sobre a localização de escolas foi realizado por Dutra (1998), o qual analisou a questão da localização do estabelecimento de ensino e o custo do deslocamento dos alunos para a cidade de São Carlos – SP com uso do sistema de informações geográficas - SIG. Já o trabalho de Barcelos (2002) avaliou a localização de escolas com o uso de modelo capacitado e não capacitado, a partir da ferramenta GIS na cidade de Vitória-ES. Lima (2003) se dedicou a análise da localização de escolas em relação ao custo de deslocamento na cidade de São Carlos – SP, porém com a utilização de autômatos celulares e de redes neurais artificiais.

Além dos trabalhos já mencionados, Santos (2005) propõe um modelo conceitual de localização de escolas urbanas a partir da análise multicritério e, por fim, Holanda e Moreira (2006) fizeram uma análise da acessibilidade dos alunos às unidades de ensino em Fortaleza-CE com foco direcionado para a questão da acessibilidade.

Então, é possível perceber a existência de variados estudos sobre a localização de escolas com o uso de diferentes modelos e ferramentas para buscar uma melhor proposta para avaliação da atual rede escolar e da reorganização dos estabelecimentos de ensino, quando esta se fizer necessária.

E que diante das mudanças pelas quais vem passando a sociedade brasileira, como o crescimento desordenado das cidades, a ineficiência ou a falta do planejamento das áreas urbanas e conseqüentemente, o aumento dos problemas socioeconômicos nas áreas metropolitanas das principais capitais brasileiras, bem como daquelas que margeiam grandes centros urbanos, é preciso avaliar constantemente a rede escolar para averiguar se o sistema educacional está acompanhando a realidade local decorrente das mudanças que ocorrem com o passar do tempo.

Logo, ao fazer uso da combinação de modelos de localização para melhor entender o problema de localização de facilidades, Carvalho (2011) inova em seu método justamente por trazer a análise social para sua modelagem, além de considerar as características existentes no método da p-mediana, p-centro e de cobertura aliado a flexibilidade dos fatores locais, identificados a partir dos estudos da Economia Regional e da Teoria da Localização.

3.5. TÓPICOS CONCLUSIVOS

- ✓ Como pode ser observado, este capítulo teve por finalidade discutir sobre os múltiplos problemas de localização, a partir da utilização dos diferentes modelos de localização existentes e apresentar alguns dos trabalhos realizados sobre a localização de escolas em áreas urbanas. Esse assunto é tema de pesquisa desde o século XX, e foi a partir da década de 1960 que foram registrados maiores quantidades de trabalhos.
- ✓ Os modelos de localização são fundamentais tanto para avaliação da localização das unidades de ensino, dentre outras facilidades, quanto para auxiliar na (re) organização

da rede escolar. Além disso, esses modelos buscam entender além da localização e a capacidade apropriada de cada facilidade, identificar os custos necessários para alocação das mesmas.

- ✓ Entretanto, diante da necessidade de introduzir o elemento espaço nas análises econômicas, surgiu a Economia Regional, na qual diferentes teóricos se propuseram a buscar entender os problemas da Teoria da Localização. E a partir desta teoria buscou-se compreender os diferentes modelos e métodos que envolvem os problemas de localização, sendo que ao fazer uso desta teoria para elaboração de seu método de análise para a localização de escolas em áreas rurais, Carvalho (2011) conseguiu trazer o aspecto social para sua análise, além do econômico que é o mais comum em estudos que fazem aplicação desta teoria.
- ✓ E assim, esta teoria se mostrou oportuna para aplicação neste trabalho porque ao estudar a localização de escolas em áreas urbanas a análise foi feita considerando muito mais o lado social, ou seja, tentar reduzir as distâncias e o tempo de deslocamento dos alunos no trajeto casa-escola, porém sem deixar de lado a questão econômica, ou os custos que envolvem tal operação.
- ✓ Para finalizar, ao estudar diferentes trabalhos realizados sobre modelos de localização de escolas em áreas urbanas foi possível perceber que o método da p-mediana, o mais comum nesse tipo de estudo, tem a preocupação de reduzir a média dos deslocamentos, ou seja, das distâncias, dos tempos de viagem e dos custos. Entretanto, a idéia é aplicar um método em que além de propor a redução dos tempos médios de deslocamentos dos alunos, também considere as características da área em que a escola está ou será implantada. E para isso, foi adotado o método proposto por Carvalho (2011), o qual utiliza a combinação dos modelos p-mediana, p-centro e de cobertura juntamente com os chamados fatores locacionais, sendo este o tema para discussão no capítulo seguinte.

4. METODOLOGIA DE ANÁLISE PARA A LOCALIZAÇÃO DE ESCOLAS EM ÁREAS RURAIS

4.1. APRESENTAÇÃO

O método discutido neste capítulo foi elaborado por Carvalho (2011)¹ considerando as particularidades das áreas rurais, em que sabemos que a distribuição da rede de escolas considera dentre outros aspectos, a questão da distribuição da população pelo território, a sazonalidade da produção, a oferta de mão de obra, o processo de migração da população, dentre outros fatores. O fato é que a demanda pelo serviço de educação nessas áreas acompanham o modo de vida dessa população, a qual está em constante busca por melhores condições de vida e conseqüentemente por melhores condições de ensino. Nas áreas rurais as escolas são multiseriadas (processo de nucleação das escolas), e esse processo tornou o acesso ao ensino público e gratuito mais dependente do transporte escolar.

Entretanto, a localização de escolas em áreas urbanas possui características distintas daquelas localizadas em áreas rurais, já que a vida nas cidades possibilita algumas facilidades em relação aos deslocamentos, maior quantidade de escolas, dentre outras. O fato é que para atender as necessidades básicas da educação de uma determinada população a mesma deve caminhar lado a lado com o planejamento das cidades, sendo necessária (re) organização constante da rede escolar em função das mudanças pelas quais passam as áreas urbanas com o decorrer do tempo.

Logo, é comum o problema da distribuição espacial da rede escolar devido principalmente ao intenso processo de adensamento populacional pelo qual vem passando as cidades brasileiras. Destarte, estudos sobre a localização de escolas públicas em áreas urbanas são necessários para que haja a constante avaliação sobre a distribuição da rede de ensino, e assim possibilitar que os alunos sejam atendidos mais próximos de sua residência, além de garantir o acesso e a permanência do aluno na escola.

¹ A proposta metodológica discutida neste estudo foi elaborada por Carvalho (2011), cujo título do trabalho é “metodologia de análise para a localização de escolas em áreas rurais” e nela pode ser consultada os fundamentos utilizados na construção desta pesquisa, que em partes serão aqui apresentados, apenas quando se fizerem necessários.

Diante do exposto, neste capítulo é apresentada a metodologia elaborada por Carvalho (2011), a qual é fundamentada em estudos da Economia Regional e da Teoria da Localização a partir da utilização de diferentes métodos que considerou as particularidades da área rural, composta por um modelo em que é feito o uso de múltiplos métodos para a localização de escolas e dos fatores locacionais, com o intuito principal de reduzir o tempo de deslocamento dos alunos no percurso casa-escola e vice-versa.

4.2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE A METODOLOGIA

Como já foi mencionado, a metodologia utilizada nesta pesquisa foi elaborada por Carvalho (2011) considerando os problemas de localização de escolas em áreas rurais, a qual tinha múltiplos objetivos, dentre eles: i) reduzir os tempos e as distâncias médias de deslocamento dos alunos até a escola; ii) reduzir as distâncias percorridas pelos alunos que estão mais distantes das unidades de ensino; e iii) procurar fazer com que todo aluno do sistema esteja a uma distância máxima permitida das escolas. Assim, como um dos objetivos do presente estudo é utilizar esta metodologia para localização de escolas públicas em áreas urbanas, a idéia é seguir as mesmas etapas propostas por Carvalho, porém considerando as particularidades da área urbana.

A metodologia parte do processo de escolha discreta, já que o objetivo é encontrar dentre as possíveis localidades existentes, aquela que contém as melhores condições para a instalação de uma escola. Essa opção pela escolha discreta se deu por que nos municípios brasileiros, de modo geral, já existem um número limitado de áreas destinadas para a implantação de escolas públicas (CARVALHO, 2011). Logo, a metodologia foi construída a partir da combinação dos seguintes modelos de localização: modelo da mediana (p-mediana), modelo central (p-centro) e modelo de cobertura.

Diante do exposto, o autor supracitado utiliza-se do modelo da p-mediana para minimizar as distâncias médias de deslocamento dos alunos até as escolas, incluindo-se, como restrições adicionais, algumas das características dos modelos p-centro e conjuntos de cobertura. A formulação usual para o problema da p-mediana é apresentado na equação 4.1 (HAKIMI, 1964 *apud* CARVALHO, 2011).

$$\text{Dado } n: \quad \text{Minimizar} \quad Z = \left(\sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^m d_{jl} x_{jl} a_l \right) \quad (4.1)$$

em que:

“*i*” – corresponde à identificação dos alunos, variando de 0 até o número máximo de alunos no município;

“*j*” – corresponde à identificação das escolas, variando de 0 até o número máximo de escolas no município;

Z – distância total de deslocamento dos alunos;

m – número de alunos;

n – número de locais viáveis para a localização de uma escola;

x_{ij} – 1 se a escola na localidade “*j*” atende ao aluno “*i*”, 0 nos outros casos;

d_{ij} – é a distância de deslocamento do aluno “*i*” para a escola “*j*”;

a_i – fator de ponderação da distância para atender o aluno “*i*”.

No entanto, Carvalho (2011) relata que este modelo não atende aqueles alunos que moram mais distantes das escolas, já que o ajuste pode ter sido dado naqueles que já estavam próximos da instituição de ensino e também porque o modelo da p-mediana pode não garantir que todos os alunos estejam dentro do limite estabelecido para a distância máxima de deslocamento dos alunos. Nota-se que a distância máxima de deslocamento dos alunos é algo subjetivo e sua definição cabe ao gestor, já que este tem maiores condições de avaliar as características da área em questão, seja urbana ou rural, mas que em ambos os casos, deve considerar os fatores climáticos, culturais, físicos, dentre outros.

Para preencher as lacunas deixadas pelo modelo da p-mediana, Carvalho (2011) utiliza-se do modelo central para minimizar as distâncias de deslocamento até as escolas dos alunos que residem mais afastados da mesma. Tal restrição é representada pela equação 4.2 (LIMA, 2003 *apud* CARVALHO, 2011):

$$\text{Minimizar} \quad D_j \quad (4.2)$$

em que:

“ D_{ij} ” – corresponde a máxima distância de deslocamento do aluno “ i ” para a escola “ j ” encontrada no sistema avaliado;

“ i ” – é a identificação dos alunos, variando de 0 até o número máximo de alunos do município;

“ j ” – corresponde à identificação das escolas, variando de 0 até o número máximo de escolas do município.

Para finalizar a elaboração da metodologia, Carvalho (2011) utiliza-se dos conceitos do modelo de cobertura, a fim de incluir o aspecto de que todos os alunos devem estar a uma distância inferior a máxima pré-estabelecida até a escola, sendo que esta deve ser definida pelo gestor. Para isso, o modelo de cobertura é empregado por ter como uma de suas características a possibilidade de incluir, na solução do problema, tantas facilidades quantas sejam necessárias para atender a restrição de tempo ou distância de deslocamento dos alunos, podendo ser representado matematicamente, como mostra a equação 4.3.

$$d_{ij} \leq D_{\text{máx}} \quad \forall i, j \quad (4.3)$$

em que:

d_{ij} – é a distância de deslocamento do aluno “ i ” para a escola “ j ”;

$D_{\text{máx}}$ – corresponde a máxima distância de deslocamento permitida;

“ i ” – corresponde à identificação dos alunos, variando de 0 até o maior número de alunos do município;

“ j ” – é à identificação das escolas, variando de 0 até o maior número de escolas do município.

Diante do exposto, Carvalho (2011) sinaliza que o modelo por ele proposto parte de uma lista determinada de opções de locais para instalação de uma nova escola e que o produto final pode não satisfazer a restrição de máxima distância de deslocamento dos alunos, fato este que deve ser identificado na metodologia e estar claro para o tomador de decisão.

Entretanto, o autor supracitado acrescenta que devido à quantidade de escolas a serem alocadas, serem pré-fixada pelo gestor, essa quantidade vai crescendo até que se atinja um padrão de atendimento mínimo, o qual corresponde ao atendimento do maior número possível

de alunos, ou sua totalidade, atendidos de modo que a distância ou o tempo de deslocamento fique abaixo do estabelecido no município.

Ao elaborar o modelo para análise da localização de escolas em áreas rurais, algumas restrições foram observadas por Carvalho (2011):

- ✓ A quantidade de escolas a serem alocadas é determinada pelos gestores. Logo, se ao finalizar do processo ainda existirem alunos que estejam com distância ou tempo de deslocamento acima do estabelecido como limite, ocorrerá à indicação da necessidade de alocação de novas unidades de ensino;
- ✓ Todo aluno é atendido por uma única escola;
- ✓ A distribuição das turmas, o turno e o número de alunos em cada uma delas, seja das escolas existentes, seja da nova unidade a ser implantada deverão ser pré-definidos pelo gestor;
- ✓ Em caso de restrições, de qualquer natureza, para a alocação de algum aluno em determinada escola, essa informação deverá ser indicada previamente;
- ✓ Para aplicação no modelo, as distâncias entre a residência dos alunos e as escolas, quando não identificadas de forma precisa dentro do município (georreferenciamento), poderão ser determinadas a partir das coordenadas cartesianas (x;y), acrescida do fator de correção que transforma a distância euclidiana em distância real estimada;
- ✓ Quando a rede viária do município não for mapeada e georreferenciada será considerado que a distância casa/escola é igual à escola/casa. Assim, a matriz de distância é uma matriz simétrica.

Diante das considerações apresentadas a cerca da proposta metodológica, o próximo item tem por objetivo explicar sobre as características consideradas na elaboração da metodologia de análise de escolas em áreas rurais a ser testada para localização de escolas públicas em áreas urbanas.

4.3. PROPOSTA METODOLÓGICA

A metodologia proposta por Carvalho (2011) para a análise da localização de escolas em áreas rurais foi dividida em cinco macro-etapas, sendo que a primeira delas corresponde à

identificação da real necessidade de implantação de uma nova escola dentro da região de estudo. Isto se faz necessário porque podem existir alunos fora de escola (por falta de vagas, série não contemplada pela rede de ensino mais próximo de sua residência) ou alunos com distância de deslocamento no trajeto casa/escola acima do limite estabelecido pelo município, o que nem sempre ocorrem em função exclusivamente do transporte.

Destarte, o autor supracitado sugere que para realizar esta primeira etapa seja feita a avaliação da demanda por vagas e o número efetivo de vagas ofertadas na rede pública de ensino, que atende os alunos da área em questão. Feito isso, é realizada a análise da distância de deslocamento dos alunos até as unidades de ensino e verificado se existem estudantes cujo percurso possui distância superior ao limite considerado pelos gestores do sistema. Logo, o fato de todos os quesitos mencionados acima para realização desta primeira atividade estar dentro do esperado pelos gestores, não impede a implantação de nova unidade de ensino, a qual pode dentre outros aspectos, reduzir ainda mais os tempos de deslocamento e o número de alunos por sala.

A segunda macro-etapa trata da identificação dos fatores que influenciam na localização das escolas em áreas rurais, neste caso adaptado para área urbana. Isto porque, ao elaborar a metodologia o autor considera necessário porque os aspectos culturais, climáticos, geográficos, políticos e até mesmo o nível de desenvolvimento econômico do município, pode afetar na definição dos fatores, e na prioridade dada a cada um deles. Logo, dentre os diferentes métodos que podem ser utilizados pelas teorias da localização, a metodologia foi construída a partir da utilização dos chamados fatores locacionais, os quais devem ser identificados e ponderados a partir da pesquisa de campo (CARVALHO, 2011).

A terceira macro-etapa corresponde à modelagem matemática para o desenvolvimento do Índice de Localização de Escolas Rurais – ILER, o qual será construído para áreas urbanas e foi denominado de ILEU – Índice de Localização de Escolas Urbanas. Segundo Carvalho (2011), a modelagem matemática é importante para padronizar as avaliações dos possíveis locais para a instalação de uma nova unidade de ensino. É a partir do modelo matemático que se torna possível comparar diferentes propostas. Portanto, é a partir desta atividade que são definidos os fatores locacionais relevantes dentro do processo de localização de escolas em áreas urbanas, e os mesmos são ponderados de forma a comporem o indicador ILEU.

Na quarta macro-etapa, o autor supracitado trata dos procedimentos básicos a serem adotados para a aplicação do índice desenvolvido na atividade anterior, ou seja, é o momento de levantar todos os dados requeridos no modelo matemático desenvolvido, e proceder com o cálculo do índice para avaliação das propostas existentes.

Para finalizar, na quinta macro-etapa é realizada a análise da localização espacial da nova unidade de ensino. Nesta fase, o tomador de decisão tem identificada a melhor opção para a localização da nova escola por meio da comparação entre os índices (ILER), sendo neste estudo feito para área urbana- ILEU gerados para cada opção de localização. Diante do exposto, a Figura 4.1 explica a metodologia proposta com suas cinco macro-atividades e as sub-atividades necessárias para o cumprimento de cada uma delas (CARVALHO, 2011).

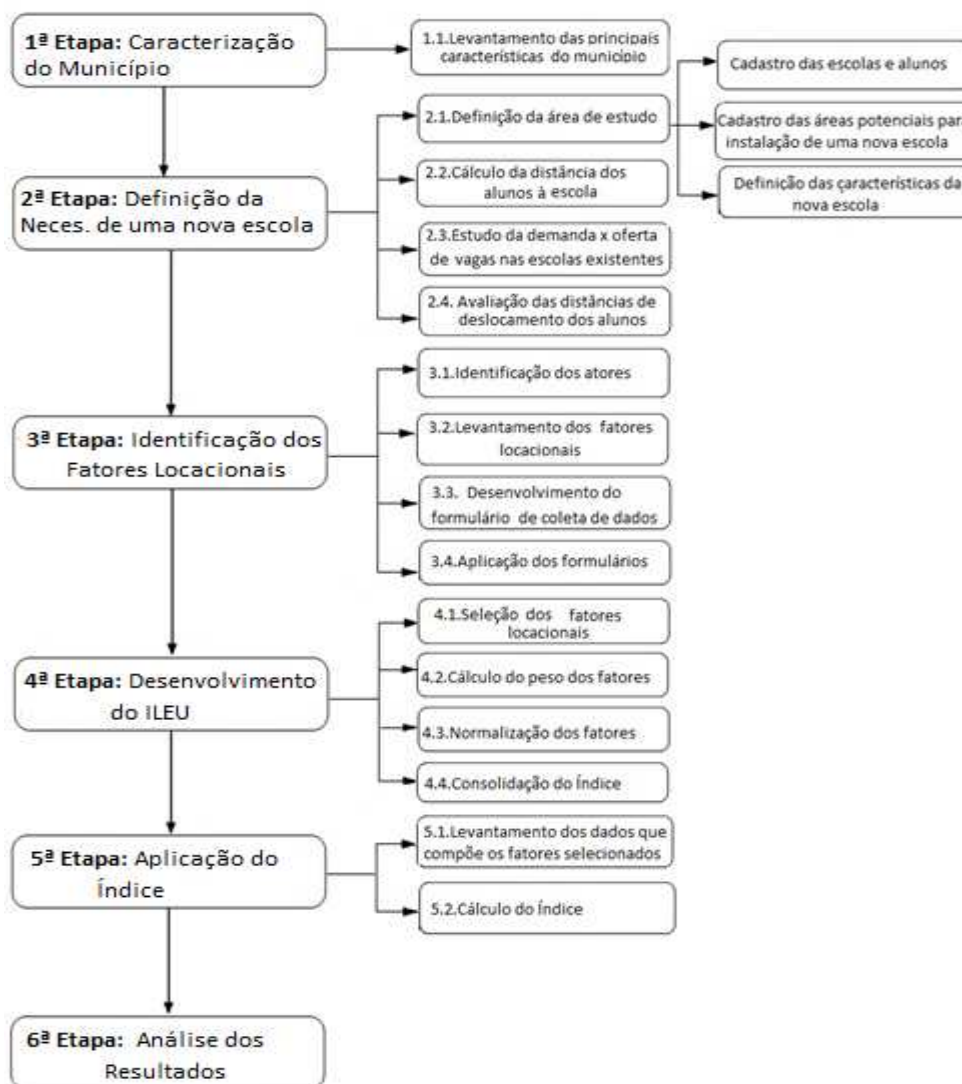


Figura 4.1: Metodologia de Análise para Localização de Escolas Rurais aplicada no estudo de Localização de Escolas Públicas em Áreas Urbanas.

Fonte: Carvalho (2011).

É importante ressaltar que a metodologia aqui utilizada é fundamentada pelos estudos da Economia Regional e da Teoria da Localização desenvolvidos por Carvalho (2011), e que nesta pesquisa serão apresentados apenas os tópicos mais importantes, já que o material por completo pode ser consultado no trabalho do autor da tese aqui analisada. Entretanto, faz-se necessária uma breve explicação a respeito das sub-etapas mencionadas na figura metodológica.

4.3.1. Caracterização do Município

Nesta etapa é realizado um levantamento das questões socioeconômicas do município, sobre os aspectos relacionados ao sistema de educação e seu funcionamento, como por exemplo, o número de escolas existentes, a quantidade de alunos, o funcionamento do transporte escolar, dentre outras informações que se fizerem necessárias para aplicação da metodologia.

4.3.2. Definição da Necessidade de uma Nova Escola

Para o cumprimento desta etapa é feita a análise do número de vagas existente na rede educacional do município e do número de alunos atendidos pela mesma. Feito isso, deve-se avaliar a distância de deslocamento percorrida pelos estudantes no trajeto casa-escola. Entretanto, Carvalho (2011) destaca que para o cumprimento desta atividade faz-se necessária o estudo prévio das características da rede de ensino do município decomposto nas atividades abaixo:

a) Definição da área de estudo

Como já foi mencionado antes, a área de estudo é definida previamente pelo gestor para que se tenha início o processo de análise da localização da nova escola. Feito isso, segue-se para realização das atividades abaixo:

- ✓ *Cadastro das escolas existentes:* Deve ser realizado levantamento de todas as escolas existentes na rede pública de ensino do município e juntamente com estas informações devem ser acrescentadas as coordenadas cartesianas (georreferenciamento) de cada escola - isto porque esta informação será útil para o cálculo das distâncias e tempos de deslocamento dos alunos -, as séries de ensino

que a mesma atende, o número de vagas (por turno e série), além de outras informações como nome, endereço da unidade de ensino, código INEP, etc.

- ✓ *Cadastro dos alunos:* Nesta etapa devem ser levantadas informações como identificação do aluno, a coordenada cartesiana (georreferenciamento) de sua residência, ou o ponto onde o mesmo tem acesso ao transporte escolar, série, turno e demais informações que se julgar necessário, como por exemplo, restrições ou impedimentos que o aluno possa ter a alguma escola.
- ✓ *Levantamento das áreas potenciais para a nova escola:* Esta atividade é definida previamente pelo gestor do município e a partir dessa informação devem ser levantadas características do local em questão, sendo que a coordenada cartesiana é fundamental para o estudo.
- ✓ *Definição da característica da nova escola:* Aqui devem ser detalhados os aspectos da capacidade de atendimento por série e turno para que seja feita a alocação dos alunos a essa nova unidade de ensino.

b) *Cálculo da distância dos alunos às escolas*

Esta é a segunda análise realizada por Carvalho (2011) para que seja feita a identificação da necessidade de uma nova escola, sendo que para o cumprimento desta é necessária a identificação da quilometragem existente entre a residência de cada aluno e todas as opções de escolas existentes que atendam a série e ao turno de estudo da criança.

Como a maioria dos municípios não dispõe de uma base georreferenciada de toda a malha viária do município, deve se efetuar o georreferenciamento das escolas e das residências dos alunos, para que assim seja feita uma estimativa dessas distâncias a partir de uma aproximação com a utilização da distância euclidiana.

Destarte, Carvalho (2011) destaca que a distância real percorrida entre a casa e a escola, ou entre dois pontos qualquer pode ser obtido a partir do cálculo da distância euclidiana, corrigido por um fator de correção, como mostra a equação 4.4 a seguir:

$$d_R = k \cdot d_E \quad (4.4)$$

em que:

d_R - distância real percorrida

k - coeficiente de correção

d_E - distância euclidiana

Na literatura, o valor de “k” é atribuído por alguns autores como igual a 1,35 (Novaes e Alvarenga, 1994 *apud* Carvalho, 2011), assim o valor corrigido fica 35% superior à distância euclidiana, a qual pode ser calculada no plano conforme a equação 4.5 apresentada abaixo:

$$d_E = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} \quad (4.5)$$

em que:

d_E - distância euclidiana

x_i - coordenada cartesiana geocêntrica “x” da residência do aluno “i”

x_j - coordenada cartesiana geocêntrica “x” da escola “j”

y_i - coordenada cartesiana geocêntrica “y” da residência do aluno “i”

y_j - coordenada cartesiana geocêntrica “y” da escola “j”

Ao finalizar esta etapa, segue-se para a alocação e verificação da distância de deslocamento de cada aluno, como mostra a Figura 4.2 em que é apresentado o fluxo de atividade para definição da distância de deslocamento de cada aluno à escola considerada no sistema.

Entretanto, Carvalho (2011) pontua que ao realizar esse cálculo foram consideradas apenas as escolas que apresentam a mesma série e turno do aluno avaliado, e que também é feita uma análise da existência de vaga para abrigar o novo aluno alocado na escola.

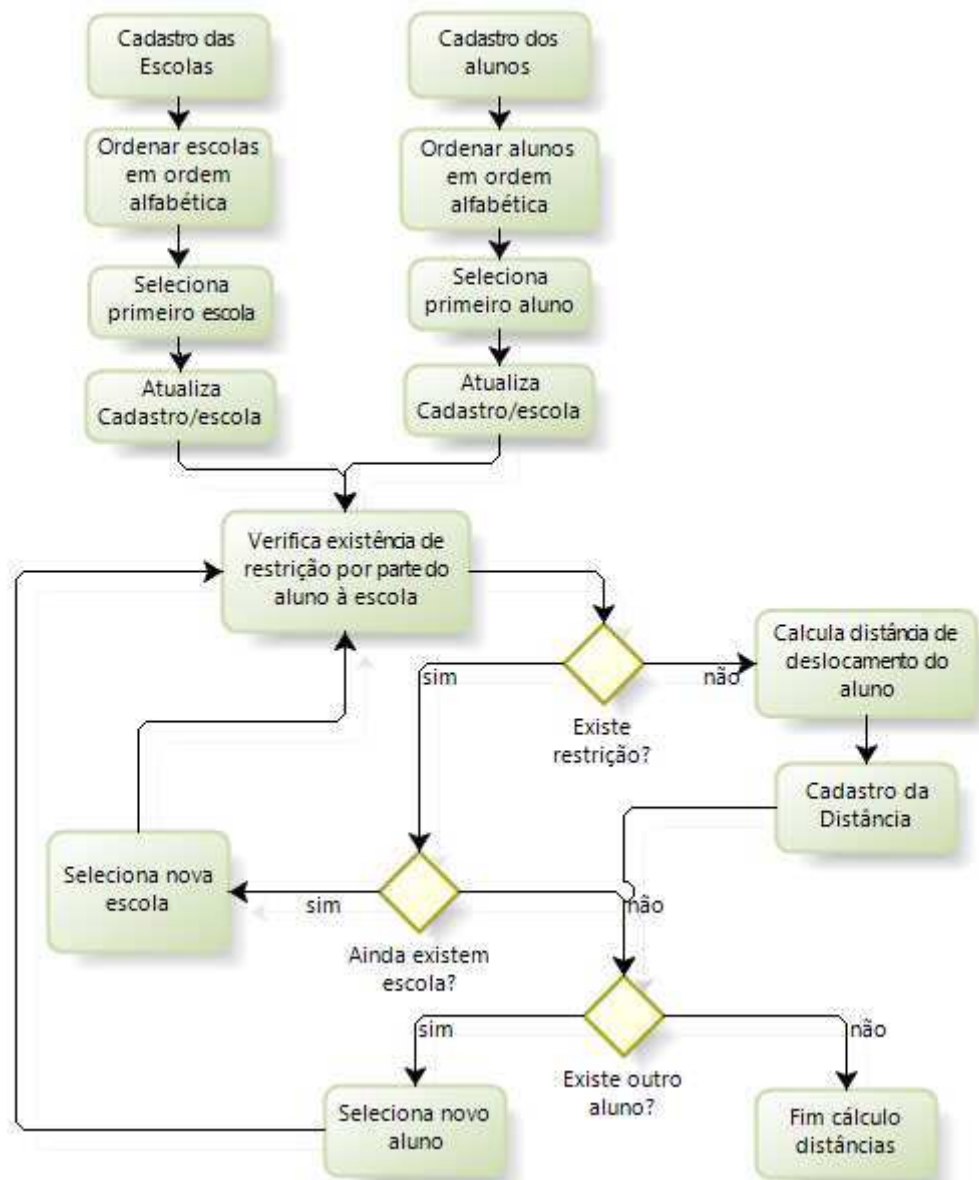


Figura 4.2: Fluxo do cálculo da distância de deslocamento dos alunos a cada escola.
Fonte: Carvalho (2011).

c) Estudo da Demanda x Oferta de Vagas nas Escolas Existentes

Para realização do estudo comparativo entre a demanda e a oferta de vagas na rede de ensino do município é necessário levantamento prévio de todos os dados da oferta de vagas por parte das unidades de ensino que atenda os alunos da cidade, além das informações relativas aos alunos.

Então, é feita a alocação dos alunos buscando inseri-lo na escola mais próxima de sua residência, desde que haja vaga na série e turno do aluno, considerando os princípios da teoria da localização. Isto é feito com o objetivo é minimizar as distâncias percorridas, por meio do

método da p-mediana. Assim, é realizado o cálculo da distância de deslocamento de cada aluno a cada escola, como mostra a Figura 4.3, e inicia-se o processo de alocação do aluno na escola que tem menor distância de deslocamento. Esse processo deve ser repetido até que todos os alunos sejam alocados, ou não, sendo este último caso apenas quando não houver vaga disponível na rede de ensino.

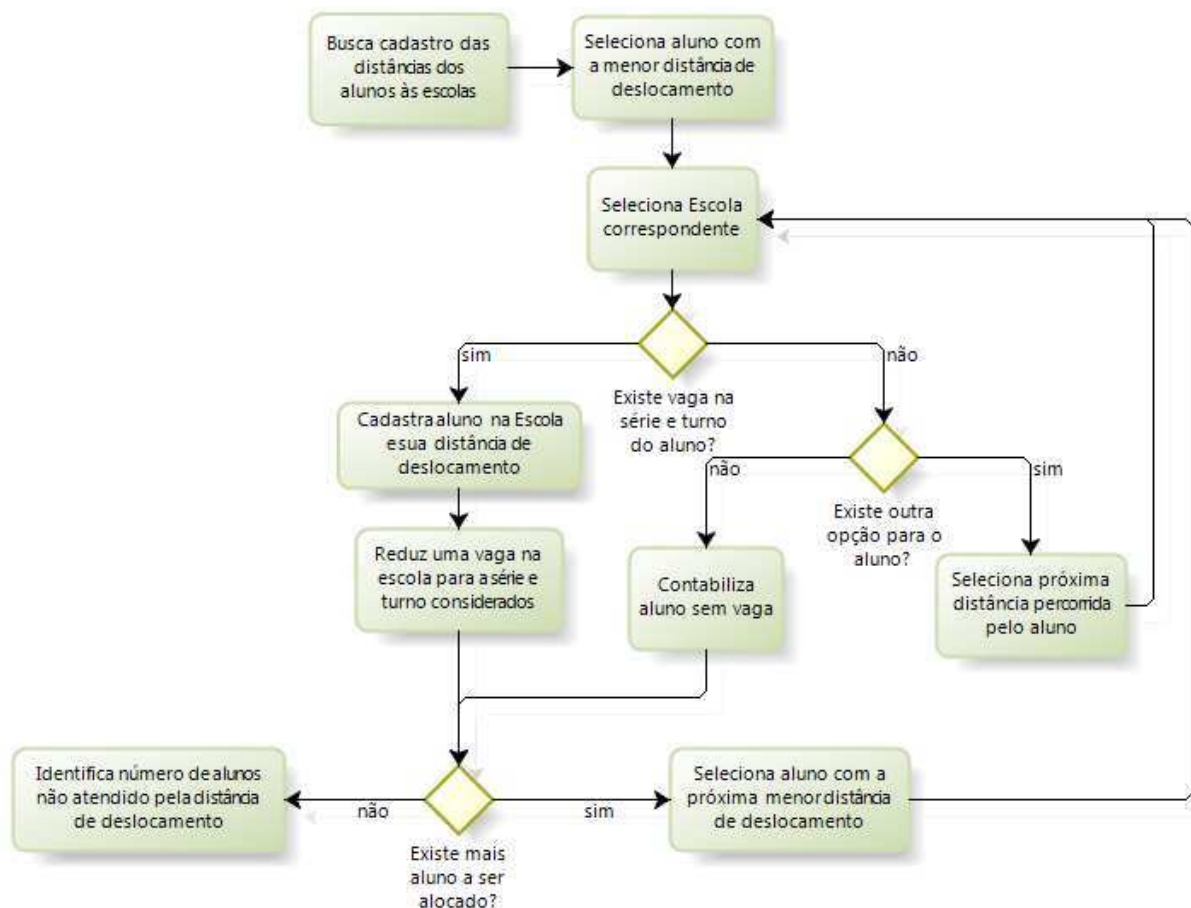


Figura 4.3: Fluxograma de análise da demanda x capacidade da rede de ensino.
Fonte: Carvalho (2011).

Para finalizar esta etapa, Carvalho (2011) enfatiza que se restarem alunos que não tenham sido atendidos dentro da série e turno requerido, tem-se identificada a necessidade da instalação de uma nova unidade de ensino, mas que caso todos os alunos tenham sido alocados nas escolas existentes, passa então a avaliar a distância de deslocamento.

d) Avaliação da Distância de Deslocamento

Outra análise que pode ser feita é a partir da avaliação da distância de deslocamento dos alunos, mas para que esta seja realizada o município deve definir a distância máxima que

considera razoável para o deslocamento dos alunos de sua rede de ensino. Embora, seja considerado um aspecto subjetivo e muito específico a cada município, já que para tal definição devem ser considerados aspectos climáticos, culturais, físico-geográficos, além de considerar a diversidade existente de cada região brasileira (CARVALHO, 2011). Diante disso, o autor supracitado aponta para o fato da necessidade de uma avaliação criteriosa por parte dos gestores para definir essa distância, já que dentro do mesmo município pode haver diferentes dificuldades para o acesso a rede de ensino.

Assim, após a alocação inicial dos alunos, é realizada a comparação entre a distância de deslocamento de cada um dos alunos e a máxima distância definida pelo município, o que deve atender aos princípios definidos pelo modelo p-centro e do de cobertura. Destarte, ao finalizar esta etapa tem-se a quantidade de alunos que estão fora dos limites estabelecidos, como mostra a Figura 4.4 (CARVALHO, 2011).

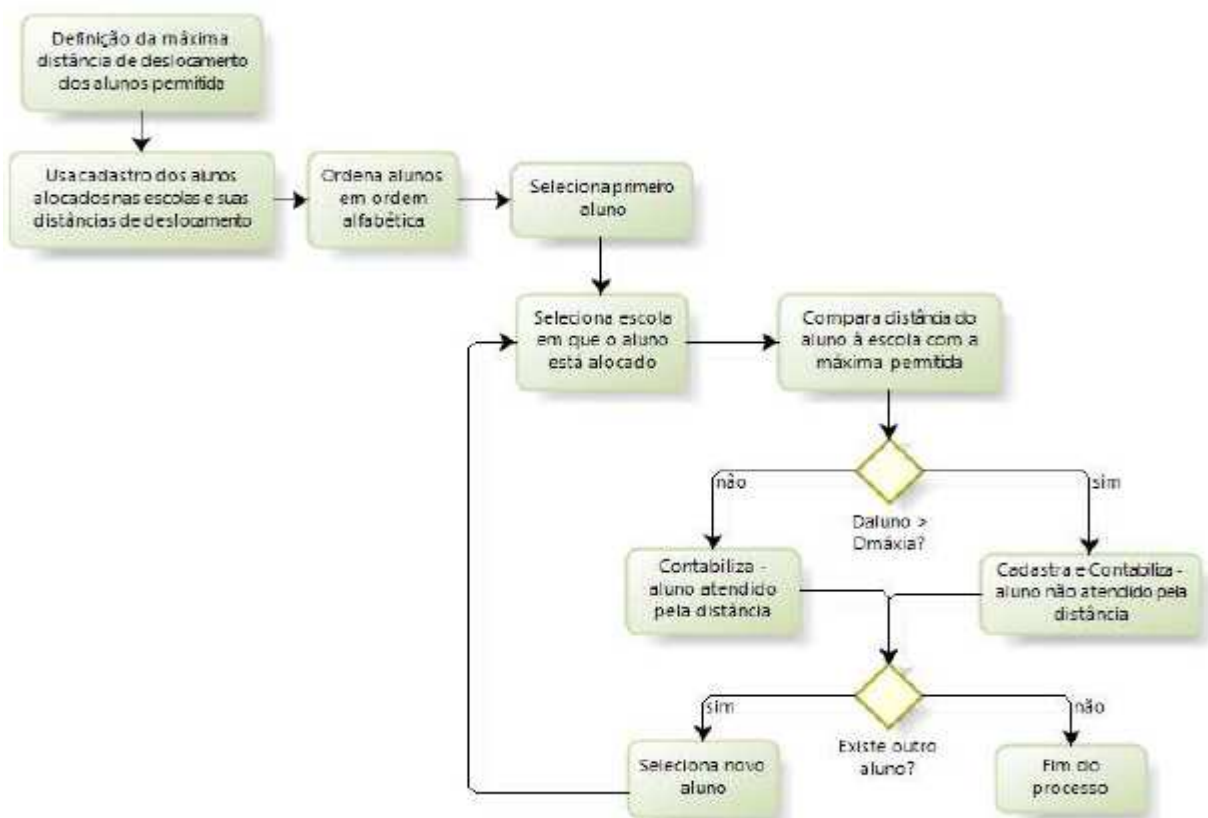


Figura 4.4: Fluxograma de análise da distância de deslocamento dos alunos.
Fonte: Carvalho (2011).

Ao finalizar todo este processo, se ainda assim existir alunos que percorram distância superior a distância máxima definida pelo município, e porventura ainda haja local para implantação

de outra escola, todo o procedimento deve ser repetido, desde a alocação até a verificação da distância de deslocamento dos alunos. Ou seja, este processo deve ser repetido até que todas as opções de instalação de nova unidade de ensino sejam avaliadas, ou que se tenha todos os alunos atendidos (CARVALHO, 2011).

4.3.3. Identificação dos Fatores Locacionais

Para realização desta atividade é necessário o cumprimento de outras quatro atividades, as quais serão explanadas nos próximos tópicos.

a) Identificação dos atores

Esta atividade faz-se necessária devido à importância de sua influência no processo de tomada de decisão para o processo de localização, seja para o estudo no município, seja para estudo numa área maior como o Estado, ou até mesmo para o processo de análise em todo o país. São os atores quem definem os fatores locacionais e também são eles os responsáveis por definir o grau de importância de cada um desses fatores (CARVALHO, 2011).

Segundo o autor supracitado, deve ser realizada uma avaliação de todos aqueles que participam do processo de tomada de decisão para a localização de escolas e daqueles que convivem diretamente com o problema da educação e do deslocamento dos estudantes dentro do transporte escolar. No caso da pesquisa feita para análise da localização de escolas em áreas rurais foram identificados atores como: prefeitos, secretários municipais e estaduais de educação, diretores de escola, professores, coordenadores do transporte escolar rural, gestores da educação, especialistas do setor, além de especialistas de entidades como Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE, Ministério da Educação - MEC, União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação - UNDIME e Secretarias Estaduais de Educação – SEDUC.

b) Levantamento dos fatores locacionais

Os fatores locacionais podem variar em seu grau de importância, assim para a realização desta etapa devem ser avaliados os fatores considerando as características e especificidades de cada área de estudo. Destarte, para identificação desses fatores, faz-se necessário levantamento

teórico baseado nos estudos referente à localização de facilidades e então, agregar a esse processo as particularidades de cada município para em seguida proceder com a seleção dos principais fatores locacionais, dentre aqueles levantados na literatura, juntamente com a participação dos atores envolvidos no processo e que foram identificados na etapa anterior, os quais poderão tanto incluir como excluir fatores da lista original (CARVALHO, 2011).

A definição dos fatores é baseada numa pesquisa com os principais atores utilizando a técnica Delphi, que por sua vez é utilizada para análise de dados qualitativos. Esse método permite a identificação das opiniões de especialistas por meio da realização de uma série de questionários (COSTA E WILLE, 2008; CARVALHO, 2011).

c) Desenvolvimento do formulário de coleta de dados

No formulário para aplicação no estudo de localização de escolas deve-se atentar para que nele estejam claros os objetivos da pesquisa, bem como as instruções sobre o seu preenchimento. O formulário utilizado nesta pesquisa será o mesmo adotado por Carvalho (2011), porém adequado as particularidades do município e pode ser consultado no Anexo A.

d) Aplicação do formulário

É feita com os atores identificados no item “a” desta seção e por estes mesmos atores é realizada a classificação dos fatores locacionais a partir da nota que é atribuída a cada um deles, de acordo com a escala pré-estabelecida. Portanto, é importante que se faça uma explicação prévia, seja em parte específica do formulário, seja pessoalmente a respeito das particularidades e preenchimento do formulário.

A classificação dos fatores é realizada a partir da utilização da Escala de *Likert*, a qual contém cinco níveis, do mais positivo (5) para o mais negativo (1). Esta escala é um tipo de resposta psicométrica e comumente utilizada em questionários em que o objetivo é atribuir um valor numérico às características das pessoas, ou a questões subjetivas, em que estão envolvidas as opiniões, preferências e necessidades das pessoas (BERTRAM, 2009)

Destarte, ao responder um questionário baseado na escala *Likert* fica claro o grau de concordância ou discordância de determinado aspecto da pesquisa, e como os fatores

locacionais constantes na Teoria da Localização, são de modo geral relacionados a aspectos qualitativos, a adoção desta escala mostra-se apropriada (CARVALHO, 2011).

Assim, os fatores de localização são avaliados em função de grau de importância com notas de 1 a 5, em que:

1. Irrelevante
2. Pouco relevante
3. Relevante
4. Muito Relevante
5. Extremamente relevante

4.3.4 Desenvolvimento do Índice de Localização de Escolas Rurais - ILER

Nesta etapa, Carvalho (2011) ao desenvolver a metodologia de análise de localização de escolas em áreas rurais apresenta outras quatro atividades necessárias para o desenvolvimento do Índice de Localização de Escolas Rurais - ILER – e que aqui será feito para o desenvolvimento do Índice de Localização de Escolas Urbanas - ILEU, a saber: a) seleção dos fatores locacionais; b) Cálculo do peso dos fatores; c) normalização dos fatores; e d) consolidação do indicador.

a) Seleção dos fatores locacionais

Com esta etapa busca-se identificar os fatores de maior relevância que afetam na localização de escolas dentre aqueles que foram listados e classificados por grau de importância pelos atores envolvidos no processo.

Deste modo, a partir da obtenção dos dados resultante da aplicação do formulário tem-se o grau de importância dado a cada um dos fatores locacionais. Com isso, é possível calcular o percentual de respostas consideradas para cada uma das cinco notas possíveis, a cada um dos fatores listados. Em seguida é realizada a análise dos mais relevantes, em que de acordo com a escala de *Likert*, apenas aqueles que obtiverem nota 3,4 ou 5 tem relevância para a pesquisa, eliminando assim, os fatores que obtiveram notas igual a 1 e/ou 2 (CARVALHO, 2011).

Para a seleção dos fatores, o autor supracitado fez uma matriz, em que são correlacionadas as notas de interesse e suas combinações, com o percentual de respostas que os fatores tiveram para cada uma das notas consideradas. Logo, no corpo da matriz deve constar o número total de fatores que atendem à combinação entre nota e percentual de respostas.

Segundo este mesmo autor, deve-se considerar para o percentual de respostas o valor de até 75%, ou seja, o 3º quartil, já que nele garante-se que a maioria das notas estejam situadas entre 3, 4 ou 5, que são o foco para análise dos fatores locais.

Ao concluir o preenchimento da matriz, Carvalho (2011) destaca que cabe ao gestor identificar a opção que mais se adequa às características do município, ou seja, ele deve escolher a relação entre o percentual de resposta e as notas obtidas, que dê um número de fatores condizentes com os objetivos do estudo.

O autor também destaca que quanto maior o número de fatores considerados no processo de localização de escolas, a tendência a uma melhor precisão na análise é maior, embora quando o número de fatores considerados é excessivo existe a necessidade do levantamento de um número maior de dados para a definição de cada um dos fatores, o que pode prejudicar a composição do índice.

Outro aspecto destacado por ele é que ao trabalhar com uma quantidade reduzida de fatores há mais facilidade na obtenção dos dados que o compõe, embora a análise de um número muito pequeno possa gerar distorção nos resultados. Por isso, a definição do número de fatores a serem trabalhados cabe ao gestor ou ao responsável por tal levantamento no município, já que estes estão mais cientes da complexidade dos dados que irão compor os fatores locais e da restrição daqueles que foram considerados para representar o estudo de localização de escolas na cidade.

Diante do exposto, é feita a definição da relação mais apropriada, dentre aquelas apresentadas na matriz, à seleção dos fatores correspondentes e então, parte-se para o cálculo do peso de cada um deles.

b) *Cálculo do peso dos fatores*

Segundo Carvalho (2011), após a seleção dos fatores considerados para a composição do ILEU, é determinado o peso para cada um deles, sendo que para isso é necessário fazer o somatório das notas recebidas por cada um dos fatores para em seguida, calcular o percentual em relação ao somatório das notas de todos os fatores selecionados para a composição do indicador, como mostra a equação 4.6.

$$Nota_Fator_i = \sum_{j=1}^5 NA_j \cdot j \quad (4.6)$$

em que :

Nota_Fator_i: corresponde ao somatório das notas recebidas pelo fator *i*;

i: é o índice que representa o número do fator selecionado (varia de 1 a *n*);

n: é o número total de fatores selecionados;

j: índice que representa a nota (varia de 1 a 5);

NA_j: número de atores que atribuíram a nota “*j*” ao fator selecionado.

Em seguida, para calcular o peso de cada um dos fatores considerados deve-se realizar o somatório total das notas para cada fator, o qual é determinado pela equação 4.7, apresentada abaixo:

$$\beta_i = \frac{Nota_Fator_i}{\sum_{i=1}^n Nota_Fator_i} \quad (4.7)$$

em que:

β_i : é o peso correspondente ao fator “*i*”.

Nota_Fator_i: corresponde ao somatório das notas recebidas pelo fator *i*;

i: é o índice que representa o número do fator selecionado (varia de 1 a *n*);

n: corresponde ao número total de fatores selecionados.

c) *Normalização dos fatores*

Ao propor a normalização dos fatores, Carvalho (2011) aponta para a importância de observar que cada um dos fatores considerados no processo de localização de escolas apresenta unidades ou escalas diferentes e que isto pode prejudicar a comparação entre essas variáveis, além de poder não representar o grau de relevância específico de cada uma dessas variáveis, como por exemplo, a quilometragem percorrida por determinado aluno ou a falta de energia. Assim, faz-se necessário realizar o processo de normalização, o qual consiste em transformar os resultados em valores comparáveis entre si, de modo que uma dimensão não sobreponha a outra.

Destarte, o autor supracitado após fazer um levantamento bibliográfico sobre diferentes métodos de normalização e em função dos objetivos de sua pesquisa utiliza-se do método “max-min equalizado”, o qual permite uma melhor comparação entre as variáveis, não existe a possibilidade de gerar valores negativos após o processo de normalização e permite a comparação entre as variáveis em qualquer período de tempo, como mostra a equação 4.8.

$$Novo_x = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} \quad (4.8)$$

em que:

Novo_x - corresponde ao valor normalizado da variável “x”;

x - é a variável a ser normalizada.

Logo, com esse método é possível obter valores máximos e mínimos que podem ocorrer em determinado município, os quais permanecem inalterados com o decorrer do tempo, facilitando assim o processo de comparação entre várias localidades estudadas sem que haja a necessidade de um novo cálculo para aquelas áreas que já foram feitas.

d) Consolidação do indicador

Segundo Carvalho (2011), ao desenvolver o indicador é importante que haja uma correlação direta com a potencialidade da área para a localização da escola, ou seja, quanto maior o fator, a potencialidade da área para a localização da escola é melhor.

Destarte, o autor supracitado enfatiza que para o indicador ficar diretamente proporcional com a potencialidade de cada área é preciso identificar os fatores que são diretamente proporcionais e aqueles que são inversamente proporcionais a essa potencialidade. Essa identificação é um processo de avaliação do comportamento de cada fator e não existe uma regra básica para ela, desde que seja observado se a incidência daquele fator torna positiva a análise do ILEU, ou não. Logo, para os casos em que tal análise for positiva, considera-se o fator diretamente proporcional, e quando a análise der negativa, o fator é então inversamente proporcional, como mostra o exemplo abaixo:

“Fator Diretamente Proporcional: quanto maior o número de alunos com distância de deslocamento casa/escola abaixo da máxima permitida pelo município, melhor a pontuação para o local de instalação da escola, ou seja, maior será o valor do ILER, logo, essa variável é diretamente proporcional”;

“Fator Inversamente Proporcional: quanto maior a distância percorrida pelos alunos no deslocamento casa/escola, pior será a avaliação do local de instalação da escola, ou seja, menor será o ILER, logo, essa variável é inversamente proporcional”. (CARVALHO, 2011).

Diante disso, após serem identificados os fatores diretamente proporcionais e aqueles inversamente proporcionais, os mesmos irão compor o indicador, o qual consiste no somatório de cada um normalizado, multiplicado pelo peso de cada fator. No entanto, a exemplo do que foi feito por Carvalho (2011), como o indicador deve representar o quão apto o local é para implantação da nova unidade de ensino, os fatores inversamente proporcionais serão somados no indicador através de seu complementar -1-valor normalizado.

Então, a composição do ILER é obtida a partir da equação 4.9, a qual também foi utilizada para elaborar o Índice de Localização de Escolas Urbanas - ILEU:

$$ILER = \sum_{i=1}^n \left[\beta_i \cdot \left(\frac{VF_i - VF \min_i}{VF \max_i - VF \min_i} \right) \right] + \sum_{j=1}^m \left[\beta_j \cdot \left(1 - \frac{VF_j - VF \min_j}{VF \max_j - VF \min_j} \right) \right] \quad (4.9)$$

em que:

ILER _ Índice de localização de escolas em áreas rurais, variando entre [0;1];

i _ é o fator diretamente proporcional;

n _ é o número de fatores diretamente proporcionais;

j _ é o fator inversamente proporcional;

m _ é o número de fatores inversamente proporcionais;

β _ corresponde ao peso do fator *i* ou *j*;

VF _ é o valor do fator *i* ou *j*;

VFmin _ é o valor mínimo do fator *i* ou *j*;

VFmax _ é o valor máximo do fator *i* ou *j*.

4.3.5 Aplicação do ILER

Segundo Carvalho (2011), a partir da definição de todas as variáveis que compõem o Índice de Localização de Escolas Rurais, parte-se para a etapa de sua aplicação, fase que consiste em avaliar as propostas de localização existentes. Portanto, o mesmo será feito para aplicação do ILEU, sendo que para aplicação do índice é preciso realizar as duas atividades descritas a seguir:

a) Levantamento dos dados necessários para a composição dos fatores selecionados

Segundo o autor supracitado, após serem identificados os fatores locais que compõem nesta pesquisa o Índice de Localização de Escolas Urbanas, deve-se identificar também os fatores locais para cada uma das opções existentes.

b) Cálculo do ILER para cada opção de localização de nova unidade de ensino

Esse índice é calculado separadamente para cada opção de localização de escola existente. Desta maneira, é feito o cálculo considerando inicialmente, a inclusão de apenas uma unidade de ensino no sistema escolar. Então, avalia-se cada opção de modo separado para em seguida, gerar os ILER's para cada uma delas e enfim gerar a possibilidade de comparação entre as opções existentes. Assim, este será o mesmo procedimento adotado no estudo de caso em que será feito o cálculo do ILEU para as diferentes opções de localização de novas escolas.

Carvalho (2011) sinaliza que ao fazer comparações com os valores do índice gerado para cada opção de nova unidade de ensino, aquela que tiver maior valor do índice é a que representa a melhor opção dentre as analisadas. Em seguida, caso ainda haja a necessidade de localizar mais de uma escola, inicia-se a análise a partir da inclusão de outra unidade de ensino dentre as opções restantes.

4.3.6 Análise dos resultados

Na metodologia de análise de localização de escolas em áreas rurais, aqui analisada, mas com foco nas escolas em área urbana é proposto aos gestores que ao finalizar estudo em seu município e/ou Estado, sejam feitas análise como:

- ✓ A verificação se houve ou não melhora no número de alunos com distância de deslocamento acima da máxima permitida após a implantação da nova unidade de ensino, na situação em que esta for determinada pela aplicação deste estudo;
- ✓ Avaliação dos valores dos índices calculados para cada opção de local para inclusão da nova unidade de ensino, observando o fato de que se as opções apresentarem valores abaixo de (0,5) nenhuma delas tem resultado efetivo, já que não atingiu sequer 50% da pontuação máxima possível;
- ✓ Comparação entre a distância média percorrida antes e após a inclusão da nova unidade de ensino, a fim de averiguar se houve de fato redução da distância de deslocamentos dos alunos;

- ✓ Determinação da localização da escola após o cálculo do ILER, neste caso ILEU, e análise dos dados gerados, a qual deve considerar o índice que apresentar o maior valor.

4.4. TÓPICOS CONCLUSIVOS

- ✓ Esse capítulo teve como objetivo apresentar, de modo geral, a metodologia de análise de localização de escolas em áreas rurais desenvolvida por Carvalho (2011), mas com o objetivo de aplicá-la em escolas públicas nas áreas urbanas. Logo, a intenção é mostrar cada atividade realizada pelo autor do método aqui estudado, considerando as particularidades da área de pesquisa em questão, para facilitar a compreensão do processo e melhor entender a sua aplicação no estudo de caso, que será apresentado no próximo capítulo. Diante disso, destaca-se os tópicos abaixo:
- ✓ Diante da realidade de muitos municípios brasileiros em que o tempo e a distância de deslocamento no percurso casa-escola é maior que o máximo estabelecido pelo município, faz-se necessário avaliar constantemente a distribuição da rede de ensino para garantir o acesso e a permanência de todas as crianças na escola, para viabilizar o atendimento das áreas das cidades que porventura ainda não tenha nenhuma unidade de ensino ou para ampliar aquelas cujo número de vagas não atende mais a clientela local.
- ✓ Embora seja uma metodologia complexa, a mesma é inovadora ao se utilizar de diferentes modelos de localização (p-mediana, cobertura, p-centro e dos fatores de localização em sua construção) e por permitir uma análise detalhada do processo de estudo de localização de escolas, seja em áreas urbanas, seja em áreas rurais, em que os fatores locacionais possibilitam uma análise específica para cada área em que o método for aplicado.
- ✓ Outro aspecto importante é que o método aqui apresentado é acessível a todos os Municípios e/ou Estados que queiram fazer uso do mesmo para acompanhar o crescimento e o planejamento de sua rede de ensino, já que ferramentas que viabilizam o georreferenciamento dos dados utilizado em muitos dos modelos de localização de facilidades necessitam da existência de profissional com capacitação específica para

tal estudo, sendo que a maior parte dos municípios brasileiros não dispõe de equipe técnica capacitada para este tipo de estudo.

- ✓ Para finalizar, embora a construção deste método seja recente, existe a necessidade de sua aplicação em um estudo de localização de escolas em áreas urbanas, a fim de verificar se o mesmo é aplicável e capaz de atender as particularidades das cidades brasileiras, sendo esse o tema para discussão no capítulo seguinte, o qual traz o estudo de caso realizado em escola pública do município de Planaltina-GO.

5. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE PARA A LOCALIZAÇÃO DE ESCOLAS EM ÁREAS RURAIS EM ESCOLA PÚBLICA NA ÁREA URBANA

5.1. APRESENTAÇÃO

Como este capítulo busca-se verificar a aplicação da metodologia de análise para a localização de escolas em áreas rurais nas escolas públicas em área urbana do município de Planaltina-GO, o qual foi escolhido devido à cidade ser pequena, porém com maioria da população residente em área urbana.

Logo, a partir das considerações feitas no capítulo anterior em que foi detalhada cada etapa da metodologia, pretende-se também com este estudo de caso identificar os fatores locacionais mais importantes para a realização de estudos de localização de escolas públicas em áreas urbanas e, posteriormente comparar os fatores locacionais considerados para escolas em áreas rurais. Para isso é feito inicialmente a caracterização do município, como mostra o item seguinte.

5.2. 1ª ETAPA: CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

Planaltina – GO localiza-se no Estado de Goiás e segundo dados do censo demográfico realizado pelo IBGE (2010), o município possui uma área territorial de 2.538 km² e uma população de 81.649 habitantes, como mostra a Tabela 5.1, sendo que, aproximadamente 95% destes habitantes residem em áreas urbanas. O Município está dividido administrativamente em três distritos: Distrito Sede, Distrito de São Gabriel de Goiás, Distrito de Córrego Rico, e pertence à Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno – RIDE.

Tabela 5.1: Aspectos Gerais de Planaltina - GO

Área	2.538.196 km ²
Lei de criação	Nº 52 de 19/03/1891
Microrregião	Entorno de Brasília
Distritos	Córrego Rico e São Gabriel de Goiás
Municípios Limítrofes	Água Fria de Goiás, Distrito Federal, Formosa, Mimoso de Goiás e Padre Bernardo

Fonte: IBGE (2010) e Plano Diretor (2006), adaptado.



Figura 5.1. Localização do Município de Planaltina - GO

Fonte: Plano Diretor (2006)

O acesso ao município é feito por meio das rodovias BR-020, DF-128 e GO-118, o qual está a aproximadamente 54 km de Brasília-DF (rodoviária do Plano Piloto) e a 262 km de Goiânia, capital do Estado. Na Figura 5.1 é apresentado o mapa do município, em que o mesmo está localizado em relação aos demais municípios que compõem a RIDE.

Em relação ao aspecto econômico, a principal atividade produtiva do município é representada pelo setor terciário, o qual é composto basicamente pelos serviços públicos e comércio, sendo este pouco expressiva para o Estado, já que o PIB local é de R\$ 276.652. O setor terciário é também o setor que mais emprega, embora haja uma pequena variedade de oportunidades de trabalho, o que ocasiona os movimentos pendulares realizados por muitos trabalhadores e estudantes que se deslocam diariamente para Brasília em busca de melhores

oportunidades de emprego e educação, reforçando ainda mais o caráter de cidade dormitório do município (IBGE, 2010).

Quanto ao índice de desenvolvimento humano - IDH, o município apresentava no ano 2000 um índice de 0,723, enquanto que na área da educação esse valor chegava a 0,820. Outro aspecto importante a ser mencionado é que a taxa de alfabetização do município em 2010 é de 90,87% , sendo neste caso consideradas pessoas acima dos 10 anos de idade (SEPIN, 2012).

A educação básica no município é subdividida em três etapas, assim como propõe a Lei nº 9394/1996 de Diretrizes e Bases da Educação - LDB, a saber: i) educação infantil, ii) ensino fundamental, iii) ensino médio, como mostra a Tabela 5.2. Além do ensino regular, o município também dispõe de outras duas modalidades de ensino: a educação especial, a qual é ofertada em uma unidade de ensino específica para casos que necessitam de maior atenção, já que todas as escolas da cidade são inclusivas, e a educação de jovens e adultos, a qual é ofertada no turno da noite em cinco escolas, dentre aquelas listadas abaixo e que oferecem o ensino fundamental.

Tabela 5.2: Quantidade de escolas em Planaltina - GO

Nível	Nº de Escolas			
	Municipal	Estadual	Particular	Total
Educação Infantil	4	...	8	12
Ensino Fundamental	40	8	8	56
Ensino Médio	...	8	2	10
Geral				78

Fonte: Secretaria Municipal de Educação de Planaltina GO (2012); IBGE (2010)

Em relação ao total de escolas de ensino fundamental existentes no município, vinte e oito estão localizadas em área urbana e segundo informações da Secretaria de Educação de Planaltina-GO, o município teve no início deste ano de 2012, 16.112 alunos matriculados na rede municipal de ensino, sendo que deste número apenas 1.416 são atendidos por escolas em áreas rurais, ou seja, 91,21% dos alunos são atendidos por escolas localizadas em áreas urbanas.

Em relação ao transporte escolar, o serviço é ofertado apenas para os alunos de escolas localizadas em área rural e para os estudantes da escola especial Criança Feliz, a qual está localizada no perímetro urbano, além de casos extremos em que os estudantes de áreas que

não dispõe de escola que atenda a série/ano que o aluno cursa, como por exemplo, nos casos em que não há escola de nível médio (em que há oferta do ensino é de competência do Estado) no bairro em que o aluno reside ou em suas adjacências. Neste último caso, o transporte escolar é realizado pelo município em parceria com o Estado.

5.3. 2ª ETAPA: DEFINIÇÃO DA NECESSIDADE DE UMA NOVA ESCOLA

Nessa etapa são realizadas diferentes análises, como a definição da área de estudo, cálculo das distâncias dos alunos às escolas, além da avaliação da demanda e a oferta de vagas na rede de ensino do município, e a verificação das distâncias atuais de deslocamento dos alunos até a escola.

5.3.1. Definição da Área de Estudo

A área de estudo compreende a abrangência da Escola Municipal Cora Coralina, a qual está localizada na Quadra 8 do Setor Norte de Planaltina GO. Neste bairro há outras duas escolas - Escola Municipal Machado de Assis e Escola Municipal Eloy Pinto - e uma creche - CMEI Sagrado Coração de Jesus. A escola Municipal Cora Coralina funciona em dois turnos (manhã e tarde), atende apenas a primeira fase do Ensino Fundamental e possui 503 alunos matriculados no ano de 2012.

Esta escola dispõe de oito salas de aula, uma biblioteca, uma sala de leitura/videoteca, laboratório de informática, além das salas destinadas ao trabalho administrativo/pedagógico (secretaria, coordenação, etc) - assim, a estrutura física da escola já abrange todo o terreno no qual está localizada - não tendo mais para onde expandi-la.

Diante do exposto, foi feito o cadastro dos alunos desta escola (uma amostra determinada conforme explicação no item 5.3.4), bem como das respectivas distâncias percorridas no trajeto casa-escola para a análise proposta pela metodologia, o qual pode ser consultado no Apêndice A.

5.3.2. Cálculo das Distâncias dos Alunos às Escolas

Tendo em vista que Planaltina GO dispõe de aproximadamente 52 escolas públicas (estadual e municipal) em área urbana, nesta etapa o cálculo das distâncias foi feito considerando apenas os estudantes que se deslocavam para a Escola Municipal Cora Coralina, a qual foi

selecionada para participar da amostra devido à disponibilidade da equipe pedagógica em participar do estudo de caso e também em fornecer as informações necessárias à pesquisa. Assim, a relação das distâncias obtidas consta no Apêndice A, juntamente com o cadastro dos alunos que compõe a amostra pesquisada.

Diferentemente do que foi feito no estudo de localização de escolas em área rural, às informações referentes ao deslocamento dos alunos no percurso casa-escola-casa foram obtidas diretamente na secretaria da escola, e posteriormente trabalhadas no programa ArcGIS, para obtenção das distâncias euclidianas entre a casa e a escola dos respectivos estudantes, e também no Google Earth, onde foram marcadas cada residência dos alunos participantes na amostra e a escola, para obtenção das coordenadas geográficas de cada um desses pontos.

5.3.3. Avaliação da Demanda x Oferta de Vagas nas Escolas

De acordo com informação obtida pelo setor de Inspeção Escolar de Planaltina-GO, existem crianças em idade escolar fora da escola, porém não foi possível obter essa informação em números por que o município ainda está fazendo este levantamento. Entretanto, segundo esta mesma fonte, quando os pais ou responsáveis pelo estudante procuram a secretaria de educação, o aluno é direcionado para uma unidade de ensino, e neste caso, nem sempre o critério de distribuição de alunos pela proximidade de sua residência é possível de ser atendido, o que pode ocasionar longo deslocamento para os alunos, mas busca-se neste caso, assegurar primeiramente, o direito ao acesso à educação.

Diante disso, não é possível direcionar todos os alunos para a escola mais próxima de sua residência, por que a rede de ensino do município está em seu limite de atendimento, inclusive com salas de aula superlotadas, em que são distribuídos mais de trinta e cinco alunos numa turma, quando o máximo não deveria exceder a 25 alunos em turmas que atendem a primeira fase do ensino fundamental, como determina o Projeto de Lei da Câmara nº 230/2009. Destarte, já se percebe antes de seguir com as demais etapas, que existe a necessidade de nova escola no município, uma vez que a demanda tem sido maior que a oferta de vagas e que a escola participante da amostra não dispõe de área física para sua expansão.

5.3.4. Avaliação das Distâncias Atuais de Deslocamento dos Alunos

Para avaliar a distância de deslocamento dos alunos foi feito o cálculo para o tamanho mínimo da amostra, tendo em vista que a rede de ensino do município possui, neste ano de 2012, 14.696 alunos distribuídos em 28 escolas municipais na área urbana. Destarte, buscou-se na estatística fundamentos para minimizar o tamanho da amostra para a análise das distâncias atuais de deslocamento dos alunos, já que devido a limitações financeiras, de recursos tecnológicos e até mesmo de tempo hábil para a conclusão da pesquisa não é possível avaliar todos os alunos distribuídos na rede de ensino de Planaltina - GO.

Assim, um primeiro cálculo do tamanho da amostra pode ser feito, mesmo sem conhecer o tamanho da população, através da equação 5.1 como sugere Barbetta, (2008)

$$n_0 = \frac{1}{E_0} \tag{5.1}$$

Em que:

N - o tamanho da população;

n - o tamanho da amostra;

n_0 - uma primeira aproximação para o tamanho da amostra;

E_0 - o erro amostral.

Assim, considerando o erro máximo de 10% tolerável para este tipo de pesquisa, obtêm-se o valor de n_0 igual a 100. Entretanto, neste estudo temos o conhecimento da população e o que se pretende é selecionar uma parte da mesma que seja compatível com as dificuldades apresentadas para analisar o todo e que seja capaz de representá-la, satisfatoriamente, nas demais etapas da pesquisa.

Para isso, Barbetta (2008) ressalta que se a população for muito grande (mais que vinte vezes o valor calculado para n_0), então n_0 já pode ser adotado como tamanho da amostra ($n = n_0$) e que caso contrário, é feita a correção utilizando a equação 5.2, descrita abaixo:

$$n = \frac{N \cdot n_0}{N + n_0} \quad (5.2)$$

Então, ao proceder com o cálculo da amostra na equação acima, em que a população de alunos matriculados na rede de ensino municipal é de 14.696 e com uma primeira aproximação para o tamanho da amostra obtido por meio da equação 6.1, temos uma amostra de $n = 99,32$ alunos, cujas distâncias percorridas até a escola foram analisadas.

Para analisar a distância percorrida por esses alunos até a escola foi selecionada uma unidade de ensino que atende a 1ª fase do ensino fundamental (1º ao 5º ano) em que foram listados 100 alunos (amostra arredondada para facilitar o estudo) da Escola Municipal Cora Coralina. Deste modo, após fazer o cadastro das distâncias percorridas pelos alunos no trajeto para a escola (Apêndice A), foram listadas na Tabela 5.3 as distâncias encontradas superior a 1km.

Tabela 5.3: Máxima distância de deslocamento dos alunos da Escola M. Cora Coralina

Id. Aluno	Residência	Distância (M)	Tempo (M)	Turno	Ano
44	QD 4 MR 9 CS 22 S. Norte	1253,73	19,00	Mat.	5º C
45	QD 1 MR 7 CS 29 S. Norte	1003,41	15,20	Mat.	5º C
48	QD 176 LT 18 S. Barrolândia	1523,59	23,08	Mat.	5º C
86	QD 16 MR 3 CS 14 S. Norte	1038,08	16,13	Vesp.	2º A

Ao analisar a distância percorrida pelos alunos no trajeto para escola, percebe-se que nesta amostra apenas 4 alunos percorrem uma distância superior a 1km, embora haja outras duas escolas que atenda a mesma série/ano e turno que o aluno estuda nas proximidades de sua residência. Entretanto, como foi enfatizado pela Secretaria de Educação do Município, não é possível lotar todos os alunos perto de suas casas devido à falta de vagas e até mesmo a superlotação da rede de ensino, o que também aponta para a necessidade de implantação de uma nova escola, já que ao avaliar a área destinada à estrutura predial da escola percebe-se que a mesma já está em seu limite, ou seja, não há espaço para expansão de sua estrutura, assim como em boa parte das unidades de ensino do município observadas *in loco*.

Outro fator importante a ser considerado é que não há até o momento no município, a determinação de um limite máximo de distância a ser percorrido pelos alunos no trajeto casa-escola, o que prejudica a análise do quanto este aluno está ou não percorrendo uma distância

elevada no percurso para escola já que não há um parâmetro para realizar tal comparação. Além disso, como a rede de ensino está superlotada, a prioridade é tentar alocar as crianças em alguma unidade de ensino independente da distância ou do tempo gasto no deslocamento até a escola, até que o problema da carência de vagas seja solucionado.

Diante do exposto até aqui, temos a necessidade de implantação de novas unidades de ensino no município, não apenas para atender alunos que percorram distâncias elevadas no trajeto casa-escola, embora a amostra não apresente casos graves, mas que a própria secretaria de educação informa que existam tais casos, como também para atender as crianças em idade escolar que estão fora da escola.

5.4. 3ª ETAPA: IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES LOCACIONAIS

Nesta etapa é realizado o levantamento dos atores mais importantes relacionados ao processo de decisão e/ou de definição da localização e implantação de escola, assim como daqueles relacionados ao transporte escolar, tendo em vista a importância deste serviço para garantir o acesso à escola de crianças que do serviço necessitar.

5.4.1. Identificação dos Atores

Na cidade de Planaltina-GO foram identificados como atores, o prefeito, a secretária de educação, o coordenador do transporte escolar, o motorista, a diretora da escola selecionada pela amostra e os professores desta mesma unidade de ensino. Esses atores foram selecionados por estarem envolvidos diretamente com as questões do ambiente escolar e por estar relacionado ao processo de decisão no processo de definição e implantação de uma nova escola.

5.4.2. Levantamento dos Fatores Locacionais

Para este estudo foram considerados os 31 fatores locacionais identificados por Carvalho (2011) ao desenvolver a metodologia de análise de localização de escolas em áreas rurais, que aqui busca-se verificar a possibilidade de sua utilização para escolas públicas em áreas urbanas. Assim, o que se espera ao fazer uso dos mesmos fatores locacionais adotados na pesquisa por Carvalho é que os atores avaliem com grau de relevância maior aqueles fatores que estão mais presentes em áreas urbanas, e que esses mesmos atores tenham a liberdade para indicar a inserção de novos fatores locacionais que por ventura não tenham sido

considerados, já que em áreas urbanas existe a facilidade dos deslocamentos para a escola ocorrer em boa parte a pé. Destarte são listados abaixo a relação destes fatores:

1. Adensamento populacional;
2. Aspectos hidrográficos (rios, córregos, lagos, canais);
3. Aspectos topográficos do terreno (elevações, depressões, fundos de vales, etc.);
4. Condição ambiental (focos de poluição, áreas alagáveis, deslizamentos, etc.);
5. Custo do deslocamento dos alunos no trajeto casa/escola;
6. Custo do deslocamento dos professores e funcionários no deslocamento casa/escola;
7. Demanda de alunos para a escola (histórica e atual);
8. Distância a outras unidades escolares;
9. Distância à sede do município;
10. Distância de deslocamento dos alunos no trajeto casa/escola;
11. Distância de deslocamento dos professores e funcionários - casa/escola;
12. Estado de conservação das vias;
13. Existência de calçadas para pedestres;
14. Existência de rede de água;
15. Existência de rede de água pluvial;
16. Existência de rede de energia elétrica;
17. Existência de rede de esgoto;
18. Existência de rede telefônica ou sinal de telefonia celular;
19. Existência de sinal de satélite para internet sem fio;
20. Existência de sinalização viária;
21. Existência de sistema de transporte coletivo;
22. Proximidade a outros centros de serviço (postos de saúde, quadras de esporte etc);
23. Proximidade das principais vias;
24. Proximidade das vias secundárias;
25. Restrições da legislação relacionadas ao uso e ocupação do solo;
26. Segurança do local de implantação (em relação a assaltos, entre outros);
27. Tamanho da escola a ser construída;
28. Tempo de deslocamento do aluno no trajeto casa/escola;
29. Tempo de deslocamento dos professores e funcionários - casa/escola;
30. Tipo de pavimento (pavimentado ou não pavimentado);
31. Valor do terreno.

Ao observar a lista com os diferentes fatores nota-se a existência de fatores locacionais que são bem específicos para área rural, como a condição ambiental, aspectos topográficos e hidrográficos, dentre outros que influenciam em maior grau de relevância a implantação de uma unidade de ensino em área rural. Também nota-se que há outros fatores locacionais listados, cujos aspectos são mais observados nas cidades e com isso espera-se que sejam avaliados com maior grau de relevância por atores envolvidos no processo de decisão de escolas públicas em áreas urbanas em relação à área rural, como por exemplo, a existência de calçadas, de pavimentação e de sinalização viária, entre outros.

5.4.3. *Desenvolvimento do Formulário de Coleta de Dados*

O formulário para coleta de dados utilizado neste estudo foi o mesmo adotado por Carvalho (2011), sendo que no formulário foram feitas apenas adaptação com relação à contextualização e explicação da pesquisa.

5.4.4. *Aplicação do Formulário de Coleta de Dados*

Os formulários para identificação dos fatores locacionais foram entregues aos atores pessoalmente em visita a cada órgão/instituição a que pertence cada um deles, e também disponibilizados via e-mail, para atender ao pedido dos participantes. No encontro foi explicado o objetivo da pesquisa, a importância da participação de cada um dos atores e a forma de preenchimento do questionário. Diante disso, a distribuição dos formulários para os diferentes atores participantes da pesquisa está listada a seguir, na Tabela 5.4.

Tabela 5.4: Distribuição do questionário para identificação dos fatores locacionais por ator

Ator	Total	%
Prefeito	1	7,14
Secretária Municipal de Educação	1	7,14
Coordenador do Transporte Escolar	1	7,14
Motorista	2	14,28
Diretor de escola	1	7,14
Professor	8	57,14
Total Geral	14	100

Entretanto, dentre os formulários de pesquisa distribuídos conforme a tabela acima, apenas um total de 10 formulários continham informações válidas. Além disso, o questionário que foi

enviado ao Prefeito do Município, tanto a versão impressa quanto a que foi direcionada ao e-mail do seu gabinete, não foi devolvida.

5.5. 4ª ETAPA: DESENVOLVIMENTO DO ILEU

Nesta etapa foram realizadas diferentes atividades necessárias para o desenvolvimento do Índice de Localização de Escolas em Áreas Urbanas – ILEU, as quais serão descritas nos subitens a seguir.

5.5.1. Seleção dos Fatores Locacionais

Após realizar a aplicação dos questionários com os atores para identificação dos fatores locacionais foi feito o cálculo do percentual das notas que foram atribuídas a cada fator conforme a Tabela 6.5 a seguir.

Tabela 5.5: Distribuição das notas por fator de localização – Planaltina-GO

Fator Locacional		Nota - Planaltina/GO				
		1	2	3	4	5
1	Adensamento populacional;	0,00%	0,00%	10,00%	0,00%	90,00%
2	Aspectos hidrográficos	30,00%	30,00%	30,00%	0,00%	10,00%
3	Aspectos topográficos do terreno	10,00%	20,00%	20,00%	10,00%	40,00%
4	Condição ambiental	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%	80,00%
5	Custo do deslocamento dos alunos	0,00%	20,00%	30,00%	10,00%	40,00%
6	Custo do deslocamento dos prof. e func	20,00%	20,00%	40,00%	0,00%	20,00%
7	Demanda de alunos para a escola	0,00%	0,00%	10,00%	10,00%	80,00%
8	Distância a outras unidades escolares;	0,00%	40,00%	20,00%	10,00%	30,00%
9	Distância à sede do município;	30,00%	60,00%	0,00%	0,00%	10,00%
10	Distância de deslocamento dos alunos.	0,00%	20,00%	10,00%	10,00%	60,00%
11	Distância de deslocamento dos prof. e func.	20,00%	10,00%	10,00%	10,00%	50,00%
12	Estado de conservação das vias;	10,00%	40,00%	10,00%	20,00%	20,00%
13	Existência de calçadas para pedestres;	20,00%	10,00%	20,00%	10,00%	40,00%
14	Existência de rede de água;	0,00%	0,00%	30,00%	0,00%	70,00%
15	Existência de rede de água pluvial;	0,00%	20,00%	50,00%	10,00%	20,00%
16	Existência de rede de energia elétrica;	0,00%	0,00%	20,00%	10,00%	70,00%
17	Existência de rede de esgoto;	0,00%	10,00%	20,00%	0,00%	70,00%
18	Existência de rede telefônica fixa ou celular;	0,00%	10,00%	30,00%	10,00%	50,00%
19	Existência de sinal de internet;	0,00%	20,00%	40,00%	20,00%	20,00%
20	Existência de sinalização viária;	20,00%	20,00%	20,00%	30,00%	10,00%
21	Existência de sistema de transporte coletivo;	0,00%	10,00%	0,00%	40,00%	50,00%
22	Proximidade a outros centros de serviço	0,00%	20,00%	10,00%	30,00%	40,00%

23	Proximidade das principais vias;	10,00%	40,00%	40,00%	10,00%	0,00%
24	Proximidade das vias secundárias;	20,00%	40,00%	30,00%	10,00%	0,00%
25	Restrições ao uso e ocupação do solo;	10,00%	30,00%	30,00%	0,00%	40,00%
26	Segurança do local de implantação	0,00%	40,00%	0,00%	20,00%	40,00%
27	Tamanho da escola a ser construída;	0,00%	20,00%	10,00%	40,00%	30,00%
28	Tempo de deslocamento do aluno	0,00%	0,00%	30,00%	30,00%	40,00%
29	Tempo de deslocamento dos prof. e func.	10,00%	10,00%	20,00%	30,00%	30,00%
30	Tipo de pavimento	10,00%	30,00%	40,00%	0,00%	20,00%
31	Valor do terreno	20,00%	50,00%	20,00%	0,00%	10,00%

Após listar o percentual das notas atribuídas a cada fator pelos atores de Planaltina - GO, foi feita uma lista com a relação da quantidade de fatores e o percentual de respostas correspondentes as notas 3,4 e 5, como mostra a Tabela 5.6.

Tabela 5.6: Matriz de Correlação (percentual de resposta x nota)

Percentual de respostas	Notas - Planaltina GO		
	5	4 e 5	3, 4 e 5
100%	5
95%
90%	3
85%
80%	8
75%
70%	4

Logo, a partir dessa matriz observa-se a existência de 4 opções de escolhas. Então, para a construção do ILEU foi selecionada a combinação de 100% respostas com notas 3,4 e 5. Essa opção apresenta um total de cinco fatores considerados e foi selecionada dentre as demais, por garantir que a maioria das notas estão situadas entre 3, 4 e 5, e por ter uma quantidade representativa de fatores dentre as opções existentes, já que segundo Carvalho (2011), se o número de fatores selecionados for muito grande a tendência é que seja mais complexa a obtenção dos dados para subsidiar os cálculos. Assim, os fatores locais selecionados são listados na Tabela 5.7 a seguir.

Tabela 5.7: Identificação dos fatores locacionais selecionados – Planaltina GO

Fator Locacional		3+ 4 + 5
1	Adensamento populacional;	100%
7	Demanda de alunos para a escola	100%
14	Existência de rede de água;	100%
16	Existência de rede de energia elétrica;	100%
28	Tempo de deslocamento do aluno	100%

Ao observar a tabela acima com os fatores locacionais que obtiveram o total de suas notas entre os valores de 3 a 5 nota-se que aspectos básicos e existentes praticamente em toda área urbana, como a rede de água e de energia elétrica obtiveram um grau de relevância muito alto, quando o esperado era que fatores inexistentes ou mais importantes fossem aparecer nesta lista. Isso pode ter ocorrido devido à flexibilidade da metodologia juntamente com a falta de equipe técnica no município, a qual poderia ter sido inclusa entre os atores participantes do estudo de caso.

Assim, esperava-se que aspectos como a segurança do local de implantação, a pavimentação do terreno, a existência de calçadas, de sinalização viária, existência de sistema de transporte coletivo, a proximidade das principais vias e o tamanho da escola obtivessem maior atenção e grau de importância (segundo a escala de *Likert*) pelos atores envolvidos no processo de decisão de implantação de uma nova unidade de ensino ou até mesmo na avaliação da escola existente, e que não ocorreu como pode ser observado na Tabela 5.7 em que é apresentado o percentual das notas atribuído para cada fator.

5.5.2. Cálculo dos Pesos dos Fatores

Após serem definidos os fatores que devem ser considerados na composição do Índice de Localização de Escolas em Áreas Urbanas - ILEU é feito a determinação do peso para cada um deles. Assim foi realizado o somatório das notas recebidas por cada um dos fatores e posteriormente, calculou-se o peso (β) em relação ao somatório das notas de todos os fatores selecionados para a composição do indicador, como mostra a Tabela 5.8.

Tabela 5.8: Somatório das notas e peso da cada fator

Fator Locacional		Σ Nota	Peso - β
1	Adensamento populacional;	480	0,2172
7	Demanda de alunos para a escola	470	0,2127
14	Existência de rede de água;	440	0,1991
16	Existência de rede de energia elétrica;	450	0,2036
28	Tempo de deslocamento do aluno	370	0,1674
Total		2210	1

Vale ressaltar que para o somatório das notas dos fatores selecionados acima descritos na tabela, são consideradas todas as notas atribuídas pela escala de *Likert* (de 1 a 5), diferentemente do que foi feito para o cálculo dos percentuais, em que foram consideradas apenas a soma das notas 3,4 e 5 atribuídas a cada fator, como descrito na metodologia. Assim, é possível perceber, que fatores como o adensamento populacional e a demanda de alunos para a escola tem um peso expressivo em relação aos demais fatores considerados para área urbana, o qual deve ser analisado com atenção.

5.5.3. Normalização dos Fatores

Para a normalização dos fatores identificados para área urbana, como o adensamento populacional, é feita adotando uma escala de valor como sugere Carvalho (2011), descrita abaixo em que:

- 0 – corresponde ao adensamento populacional péssimo
- 0,25 – corresponde ao adensamento populacional ruim
- 0,5 – corresponde ao adensamento populacional regular
- 0,75 – corresponde ao adensamento populacional bom
- 1,0 – corresponde ao adensamento populacional excelente

Entretanto, ao adotar tal escala é necessário atenção para o fato de a mesma ser subjetiva, e assim possibilitar falsas interpretações. Em relação aos fatores como, a existência de rede de água e a existência de rede de energia elétrica, estes podem ser entendidos como fator binário, em que cada um desses itens passam a adotar uma nota, cujo valor varia entre 0 e 1, onde 0 significa a inexistência do serviço e 1 corresponde ao local que já tem o serviço de energia elétrica ou rede de água, assim como propõe a metodologia de Carvalho (2011).

Quanto a normalização dos fatores como a demanda dos alunos para a escola e o tempo de deslocamento dos alunos foi adotado o método Max-min equalizado, como sugere a metodologia, em que são considerados os valores máximos e mínimos de cada fator, os quais variam entre [0;1], como mostra as equações abaixo:

Demanda dos Alunos para a escola - DA

$$0,2127. \left(\frac{DA - DA_{\min}}{DA_{\max} - DA_{\min}} \right) \quad (5.3)$$

Para a normalização da demanda de alunos para a escola foi considerada a mínima igual a zero e a máxima igual a 100, já que não há um cadastro no município com a relação de crianças em idade escolar que estão fora da escola, sendo este o principal fato que justificou a necessidade de implantação de uma nova escola e como descrito anteriormente, a capacidade física da maioria das unidades de ensino não permite a sua ampliação, inclusive da escola selecionada pela amostra.

Tempo de Deslocamento médio dos Alunos no trajeto casa/escola - TDA

$$0,1674. \left(1 - \frac{TDA - TDA_{\min}}{TDA_{\max} - TDA_{\min}} \right) \quad (5.4)$$

Para a normalização do Tempo de Deslocamento dos Alunos no trajeto casa-escola foi considerado o tempo máximo de 30 minutos e o mínimo igual a zero. O TDA médio de foi obtido a partir do cálculo da média dos tempos percorridos pelos estudantes no trajeto casa-escola.

5.5.4. *Consolidação do ILEU – Índice de Localização de Escolas em Áreas Urbanas*

Para consolidação do indicador, faz-se necessário a identificação prévia de como os fatores se comportam em relação ao índice, ou seja, se os fatores são direta ou inversamente proporcionais, como mostra a Tabela 5.9, em que todos os fatores identificados foram considerados como diretamente proporcionais ao índice, exceto o tempo de deslocamento do aluno.

Tabela 5.9: Comportamento do fator em relação ao *ILEU*

Fator Locacional		Comportamento em relação ao ILEU
1	Adensamento populacional	Diretamente proporcional
7	Demanda de alunos para a escola	Diretamente proporcional
14	Existência de rede de água	Diretamente proporcional
16	Existência de rede de energia elétrica	Diretamente proporcional
28	Tempo de deslocamento do aluno	Inversamente proporcional

Logo, o Índice de Localização de Escolas em Áreas Urbanas – *ILEU* construído a partir dos dados coletados no município de Planaltina é apresentado na equação 5.5 a seguir:

$$ILEU = 0,2172.(AP) + 0,2127. \left(\frac{DA - DA_{min}}{DA_{máx} - DA_{min}} \right) + 0,1991.(RAP) + 0,2036.(EE) + 0,1674. \left(1 - \frac{TDA - TDA_{min}}{TDA_{máx} - TDA_{min}} \right) \quad (5.5)$$

em que:

ILEU - Índice de localização de escolas públicas em áreas urbanas, variando entre [0;1]

AP – Adensamento Populacional (variando entre 0 e 1, em que o valor 0 é a pior situação e o valor 1 a melhor situação)

DA - Demanda de aluno para a nova escola nos diferentes turnos de operação

DA_{máx} - Demanda máxima de aluno suportada pela escola (igual à sua capacidade nos diferentes turnos de operação)

DA_{min} - Menor demanda possível para uma escola (igual à zero)

RAP - Existência de Rede de Água Pluvial (binário, existe = 1, não existe = 0)

EE – Existência de Energia elétrica (binário, existe = 1, não existe = 0)

TDA - Tempo de deslocamento médio do aluno no trajeto casa/escola (dado ou calculado a partir da velocidade média no percurso de cada aluno)

TDA_{máx} - Tempo máximo possível de deslocamento do aluno no trajeto casa/escola (dado de entrada no sistema a partir do conhecimento do gestor)

TDA_{min} - Menor tempo possível de deslocamento do aluno no trajeto casa/escola

5.6. 5ª ETAPA: APLICAÇÃO DO ÍNDICE

Nesta etapa é feita a aplicação do *ILEU*, o qual consiste na adaptação do Índice de Localização de Escolas desenvolvido para área rural – ILER, com o objetivo de verificar a possibilidade de sua utilização com as informações obtidas no estudo de caso em área urbana.

5.6.1. Levantamento dos dados para composição dos fatores

A partir das variáveis identificadas para composição do índice, juntamente com as demais informações levantadas em visita *in loco*, em conversa com o coordenador do transporte escolar ou em referencial bibliográfico (quando não havia a informação no município) foi feito o levantamento de dados necessários para verificar a aplicação do *ILEU* formulado para o município, como:

- ✓ Número total de alunos do município;
- ✓ Número total de alunos da área urbana;
- ✓ Distância máxima de caminhada dos alunos (não há um parâmetro no município);
- ✓ Locais possíveis para implantação de nova escola;
- ✓ Adensamento populacional dos locais para implantação da nova escola;
- ✓ Distância atual do deslocamento dos alunos;
- ✓ Existência de rede de água pluvial;
- ✓ Existência de energia elétrica;
- ✓ Tempo de deslocamento dos alunos no trajeto casa/escola (não há um parâmetro no município, neste caso foi adotado o tempo máximo de 30 minutos);
- ✓ Relação das distâncias percorridas no trajeto casa/escola, bem como o tempo gasto para realização do percurso, as coordenadas geográficas de cada ponto de origem, identificação dos alunos, a série e o turno de cada um.

Assim, as variáveis como o número total de alunos matriculados na rede de ensino, a identificação (por número da frequência, já que as identidades das crianças não puderam ser reveladas) e as informações relativas à série e turno dos alunos que compõem a amostra foram obtidas junto aos gestores da educação no município.

Já as informações relativas às distâncias percorridas pelos alunos no trajeto casa/escola e ao tempo gasto nesse deslocamento, foram calculadas, a partir da informação prévia das

residências dos alunos (ponto de origem) fornecida pela secretaria da escola, com auxílio do programa ArcGIS, em que foram obtidas considerando a distância euclidiana até a escola e podem ser consultadas no Apêndice A.

Como foi afirmado anteriormente, verificou-se que as distâncias percorridas pelos estudantes no trajeto casa/escola são inferiores a 2 km e que o tempo máximo gasto nos deslocamentos é de aproximadamente 23 minutos, o que justifica a não utilização de transporte escolar pelos alunos da escola selecionada para o estudo de caso. Portanto, com o auxílio da Figura 5.2 é possível confirmar essa informação, em que as residências dos alunos são bem próximas à escola e também visualizar as duas sugestões de novas opções de escolas a serem implantadas no município, já que embora não haja alunos (na amostra) com problemas críticos em relação à distância e o tempo de deslocamento até a escola, existe a necessidade de implantação de nova escola devido à existência de crianças em idade escolar que estão fora da escola, e por não haver a possibilidade de ampliação da estrutura física das mesmas na maior parte das unidades de ensino do município, como foi relatado na 2ª etapa deste estudo de caso.

Figura 5.2: Identificação da residência dos alunos em relação à Escola M. Cora Coralina

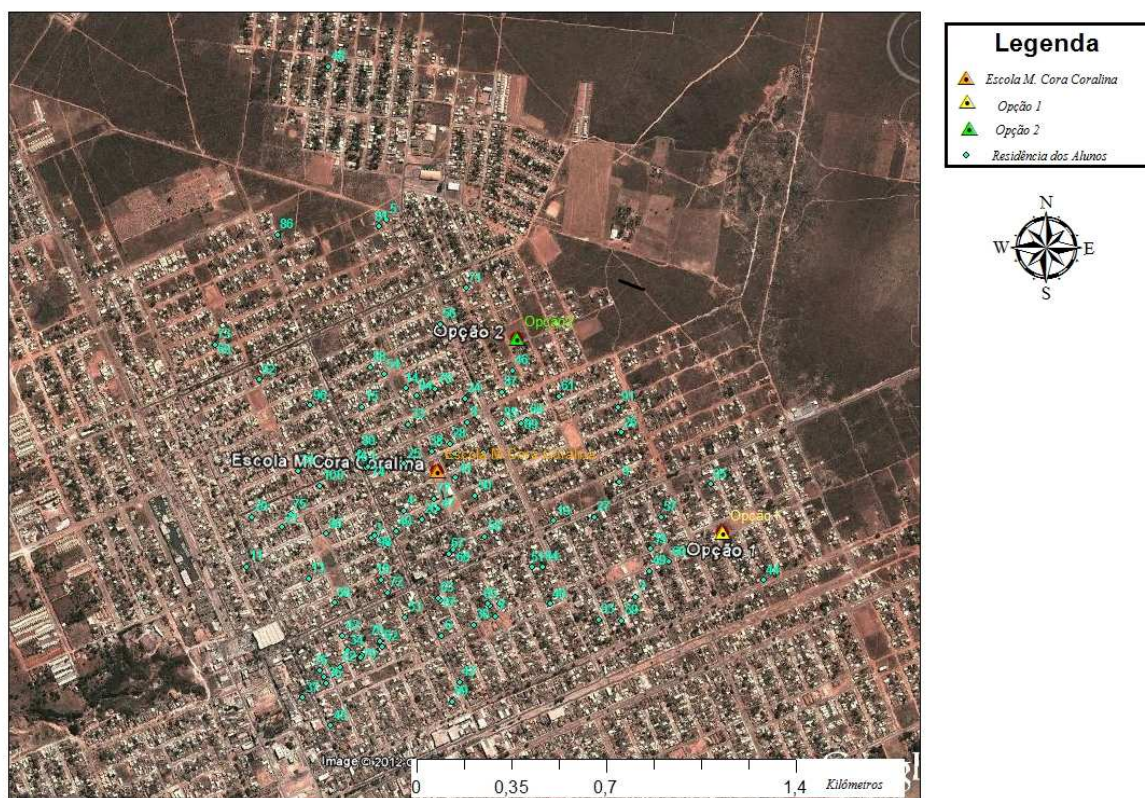


Tabela 5.10: Localização das opções de escola

Ponto	Latitude	Longitude	Distância até a EMCC (M)
Escola Municipal Cora Coralina	15°26'40.47"S	47°36'36.59"O	0,00
Opção 1	15°26'45.88"S	47°36'0.94"O	1076,48
Opção 2	15°26'23.95"S	47°36'27.53"O	568,83

Como a amostra selecionada na escola de Planaltina - GO utiliza-se principalmente do transporte a pé, o cálculo do ILEU foi feito considerando os dados que caracterizam a demanda dos alunos por nova escola, o tempo de deslocamento dos alunos, e os demais fatores como adensamento populacional, existência de rede de água pluvial e de energia elétrica, já que estes foram os fatores selecionados para a composição do índice por obter maior percentual de respostas entre as notas 3,4 e 5 (relevante, muito relevante e extremamente relevante, respectivamente).

Assim, nos locais em que é feita a sugestão de implantação de uma nova escola existe rede energia elétrica, de água pluvial e também não há problemas quanto ao adensamento populacional.

5.6.2. Cálculo do ILEU

Nesta etapa, primeiramente deve ser feita a avaliação da localização atual da Escola Municipal Cora Coralina, a qual atende a comunidade do setor norte, a partir da comparação com outra opção indicada pelo gestor. Assim, espera-se com esta simulação avaliar qual das opções é melhor, ou até mesmo confirmar a localização da atual escola.

Na segunda simulação, é feito o cálculo do índice acrescentando uma nova escola ao sistema de ensino do município, assim como sugere a metodologia proposta por Carvalho (2011), em que se mantém a atual escola em funcionamento, e considera-se a implantação de uma nova escola, com a finalidade de alocar os alunos na escola que lhe proporcionar a menor distância/tempo no deslocamento.

✓ *Resultados da 1ª simulação*

Após coletar os dados das variáveis que compõem o ILEU, para cada uma das formulações consideradas, assim como propõe a metodologia de análise de localização de escolas, foram efetuados os devidos cálculos e os valores constam na Tabela 5.11.

Tabela 5.11: Valores das variáveis que compõem o ILEU – 1ª simulação

Localização das escolas	Variáveis				
	AP	DA	RAP	EE	TDA
Escola Atual	1	100	1	1	0:8:34
Opção 1	1	100	1	1	0:17:18
Opção 2	1	100	1	1	0:13:26

Com a tabela acima é possível observar que muitas variáveis apresentam os mesmo valores, como no caso do adensamento populacional (AP), existência de rede de água pluvial (RAP) e de energia elétrica (EE). Isto ocorre porque não há nenhum problema em relação a esses aspectos e por isso estes fatores obtiveram as notas máximas permitidas pela metodologia.

O tempo médio de deslocamento dos alunos no trajeto casa/escola foi obtido a partir da identificação da distância entre as residências dos alunos até a escola no programa de georreferenciamento ArcGIS e, em seguida feito o cálculo do tempo, adotando a velocidade de caminhada de uma criança de 6 a 10 anos de idade como 1,1 m/s.

Tabela 5.12: Cálculo do ILEU – Planaltina GO – 1ª simulação

Localização das escolas	Variáveis que compõem o ILEU					
	AP	DA	RAP	EE	TDA	ILEU
Escola Atual	0,2172	0,2127	0,1991	0,2036	0,2780	0,9535
Opção 1	0,2172	0,2127	0,1991	0,2036	0,5727	0,9041
Opção 2	0,2172	0,2127	0,1991	0,2036	0,4420	0,9260

✓ *Resultados da 2ª simulação*

Nesta segunda simulação busca-se a combinação da escola já existente com uma segunda a ser instalada, em que o aluno é alocado na escola que lhe proporciona a menor

distância/tempo no deslocamento de sua casa até a escola. Então, as variáveis para composição do ILEU foram coletadas, calculadas e seus valores constam na Tabela 5.13.

Tabela 5.13: Valores das variáveis que compõem o ILEU – 2ª simulação

Localização das escolas	Variáveis				
	AP	DA	RAP	EE	TDA
Escola Atual	1	100	1	1	0:8:23
Escola Atual + Opção 1	1	100	1	1	0:13:16
Escola Atual + Opção 2	1	100	1	1	0:10:59

Após obter as informações referentes às variáveis constantes na tabela acima foi feito o cálculo do índice, cujos resultados encontram-se na Tabela 5.14 a seguir.

Tabela 5.14: Cálculo do ILEU – Planaltina GO – 2ª simulação

Localização das escolas	Variáveis que compõem o ILEU					
	AP	DA	RAP	EE	TDA	ILEU
Escola Atual	0,2172	0,2127	0,1991	0,2036	0,2780	0,9535
Escola Atual + Opção 1	0,2172	0,2127	0,1991	0,2036	0,4387	0,9265
Escola Atual + Opção 2	0,2172	0,2127	0,1991	0,2036	0,3530	0,9409

A análise dos resultados será feita no item seguinte, visto que foram gerados diferentes resultados pelas simulações realizadas para o cálculo do índice de localização de escolas públicas em áreas urbanas no município de Planaltina-GO.

5.7. ANÁLISE DOS RESULTADOS DA SIMULAÇÃO DO ILEU

Ao realizar as duas simulações para a composição do Índice de Localização de Escolas públicas em áreas Urbanas, em que a primeira tem por objetivo avaliar a localização atual da Escola Municipal Cora Coralina a partir da comparação com outras opções de escolas levantadas no município; e na segunda simulação em que foi acrescentada uma nova escola no município, com o propósito de avaliar se há redução na distância/tempo de deslocamento dos alunos no percurso até a escola, nota-se que foram cumpridas as etapas sugeridas pelos estudos sobre modelos de localização de escola identificados no capítulo 3 e também aquelas necessárias a aplicação da metodologia analisada nesta pesquisa.

Destarte, ao analisar os resultados da 1ª simulação verifica-se na Tabela 5.12 que o melhor índice é aquele que representa a escola atual (ILEU=0,9535). Isto porque nesta mesma tabela percebe-se que os valores atribuídos as variáveis que compõem esse índice são iguais ou superiores aos que representam as demais opções, o que foi favorável para que este índice fosse superior em relação aos demais.

Então, a localização da escola atual aparece como a melhor opção para atender os alunos que compõem a amostra do estudo, já que o ILEU desta unidade de ensino é o que está mais próximo do valor 1, ou seja, mesmo com variáveis iguais em relação as demais variáveis, o tempo de deslocamento dos alunos dessa unidade é menor, quando comparado com as demais variáveis da primeira simulação. Este fato pode ser explicado também, porque ao analisar as distâncias/tempo no deslocamento dos alunos no trajeto casa/escola foi verificado que a distância de maior valor não ultrapassa os 1,6 metros como mostra a Tabela 5.15 a seguir.

Tabela 5.15: Análise comparativa dos dados da 1ª simulação

Opções	Distância Máxima (Metros)	Tempo Máximo (Min)	Tempo Médio (Min)
Escola Atual	1523,59	23,08	8,34
Opção 1	2246,80	34,04	17,18
Opção 2	1579,93	24,34	13,26

Com estas informações apresentadas na tabela acima explica-se a não utilização do transporte escolar urbano no município, visto que as distâncias e o tempo de deslocamento dos alunos no trajeto casa/escola são pequenos, e por isso o transporte mais utilizado é o modo a pé.

Quanto aos resultados da 2ª simulação do ILEU para Planaltina-GO, em que é inclusa duas novas opções de escola no sistema de ensino do município para avaliar se há redução no tempo/distância dos deslocamentos dos alunos, mantendo a escola atual em funcionamento, verificou-se que a escola atual permaneceu com o melhor índice (0,9535). Esse resultado já era esperado, uma vez que os dados apresentados na Tabela 5.16, juntamente com a simples identificação das escolas (atual e as novas opções) na Figura 5.3 , 5.4 e 5.5 mostram que as distâncias/tempo de deslocamento dos alunos no trajeto casa/escola permanece melhor na escola atual quando comparado com as opções 1 e 2.

Tabela 5.16: Análise comparativa dos dados da 2ª simulação

Opções	Distância Máxima (Metros)	Tempo Máximo (Min)	Tempo Médio (Min)
Escola Atual	1523,59	23,08	8,34
Escola Atual + Opção 1	2646,99	34,04	13,16
Escola Atual + Opção 2	2313,55	24,34	10,59

Figura 5.3: Distância da residência dos alunos em relação à Escola Municipal Cora Coralina

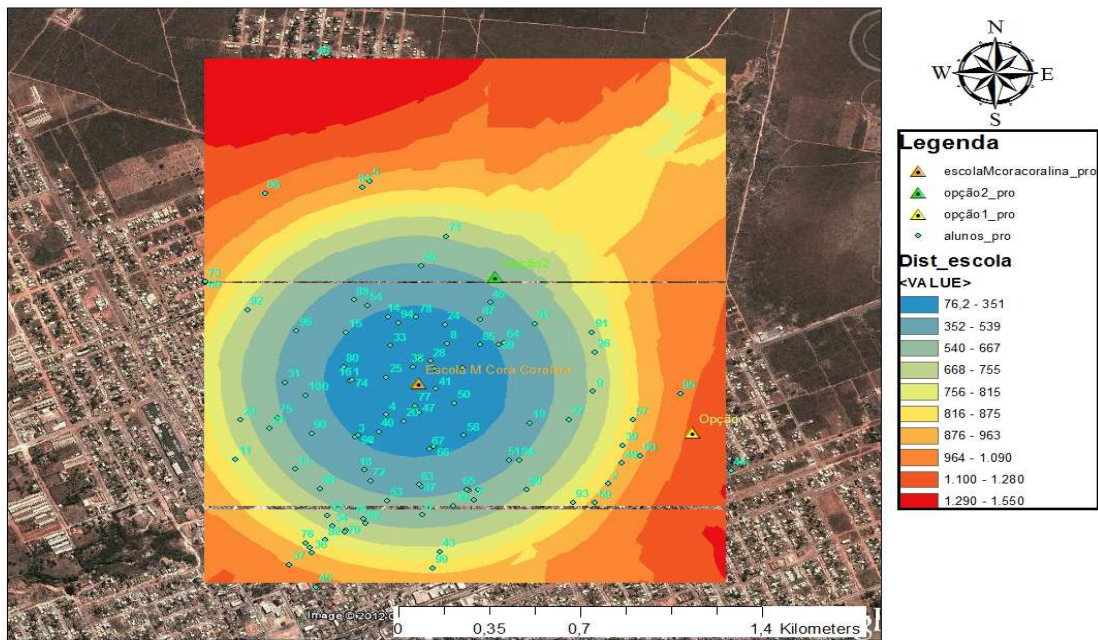


Figura 5.4: Distância da residência dos alunos em relação à nova escola a ser implantada - Opção 1

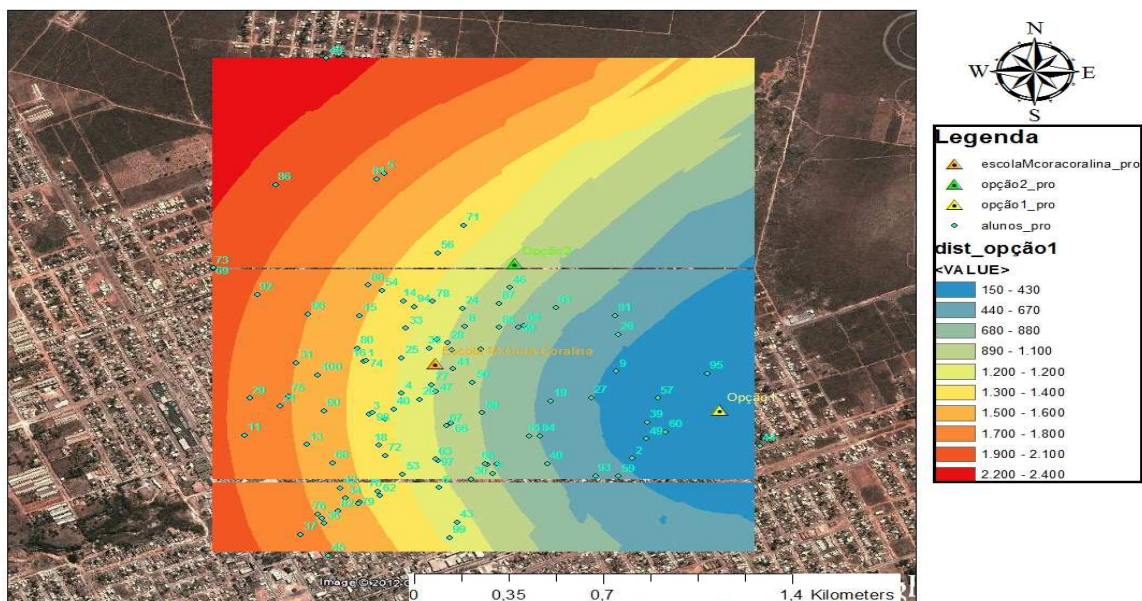
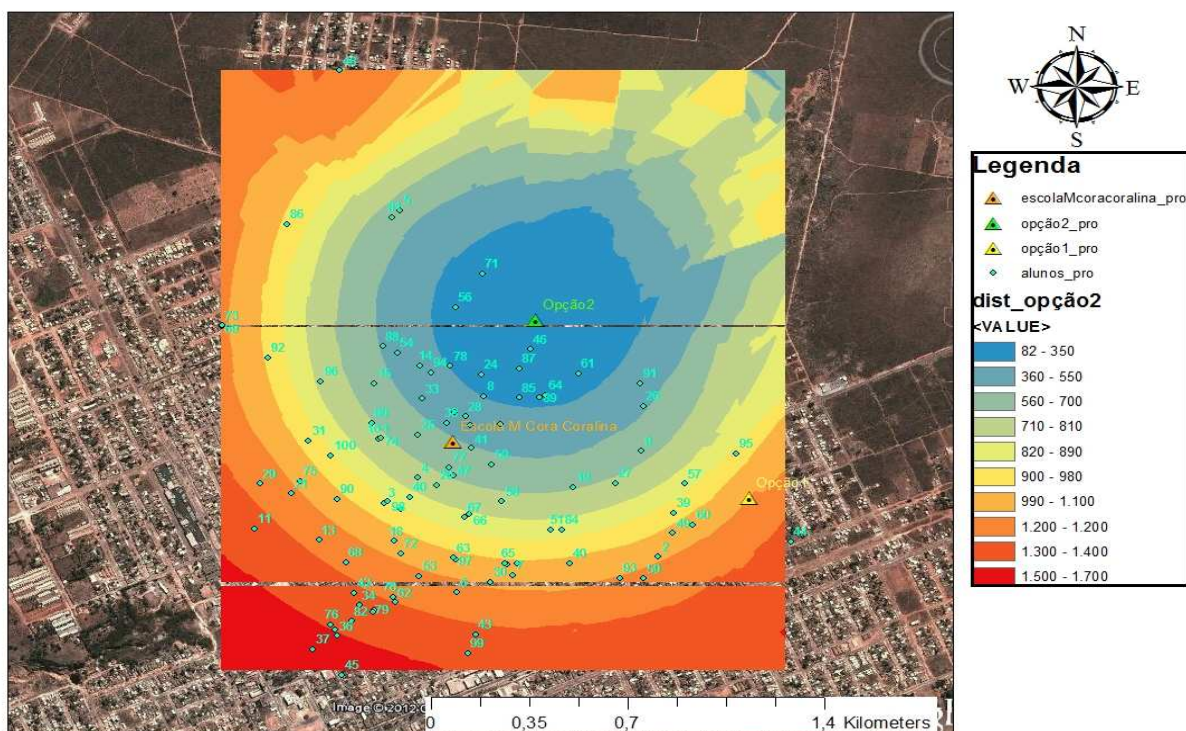


Figura 5.5: Distância da residência dos alunos em relação à nova escola a ser implantada - Opção 2



5.7.1. Definição da Localização da Escola

Após realizar as simulações do Índice de Localização de Escolas públicas em Áreas Urbanas para o município de Planaltina-GO, tanto na primeira quanto na segunda, a escola atual foi a que obteve o melhor índice, o que por sua vez confirma a boa localização da escola quando analisada a partir das distâncias/tempo de deslocamentos dos alunos selecionados pela amostra. Deste modo, com estas simulações não se justificaria a implantação de uma nova escola já que atual atende bem as variáveis analisadas para compor o ILEU e por tanto, definir uma escola com estes resultados tende a acarretar em prejuízos para os alunos (já que em ambas as simulações o tempo/distância de deslocamento dos alunos seria superior quando comparado com a escola atual) e também para os cofres públicos.

Assim, com os índices obtidos no estudo de caso seria possível definir a localização de uma nova escola, porém para um público alvo diferente do qual já é atendido pela Escola Cora Coralina, ou seja, para atender uma nova demanda. E se fosse para atender o público alvo do setor em que está localizada a escola atual, que seja para proporcionar uma redução de alunos

por sala de aula, uma vez que a unidade de ensino pesquisada apresenta problema de superlotação em todas as turmas, e nesse caso poderia haver um ganho na qualidade de ensino-aprendizagem, ou para atender as crianças deste bairro que ainda estão fora da escola. Entretanto, como o município ainda não tem um levantamento da demanda de alunos por escola não atendida, fica inviável testar a metodologia para esse fim.

5.8. TÓPICOS CONCLUSIVOS

- ✓ A aplicação do método de análise para a localização de escolas em áreas rurais em escola pública do município de Planaltina – GO possibilitou verificar que o método é aplicável para estudos de localização de escolas públicas em áreas urbanas. Mesmo com características como modos de vida diferentes, distribuição populacional e das atividades produtivas distintas da realidade das áreas rurais brasileiras, a metodologia proposta por Carvalho (2011) consegue abranger tais aspectos em seu modelo justamente pelo diferencial que apresenta os fatores locacionais, propostos pela Economia Regional e a Teoria da Localização.
- ✓ No trabalho feito por Carvalho em 2011, os fatores locacionais selecionados em seu estudo de caso foram bem específicos a realidade local e capaz de representar o problema tanto da questão das distâncias, geralmente muito longas em áreas rurais, - tornando o acesso às escolas dependente do transporte escolar - quanto da questão ambiental e da distribuição de escolas presentes em muitas dessas áreas.
- ✓ Já no caso desta pesquisa, os fatores locacionais selecionados para composição do índice (aqueles que obtiveram maior percentual de notas entre 3,4 e 5) deixaram a desejar, no sentido de que poderiam ter aparecido justamente aqueles fatores que caracterizam muitas das queixas da população que utiliza-se das escolas localizadas em áreas urbanas, como aspectos relacionados a segurança, existência de calçadas, de sinalização viária, de transporte coletivo, dentre outros.
- ✓ Então os fatores locacionais apresentados na composição do índice foram justamente aqueles que já estão presentes em áreas urbanas, ou já fazem parte das características destas áreas, como a existência de energia elétrica, de rede de água pluvial e

adensamento populacional. Isto pode ter ocorrido devido à inexistência de equipe especializada no assunto ou pelo não entendimento em relação ao preenchimento do formulário de coleta de dados, embora tenha sido explicado pessoalmente e com detalhes o funcionamento da escala de notas utilizada pela pesquisa.

- ✓ Porém o estudo não foi prejudicado, uma vez que foi possível seguir todas as etapas metodológicas com êxito, e assim confirmar a hipótese que deu origem ao trabalho em que a utilização da metodologia de análise para a localização de escolas em áreas rurais é viável para a localização de escolas públicas em área urbana.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1. APRESENTAÇÃO

Este capítulo busca apresentar as principais conclusões sobre o estudo desenvolvido, as suas limitações e as sugestões de recomendação para trabalhos futuros sobre o tema. A pesquisa partiu de um problema atual e importante para discussão no meio acadêmico, uma vez que há pelo país inúmeras crianças com dificuldade de acesso à escola devido a problemas em relação à distribuição espacial das unidades de ensino. Portanto, com base na pesquisa dos principais modelos de localização encontrou-se no trabalho de Carvalho (2011) o método viável para estudar a localização de escolas públicas em áreas urbanas e assim reduzir os deslocamentos dos seus alunos.

6.2. CONCLUSÕES

Inicialmente, foi necessário discutir sobre o espaço rural e espaço urbano, porque além desses espaços apresentarem características distintas, a distribuição espacial das escolas e o deslocamento dos alunos até as mesmas ocorrem de modo distinto. Enquanto nas áreas rurais há uma menor quantidade de escolas - em que é ofertado o ensino por meio de turmas multiseriadas - e o acesso, geralmente, depende do transporte escolar; nas áreas urbanas existe uma maior quantidade de escolas - em que são oferecidos diferentes níveis de ensino -, e que podem apresentar maior facilidade no acesso quando comparadas às áreas rurais, já que os alunos que residem nas cidades podem fazer o trajeto a pé - em caso de curtas distâncias -, de transporte coletivo, van escolar, entre outros.

Considerando os aspectos das cidades brasileiras e do dinamismo das atividades produtivas em seus espaços realizados, vários pesquisadores realizaram estudos sobre diferentes modelos de localização de escolas e como a sua aplicação poderia influenciar na avaliação para re (organização) das unidades já existentes e para implantação de unidades futuras. Logo, este trabalho fez o uso da metodologia para análise da localização de escolas em áreas rurais porque nele está presente a combinação de diferentes métodos de localização - utilizados por estudos em áreas urbanas, como o modelo da p-mediana, p-centro e de cobertura - juntamente com os fatores locacionais, propostos pela Economia Regional e a Teoria da Localização que são flexíveis e adaptáveis ao local de estudo.

Como na amostra de alunos avaliada pela pesquisa foi esclarecido que o transporte até a escola é feito a pé e que as distâncias em relação à casa/escola são curtas, esse fato, não inviabilizou o uso do método proposto no trabalho porque o mesmo é adotado para a localização de escolas independente do meio de transporte utilizado.

Entretanto, esperava-se na avaliação dos fatores locacionais que os atores identificassem com maior grau de relevância, fatores como a segurança, a existência de vias pavimentadas, de sinalização viária, de transporte coletivo, ou seja, aspectos que fazem parte da preocupação de quem reside nas cidades. Contudo, mesmo isso não tendo ocorrido, seguiu-se com as demais etapas da proposta metodológica sem prejuízo, embora a análise e até mesmo os índices calculados pudessem ser distintos e mais representativos em relação a realidade local.

Diante dos resultados apresentados, constata-se que a hipótese da pesquisa foi validada, como também alcançado os objetivos. Entender sobre o espaço rural e urbano, bem como sobre os modelos de localização existentes foi importante para verificar a viabilidade da aplicação do método de análise para a localização de escolas em áreas rurais no estudo de localização de escolas públicas em áreas urbanas a fim de reduzir os deslocamentos dos seus alunos, e para isso partiu-se da premissa de que a utilização da metodologia de análise para a localização de escolas em áreas rurais é viável para a localização de escolas públicas em área urbana.

6.3. RECOMENDAÇÕES

Existem na literatura diversos trabalhos relacionados ao tema de localização de escolas, principalmente para aquelas situadas em áreas urbanas, em que diferentes modelos matemáticos são adotados dependendo do objetivo da pesquisa. Entretanto, geralmente, é adotado um único modelo no estudo a ser realizado, o que nem sempre possibilita alcançar o objetivo proposto pelo trabalho sem que outro aspecto deixe de ser atendido.

Assim, a metodologia desenvolvida por Carvalho (2011), é inovadora, justamente por combinar o melhor de cada modelo matemático existente para tratar da localização de escolas e com isso obter mais êxito, ou seja, as falhas dos modelos são minimizadas quando utilizada a combinação de diferentes métodos. Outro fator importante ao fazer uso deste método é que o lado social também aparece na análise, o que em geral não é considerado pela maioria dos modelos.

Assim, é feita a sugestão de aplicação da metodologia proposta em municípios distintos, para verificar a aplicabilidade do método considerando a realidade de diferentes cidades brasileiras.

Outro aspecto importante é fazer aplicação do método considerando mais escolas na amostra, já que esta pesquisa limitou-se a uma unidade de ensino devido ao curto tempo para conclusão do trabalho e também limitação técnica e financeira.

Também seria interessante fazer um estudo regional e nacional, assim como foi feito por Carvalho (2011), em que haja uma equipe técnica ou especializada entre os atores, para verificar além da aplicabilidade do método, a possibilidade de comparação entre as semelhanças e diferenças para estudo dessa natureza.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMOVAY, R. (2007) *Paradigmas do capitalismo agrário em questão*. 3ª ed. - São Paulo: Edusp.
- ALMEIDA, L. M. W. (1999) *Desenvolvimento de uma metodologia para análise locacional de sistemas educacionais usando modelos de interação espacial e indicadores de acessibilidade*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- AMOUZOU, K. D. (2004) Transporte na cidade: uma análise socioeconômica do conceito de deslocamento urbano e dos impactos dos meios de transporte público urbano. *In: simpósio de excelência em gestão e tecnologia*. Rezende-RJ. Artigos do simpósio.
- ANTUNES, A.J.P. (1994). *De la planification optimale de l'équipement scolaire*. Dissertation en Sciences Appliquées, Université Catholique de Louvain, Louvain La-Neuve.
- BARBETTA, P. A. (2008). Estatística aplicada as ciências sociais. 7ª ed. - Florianópolis: Ed. Da UFSC.
- BARCELOS, F. B. (2002). *Avaliação da localização de escolas com modelo capacitado e não capacitado e uso de uma ferramenta GIS: estudo de caso da cidade de Vitória/ES*. Dissertação de mestrado, PUC/Rio.
- BARCELOS, F. B., PIZZOLATO, N. D. e LORENA, L. A. N. (2004). *Localização de Escolas do Ensino Fundamental com Modelos Capacitado e Não-Capacitado: Caso de Vitória/ES*. Pesquisa Operacional, v.24, n.1, p.133-149, 2004.
- BERTRAM, D. (2009). *Likert Scales*. Topic Report, The Faculty of Mathematics – University of Belgrade – Serbia.
- BIAZZO, P. P. (2008) Campo e Rural, Cidade e Urbano: distinções necessárias para uma perspectiva crítica em Geografia Agrária. *In: IV Encontro Nacional de Grupos de Pesquisa, São Paulo*. Anais do IV Encontro Nacional de Grupos de Pesquisa. São Paulo : USP, v. 1. p. 132-150.

BLUME, R. (2004) *Território e ruralidade: A desmistificação do fim do rural*. Porto Alegre: FCE.

BRASIL (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília/DF: Senado, 1988. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br>>. Acesso em 28 jan 2012.

BRASIL (1996). Lei de Diretrizes e Bases da Educação. Ministério da Educação – MEC.

BOER, E. (2005). *The Dynamics of School Location and School Transportation: Illustrated with the Dutch Town of Zwijndrecht*. TR NEWS, 237.

CARVALHO, W. L. (2011). *Metodologia de Análise para a Localização de Escolas em Áreas Rurais*. Tese de Doutorado, Publicação T.D-002A/2011, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília, Brasília 211p.

CASTELLS, M. (1983). *A questão urbana*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 506p.

CHIES, C. ; YOKOO, S. C. ; IRANZO, P. (2011). Reflexões sobre os conceitos de rural e urbano: impactos nas políticas públicas brasileiras. In: *I Simpósio de Estudos Urbanos - SEURB - Desenvolvimento Regional e Dinâmica Ambiental*, Campo Mourão. I SEURB, 2011. v. I.

DOLLFUS, O. (1991). *O espaço geográfico*. Rio de Janeiro: Editora BERTRAND. 121p. Tradução de L’Espace Géographique.

DUARTE, R. G. (2009). A Geografia no Ensino Básico frente aos novos cenários rurais e urbanos na América Latina. In: XII Encontro de Geógrafos da América Latina, 2009, Montevideo. Anais do XII Encontro de Geógrafos da América Latina. Montevideo, 2009.

DUBKE, A. F. (2006). Modelo de localização de terminais especializados: um estudo de caso em corredores de exportação da soja. Tese de doutorado. Departamento de Engenharia Industrial – Pós-graduação em Engenharia de Produção. PUC, Rio de Janeiro.

DUTRA, N. G. S. (1998) *Planejamento de uma rede escolar municipal para reduzir custos de deslocamentos*. Dissertação de mestrado – Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo.

HOLANDA, D. C. e MOREIRA, M. E. P. (2006). Metodologia para Avaliação da Acessibilidade e Localização de Escolas Públicas do Ensino Fundamental. *XX ANPET, Associação Nacional de Pesquisa e Estudos em Transportes*.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. (2000). *Censo Demográfico – 2000*.

_____. (2010) Censo demográfico - 2010 - Primeiros resultados. disponível em <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 19 jan 2011.

_____. (1988) Geografia do Brasil. v 1. *Região Centro Oeste*. Rio de Janeiro: IBGE.

IZIQUÉ, C. (2005) O novo rural brasileiro: reduziu-se o abismo tradicional entre meios urbanos e rurais. Disponível em: <[HTTP://www.eco.unicamp.br/nea/rurbano/divulg/humanid1.htm](http://www.eco.unicamp.br/nea/rurbano/divulg/humanid1.htm)> Acesso em: 29 mai. 2012.

LEFEBVRE, H. (1972) *Espaço e política*. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2008. 192p. Tradução de Le droit à La ville: suivi de Espace ET politique. Paris: Éditions Anthropos.

LIMA, R. S. (2003). *Bases para uma metodologia de apoio à decisão para serviços de educação e saúde sob a ótica dos transportes*. Tese de doutorado – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.

LOBO, D. S. (2003) *Dimensionamento e otimização locacional de unidades de educação infantil*. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MARQUES, M.I.M. (2002). *O conceito de espaço rural em questão*. Terra Livre, São Paulo, Ano 18, nº. 19, p. 95-112. jul./dez.

MOLINERO, C.M. (1988). *Schools in Southampton: a quantitative approach to school location, closure and staffing*. Journal of the Operational Research Society, 39(4), 339-350.

OTTONI, D.A.B. (1996) Cidade jardim: formação e percurso de uma idéia. In: *HOWARD, E. Cidades–Jardins de amanhã*. São Paulo, Hucitec, 1996. 211p.

PIZZOLATO, N. D. and SILVA, H. B. F. (1997). The Location of Public Schools: Evaluation of Practical Experiences. *In: International Transactions in Operational Research* Vol. 4, No. I, Elsevier Science Ltda.

PIZZOLATO, N. D.; BARROS, A. G.; BARCELOS, F. B.; CANEN, A. G. (2004). *Localização de escolas públicas: síntese de algumas linhas de experiências no Brasil*. Pesquisa. Operacional. São Carlos São Paulo.

PEGORETTI, M. S.; SANCHES, S. P. (2005). Dicotomia rural x urbano e segregação sócio-espacial: uma análise da acessibilidade ligada à problemática do transporte dos estudantes do campo. *In: Em anais do XI Encontro nacional da ANPUR*, Salvador, BA.

REBORATTI, C. (2007). El espacio rural em América Latina: processos, atores, territórios. *In: Geografía Nuevos temas, nuevas preguntas – Um temário para su enseñanza – 1ª ed.* Buenos Aires: Biblos.

REIS, D. S. (2006). O rural e o urbano no Brasil. In: XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 2006, Caxambú. *In: Anais do XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais*. Caxambú-MG.

RIBEIRO, A.; ANTUNES, A. P. (2002) *A GIS-based decision-support tool for public facility planning*. *Environment and Planning B*, v. 29, p. 553 – 569.

RODRIGUEZ, E.O.; COMAR, V.; BUENO, I.C.; ROSA, I.A.; MILUZZI, E.O.; YUNES, G.; ESPOSITO, E. (1997). *Ecosistemas e políticas públicas*. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/index.htm>>. Acesso em: 19 Jul. 2012.

RUA, J. (2001). Urbanidades e Novas Ruralidades no Estado do Rio de Janeiro: Algumas Considerações Teóricas. *In: MARAFON et al (orgs). Estudos de Geografia Fluminense*. Rio de Janeiro: UERJ.

SANTOS, M. (2009). *A urbanização brasileira*. 5º ed. São Paulo: Edusp.

SANTOS, I.F. (2005). *Transporte e equidade no acesso à escola: um estudo de caso da unidade de ensino do Cefet-Pln em Alagoas*. Dissertação de mestrado. UFPE, Recife.

SANTOS, K. C. (2005). Proposta Conceitual de um Modelo de Localização de

Estabelecimentos de Ensino. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis – SC.

SARACENO, E. (2006). O conceito de ruralidade: problemas de definição em escala européia. Disponível em: <<http://www.eco.unicamp.br/nea/rurbano/textos/downlo/ruralida.html>> Acesso em 07 ago. 2011.

SIQUEIRA, D.; OSÓRIO R. (2001). *O conceito de Rural*. Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Brasília: Brasília.

TEIXEIRA, J. C. and ANTUNES, A. P. (2008). A hierarchical location model for public facility planning. Civil Engineering Department, University of Coimbra, 3030-290. Coimbra, Portugal. In: *European Journal of Operational Research* 185, 92–104.

VEIGA, J.E. (2003) A concepção urbana do governo Lula. In: *Jornal Valor Econômico*, 09.07.2003. Disponível em:< <http://www.econ.fea.usp.br/zeeli>>. Acesso em: 03 set. 2011.

_____.(2004a). *A atualidade da contradição urbano x rural*. Disponível em: <<http://www.econ.fea.usp.br/zeeli>>. Acesso em: 03 set. 2011.

**APÊNDICE A - RELAÇÃO DOS ALUNOS E DAS DISTÂNCIAS PERCORRIDAS NO
TRAJETO CASA-ESCOLA.**

Alunos da Escola Municipal Cora Coralina									
Endereço: QD 8 Módulo Escolar LT 1 Setor Norte PLANALTINA-GO					Latitude	Longitude			
					15°26'40.47"S	47°36'36.59"O			
Id. Aluno	Residência / Origem	Bairro	Latitude	Longitude	Distância (M)	Tempo (Min)	Turno	Série/Ano	
1	QD 8 MR 6 CS 20	St.Norte	15°26'40.45"S	47°36'45.18"O	256,24	4,28	Vesp.	2º B	
2	QD 3 MR 10 CS 7	St.Norte	15°26'54.32"S	47°36'11.65"O	857,25	13,39	Vesp.	2º B	
3	QD 7 MR 10 CS 15	St.Norte	15°26'48.74"S	47°36'44.19"O	340,71	5,16	Vesp.	2º B	
4	QD 8 MR 4 CS 14	St.Norte	15°26'45.31"S	47°36'40.38"O	186,92	3,23	Vesp.	2º B	
5	QD 16 MR 8 CS 14	St.Norte	15°26'10.96"S	47°36'44.04"O	934,38	14,16	Vesp.	2º B	
6	QD 2 MR 1 CS 2	St.Norte	15°26'59.92"S	47°36'35.18"O	599,65	9,09	Vesp.	2º B	
7	QD 2 MR 3 CS 36	St.Norte	15°26'57.37"S	47°36'28.67"O	570,92	9,05	Vesp.	2º B	
8	QD 8 MR 7 CS 15	St.Norte	15°26'34.50"S	47°36'33.06"O	211,66	3,21	Vesp.	2º B	
9	QD 9 MR 12 CS 6	St.Norte	15°26'40.76"S	47°36'14.33"O	664,06	10,06	Vesp.	2º B	
10	QD 7 MR 10 CS 22	St.Norte	15°26'49.40"S	47°36'42.15"O	320,83	5,26	Vesp.	2º B	
11	QD 17 MR 7 CS 22	St.Norte	15°26'52.75"S	47°36'59.31"O	775,85	12,16	Vesp.	2º B	
12	QD 8 MR 7 CS 6	St.Norte	15°26'36.69"S	47°36'36.47"O	116,31	1,16	Vesp.	2º B	
13	QD 7 MR 3 CS 4	St.Norte	15°26'53.85"S	47°36'51.66"O	609,43	9,23	Vesp.	2º B	
14	QD 13 MC CS 15	St.Norte	15°26'30.84"S	47°36'40.78"O	321,46	5,27	Vesp.	2º B	
15	QD 13 MR 3 CS 13	St.Norte	15°26'33.33"S	47°36'46.03"O	357,09	5,41	Vesp.	2º B	
16	QD 8 MR 6 CS 20	St.Norte	15°26'40.46"S	47°36'45.18"O	256,24	4,28	Vesp.	2º B	
17	QD 1 MR 3 CS 30	St.Norte	15°27'2.61"S	47°36'44.70"O	722,6	11,35	Vesp.	2º B	
18	QD 7 MR 12 CS 12	St.Norte	15°26'53.61"S	47°36'42.85"O	445,17	7,15	Vesp.	2º B	
19	QD 9 MR 1 CS 14	St.Norte	15°26'45.76"S	47°36'22.03"O	463,79	7,03	Vesp.	2º B	
20	QD 8 MR 3 CS 30	St.Norte	15°26'46.22"S	47°36'38.13"O	182,71	3,17	Vesp.	2º B	
21	QD 7 MR 5 CS 32	St.Norte	15°26'47.93"S	47°36'55.17"O	599,84	9,09	Vesp.	2º B	
22	QD 2 MR 3 CS 32	St.Norte	15°26'56.06"S	47°36'29.40"O	525,24	8,36	Vesp.	2º B	
23	QD 8 MR 8 CS 24	St.Norte	15°26'37.99"S	47°36'30.97"O	184,18	3,19	Vesp.	2º B	
24	QD 13 MR 12 CS 16	St.Norte	5°26'31.72"S	7°36'33.54"O	284,07	4,30	Vesp.	2º B	
25	QD 8 MR 6 CS 7	St.Norte	15°26'39.80"S	47°36'40.62"O	121,97	2,25	Vesp.	2º B	
26	QD 9 MR 10 CS 14	St.Norte	15°26'34.96"S	47°36'14.29"O	686,44	10,40	Vesp.	2º B	
27	QD 3 MR 3 CS 19	St.Norte	15°26'45.06"S	47°36'17.11"O	527,98	8,00	Vesp.	2º B	
28	QD 8 MR 7 CS 36	St.Norte	15°26'37.18"S	47°36'35.15"O	109,92	2,07	Mat.	5º C	
29	QD 7 MR 6 CS 24	St.Norte	15°26'46.88"S	47°36'58.89"O	693,79	10,51	Mat.	5º C	
30	QD 2 MR 2 CS 36	St.Norte	15°26'58.44"S	47°36'31.28"O	574,91	9,11	Mat.	5º C	
31	QD 12 MR 12 CS 1	St.Norte	15°26'41.13"S	47°36'53.47"O	503,93	8,04	Mat.	5º C	
32	QD 8 MR 8 CS 5	St.Norte	15°26'38.29"S	47°36'34.58"O	89,94	1,36	Mat.	5º C	
33	QD 13 MR 1 CS 41	St.Norte	15°26'35.10"S	47°36'40.31"O	198,97	3,01	Mat.	5º C	
34	QD 1 MR 4 CS 11	St.Norte	15°27'2.02"S	47°36'46.48"O	725,45	11,39	Mat.	5º C	
35	QD 1 MR 6 CS 37	St.Norte	15°27'6.13"S	47°36'48.98"O	701,39	11,03	Mat.	5º C	
36	QD 2 MR 6 CS 2	St.Norte	15°26'55.58"S	47°36'22.08"O	871,42	13,20	Mat.	5º C	
37	QC 3 MC CS 27	St.Norte	15°27'7.96"S	47°36'51.72"O	958,36	14,52	Mat.	5º C	
38	QD 8 MR 7 CS 43	St.Norte	15°26'38.13"S	47°36'37.31"O	75,1	1,14	Mat.	5º C	
39	QD 3 MR 2 CS 37	St.Norte	15°26'48.56"S	47°36'10.13"O	827,57	12,54	Mat.	5º C	
40	QD 8 MR 3 CS 18	St.Norte	15°26'47.86"S	47°36'41.23"O	635,04	10,02	Mat.	5º C	

41	QD 8 MR 9 CS 2	St.Norte	15°26'41.13"S	47°36'34.23"O	73,27	1,11	Mat.	5º C
42	QD 1 MR 4 CS 16	St.Norte	15°27'0.46"S	47°36'47.17"O	691,06	10,47	Mat.	5º C
43	QD 2 MR 12 CS 33	St.Norte	15°27'5.26"S	47°36'32.63"O	771,5	11,69	Mat.	5º C
44	QD 4 MR 9 CS 22	St.Norte	15°26'51.68"S	47°35'56.18"O	1253,73	19,00	Mat.	5º C
45	QD 1 MR 7 CS 29	St.Norte	15°27'11.12"S	47°36'48.12"O	1003,41	15,20	Mat.	5º C
46	QD 14 MR 3 CS 4	St.Norte	15°26'28.19"S	47°36'27.90"O	458,07	7,34	Mat.	5º C
47	QD 8 MR 3 CS 37	St.Norte	15°26'44.88"S	47°36'36.18"O	136,18	2,06	Mat.	5º C
48	QD 176 LT 18	Barrolândia	15°25'53.22"S	47°36'51.94"O	1523,59	23,08	Mat.	5º C
49	QD 3 MR 11 CS 1	St.Norte	15°26'51.20"S	47°36'10.05"O	857,69	13,00	Mat.	5º C
50	QD 8 MR 10 CS 6	St.Norte	15°26'43.20"S	47°36'31.77"O	166,5	2,52	Mat.	5º C
51	QD 2 MR 6 CS 16	St.Norte	15°26'51.33"S	47°36'24.41"O	493,51	7,48	Mat.	5º C
52	QD 1 MR 6 CS 5	St.Norte	15°27'5.36"S	47°36'49.17"O	852,51	13,32	Mat.	5º C
53	QD 1 MR 1 CS 24	St.Norte	15°26'57.97"S	47°36'39.64"O	545,84	8,27	Mat.	5º C
54	QD 13 MR 3 CS 1	St.Norte	15°26'29.30"S	47°36'43.54"O	401,24	6,08	Mat.	5º C
55	QD 2 MR 4 CS 4	St.Norte	15°26'55.84"S	47°36'28.22"O	534,58	8,10	Mat.	5º C
56	QD 13 MR 8 CS 21	St.Norte	15°26'23.11"S	47°36'36.91"O	533,98	8,09	Mat.	5º C
57	QD 3 MR 1 CS 28	St.Norte	15°26'44.74"S	47°36'9.02"O	832,81	13,02	Mat.	5º C
58	QD 8 MR 12 CS 3	St.Norte	15°26'47.96"S	47°36'30.34"O	296,34	4,49	Mat.	5º C
59	QD 3 MR 8 CS 13	St.Norte	15°26'57.19"S	47°36'13.22"O	866,24	13,12	Mat.	5º C
60	QD 3 MR 11 CS 33	St.Norte	15°26'50.00"S	47°36'7.77"O	908,27	14,16	Mat.	5º C
61	QD 9 MR 7 CS 43	St.Norte	15°26'31.03"S	47°36'22.13"O	519,94	8,28	Mat.	5º C
62	QD 1 MR 3 CS 32	St.Norte	15°27'1.48"S	47°36'42.30"O	668,22	10,12	Vesp.	5º C
63	QD 2 MR 1 CS 24	St.Norte	15°26'55.49"S	47°36'35.71"O	462,68	7,01	Vesp.	2º A
64	QD 9 MR 5 CS 29	St.Norte	15°26'34.02"S	47°36'25.88"O	376,05	6,10	Vesp.	2º A
65	QD 2 MR 3 CS 31	St.Norte	15°26'55.89"S	47°36'29.59"O	518,17	8,25	Vesp.	2º A
66	QD 8 MR 1 CS 38	St.Norte	15°26'49.70"S	47°36'34.09"O	293,5	4,45	Vesp.	2º A
67	QD 8 MR 1 CS 37	St.Norte	15°26'50.18"S	47°36'34.71"O	303,85	4,60	Vesp.	2º A
68	QD 7 MR 1 CS 41	St.Norte	15°26'56.57"S	47°36'48.32"O	606,3	9,19	Vesp.	2º A
69	QD 15 MR 2 CS 3	St.Norte	15°26'26.69"S	47°37'4.34"O	929,22	14,08	Vesp.	2º A
70	QD 1 MR 3 CS 30	St.Norte	15°27'0.85"S	47°36'42.63"O	652,16	10,28	Vesp.	2º A
71	QD 14 MR 9 CS 6	St.Norte	15°26'18.69"S	47°36'33.99"O	674,31	10,22	Vesp.	2º A
72	QD 7 MR 12 CS 28	St.Norte	15°26'55.13"S	47°36'41.91"O	477,97	7,24	Vesp.	2º A
73	QD 15 MR 2 CS 3	St.Norte	15°26'26.69"S	47°37'4.34"O	929,96	14,09	Vesp.	2º A
74	QD 8 MR 6 CS 20	St.Norte	15°26'40.32"S	47°36'44.93"O	248,82	4,17	Vesp.	2º A
75	QD 7 MR 6 CS 2	St.Norte	15°26'46.35"S	47°36'54.16"O	554,42	8,40	Vesp.	2º A
76	QD 1 MR 6 CS 6	St.Norte	15°27'4.68"S	47°36'49.74"O	841,57	13,15	Vesp.	2º A
77	QD 8 MR 4 CS 2	St.Norte	15°26'43.79"S	47°36'36.75"O	102,22	1,55	Vesp.	2º A
78	QD 13 MR 12 CS 8	St.Norte	15°26'30.75"S	47°36'37.20"O	299,49	4,54	Vesp.	2º A
79	QD 1 MR 3 CS 32	St.Norte	15°27'2.89"S	47°36'44.88"O	732,52	11,10	Vesp.	2º A
80	QD 13 MR 1 CS 21	St.Norte	15°26'38.51"S	47°36'46.16"O	291,76	4,42	Vesp.	2º A
81	QD 16 MR 8 CS 18	St.Norte	15°26'11.87"S	47°36'44.98"O	914,49	14,26	Vesp.	2º A
82	QD 1 MR 5 CS 7	St.Norte	15°27'4.14"S	47°36'47.35"O	795,58	12,05	Vesp.	2º A
84	QD 2 MR 6 CS 33	St.Norte	15°26'51.26"S	47°36'23.13"O	520,89	8,29	Vesp.	2º A
85	QD 9 MR 6 CS 17	St.Norte	15°26'34.49"S	47°36'28.95"O	292,85	4,44	Vesp.	2º A
86	QD 16 MR 3 CS 14	St.Norte	15°26'13.33"S	47°36'57.28"O	1038,08	16,13	Vesp.	2º A
87	QD 14 MR 4 CS 11	St.Norte	15°26'30.76"S	47°36'29.14"O	372,24	6,04	Mat.	4º B
88	QD 13 MR 4 CS 35	St.Norte	15°26'28.56"S	47°36'45.20"O	447,36	7,18	Mat.	4º B
89	QD 9 MR 5 CS 27	St.Norte	15°26'34.36"S	47°36'26.50"O	354,82	5,38	Mat.	4º B
90	QD 7 MR 9 CS 1	St.Norte	15°26'48.48"S	47°36'49.76"O	463,7	7,03	Mat.	4º B

91	QD 9 MR 9 CS 16	St.Norte	15°26'32.01"S	47°36'14.76"O	701,24	11,02	Mat.	4º B
92	QD 12 MR 7 CS 41	St.Norte	15°26'30.58"S	47°36'58.77"O	728,19	11,03	Mat.	4º B
93	QD 3 MR 8 CS 34	St.Norte	15°26'57.21"S	47°36'16.08"O	799,59	12,12	Mat.	4º B
94	QD 13 MR 11 CS 1	St.Norte	5°26'31.68"S	7°36'39.43"O	283,3	4,29	Mat.	4º B
95	QD 4 MR 2 CS 25	St.Norte	15°26'40.60"S	47°36'3.15"O	997,5	15,11	Mat.	4º B
96	QD 12 MR 9 CS 25	St.Norte	15°26'33.37"S	47°36'52.36"O	518,62	8,16	Mat.	4º B
97	QD 2 MR 1 CS 24	St.Norte	15°26'55.68"S	47°36'35.51"O	468,88	7,10	Mat.	4º B
98	QD 7 MR 10 CS 15	St.Norte	15°26'48.47"S	47°36'43.77"O	326,2	5,34	Mat.	4º B
99	QD 1 MR 12 CS 31	St.Norte	15°27'7.66"S	47°36'33.51"O	841,25	13,15	Mat.	4º B
100	QD 7 MR 7 CS 9	St.Norte	15°26'42.86"S	47°36'50.77"O	429,32	6,50	Mat.	4º B

ANEXO A- QUESTIONÁRIO



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES - PPGT

Nome:	
Órgão ou instituição:	Cargo:
Telefones de Contato:	
e-mail:	

É consenso entre as sociedades, que a educação é primordial para o desenvolvimento de um país e que a mesma deve fazer parte das prioridades políticas de um governo, já que a exemplo das nações “do 1º mundo”, para alcançar o desenvolvimento é preciso ampliar os investimentos em educação. Assim, além de garantir vagas nas escolas, buscar melhores índices de qualidade e qualificação permanente dos docentes, é importante avaliar a distribuição da rede de ensino, assim como o tempo e a distância que os alunos percorrem até chegar às escolas, a fim de assegurar o acesso e a permanência desses nas escolas.

Diante disso, estudos de localização de escolas são necessários, porque dentre outros fatores, constitui em um dos aspectos mais importantes dentro do planejamento estratégico aplicadas a áreas públicas e privadas, sendo que o ideal é que antes da instalação de uma nova unidade de ensino seja realizado o estudo de sua localização, a fim de que seja determinada a localização e a capacidade apropriada, além de identificar os custos necessários para alocação de tal facilidade, considerando as particularidades que podem interferir neste processo. (DUBKE, 2006).

Desta maneira, com base em levantamento bibliográfico prévio, foram listados abaixo alguns dos fatores que podem influenciar na tomada de decisão para a escolha do local de implantação de uma nova escola, com o objetivo de melhor compreender este processo.

Por isso, peço que ao responder o questionário abaixo, utilizem apenas a nota de 1 a 5, em função do grau de importância que o item apresenta para a localização da escola em área urbana.

A escala apresentada tem o seguinte significado:

- 1) Irrelevante
- 2) Pouco relevante
- 3) Relevante
- 4) Muito relevante
- 5) Extremamente relevante

Exemplo de preenchimento:

Fatores Locacionais	Área Urbana
Existência de vias pavimentadas	3

No exemplo, a existência de vias pavimentadas, como fator de localização de escolas em área rural seria Irrelevante (1), enquanto que em área urbana seria considerada Relevante (3).

Fatores Locacionais para Localização de Escolas em Áreas Urbanas	Nota
1. Adensamento Populacional	
2. Aspectos hidrográficos (rios, córregos, lagos, canais)	
3. Aspectos topográficos do terreno (elevações, depressões, fundos de vales, encostas, etc.)	
4. Condição ambiental (existência de focos de poluição, áreas alagáveis e inundáveis, áreas sujeitas a deslizamentos, etc.)	
5. Custo do deslocamento dos alunos no trajeto casa/escola	
6. Custo do deslocamento dos professores e demais funcionários no deslocamento casa/escola	
7. Demanda de alunos para a escola (histórica e atual)	
8. Distância a outras unidades escolares	
9. Distância à sede do município	
10. Distância de deslocamento dos alunos no trajeto casa/escola	
11. Distância de deslocamento dos professores e demais funcionários no deslocamento casa/escola	
12. Estado de conservação das vias	
13. Existência de calçadas para pedestres	
14. Existência de rede de água	
15. Existência de rede de água pluvial	
16. Existência de rede de energia elétrica	
17. Existência de rede de esgoto	
18. Existência de rede telefônica ou sinal de telefonia celular	
19. Existência de sinal de satélite para internet sem fio	
20. Existência de sinalização viária	
21. Existência de sistema de transporte coletivo	
22. Proximidade a outros centros de serviço (postos de saúde, praças, quadras de esporte e centros comunitários)	
23. Proximidade das principais vias	
24. Proximidade das vias secundárias	
25. Restrições da legislação relacionadas ao uso e ocupação do solo	
26. Segurança do local de implantação (em relação a assaltos, entre outros)	
27. Tamanho da escola a ser construída	
28. Tempo de deslocamento do aluno no trajeto casa/escola	
29. Tempo de deslocamento dos professores e funcionários entre casa/escola	
30. Tipo de pavimento (pavimentado ou não pavimentado)	
31. Valor do terreno	

Caso haja outros fatores importantes e que não tenham sido listados acima, por favor, indique-os na lista abaixo e assinale a nota, considerando o grau de importância, conforme a escala utilizada para preenchimento da lista acima:

Fatores Locacionais	Nota

Fonte: Carvalho (2011), adaptado.
e-mail de contato: azevedo.anacarolina@gmail.com