



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**

Centro de Tecnologia e Ciências

Faculdade de Engenharia

Aline Santos Paes

**Proposta Metodológica para Estruturação e Representação da Malha  
Municipal do Brasil – Série Histórica**

Rio de Janeiro  
2009

Aline Santos Paes

**Proposta Metodológica para Estruturação e Representação da Malha Municipal  
do Brasil – Série Histórica**

Dissertação apresentada, como requisito parcial  
para obtenção do título de Mestre, ao Programa  
de Pós-Graduação em Engenharia de  
Computação, da Universidade do Estado do Rio  
de Janeiro. Área de concentração: Geomática.

Orientador: **Prof. Dr. Luiz Henrique Aguiar de Azevedo**

Rio de Janeiro  
2009

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ/REDE SIRIUS/CTC/B

P126	<p>Paes, Aline Santos.</p> <p>Proposta metodológica para estruturação e representação da malha municipal do Brasil – série histórica / Aline Santos Paes. – 2009.</p> <p>101 f. : il.</p> <p>Orientador : Luiz Henrique Aguiar de Azevedo.</p> <p>Co-orientador: Mauro Sérgio Fernandes Argento.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Engenharia.</p> <p>Bibliografia: f. 98</p> <p>1. Meio ambiente – processamento de dados. 2. Monitoramento ambiental. 3. Geomática I. Azevedo, Luiz Henrique Aguiar de. II. Argento, Mauro Sérgio Fernandes. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Engenharia. IV. Título.</p> <p>CDU 504.06:004.65</p>
------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação.

\_\_\_\_\_  
Aline Santos Paes Rio de Janeiro, 24 de agosto de 2009.

Aline Santos Paes

**Proposta Metodológica para Estruturação e Representação da Malha Municipal  
do Brasil – Série Histórica**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de mestre, ao programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de Concentração: Geomática.

Aprovado em 28 de julho de 2009.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Luiz Henrique Aguiar de Azevedo (orientador)  
Faculdade de Engenharia da UERJ

---

Prof. Dr. Mauro Sérgio Fernandes Argento (co-orientador)  
Faculdade de Engenharia da UERJ

---

Prof. Dr. Íris Pereira Escobar  
Faculdade de Engenharia da UERJ

---

Dr. Cláudio João Barreto dos Santos  
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

## **AGRADECIMENTOS**

Algumas pessoas foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por ter me permitido chegar ao final, dando-me paciência, perseverança e, principalmente, saúde.

À minha mãe, Maria Alice, meu esposo, Renato, e minha filha Júlia, pela ajuda e compreensão em casa.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Henrique Aguiar de Azevedo, pelo compartilhamento de seus conhecimentos e experiências e, principalmente, por ter sido pego de surpresa, na metade do 2º ano do mestrado para me orientar.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Mauro Sérgio Fernandes Argento, Prof. Dr. Íris Pereira Escobar e Dr. Cláudio João Barreto dos Santos, pelas críticas e sugestões.

Ao Gerente do Mapeamento Municipal, da Coordenação de Estruturas Territoriais, do IBGE, onde trabalho, Engenheiro Cartógrafo Edison Pereira Ribeiro, pela compreensão das minhas ausências no trabalho.

À minha companheira de trabalho, Engenheira Cartógrafa Mônica Fontes, do IBGE, pela ajuda e compreensão nas minhas ausências.

Em especial, aos amigos João Bosco de Azevedo (Engenheiro Cartógrafo) e Viviane Barbosa Diniz (Analista de Sistemas), ambos do IBGE, pela valiosa e fundamental ajuda a mim prestada.

Muito obrigado a todos.

## RESUMO

PAES, Aline Santos. Proposta Metodológica para Estruturação e Representação da Malha Municipal do Brasil – Série Histórica. Brasil, 2009. 89f. Dissertação (Mestrado em Geomática) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

O presente trabalho visa uma proposta metodológica para estruturação e representação da Malha Municipal do Brasil, uma vez que o município é a menor unidade político-administrativa do país e unidade de espacialização e divulgação das informações estatísticas coletadas nos Censos realizados pelo IBGE. Para tanto, é de fundamental importância a correta representação dos limites municipais, para o conhecimento das diferentes características do território nacional. Um grande número de municípios sofreu alterações em seus limites nas últimas décadas, assim como novos municípios foram criados. Em razão desta grande dinâmica de alterações dos limites municipais e das diversas informações estatísticas associadas a estes, faz-se necessária a obtenção de séries históricas da Malha Municipal do Brasil ao longo das décadas em que estas malhas foram produzidas, entre outros objetivos, para subsidiarem os Censos. Para atender à metodologia proposta utilizou-se sistemas computacionais voltados para o processamento de dados geoespaciais, que permitem a estruturação de um banco de dados associando os limites municipais às características temporais e às informações estatísticas. Para a construção e visualização deste banco de dados foram utilizados *Softwares Livres*, mas para a aplicação da presente metodologia poderá ser utilizado qualquer *Software* Proprietário semelhante. A metodologia proposta foi aplicada ao município de Campos dos Goytacazes, localizado no Estado do Rio de Janeiro, selecionado como protótipo, podendo ser aplicada a qualquer outro município e estendida às Unidades da Federação e ao Brasil como um todo. Foi feita a aplicação em Campos dos Goytacazes, utilizando-se também os municípios que fazem parte de sua genealogia e os resultados foram satisfatórios, permitindo-se obter as respostas necessárias aos devidos questionamentos relativos ao assunto em questão.

**Palavras-Chaves:** Municípios, Limites Municipais, Genealogia, Banco de Dados.

## ABSTRACT

The present work aims a proposal of methodology for structuration and representation of the Municipal Malha of Brazil, once that the city is the main politician-administrative unit of the country and unit of specialization and spreading of the collected statistical information at Censuses realized by IBGE. Thus, it makes necessary the correct representation of the municipal limits for the knowledge of the different characteristics of the domestic territory. A big number of cities had alterations in its limits in the last few decades, as well as new cities had been created. In reason of this big dynamics of alterations of the municipal limits and the diverse statistical information associates to these, the attainment of historical series of the Municipal Malha of Brazil throughout the decades becomes necessary where these malhas had been produced, among others objective, to subsidize the Censuses. To attend the methodology proposal, the use of computational systems directed toward the geoespaciais data processing became necessary and that they allow to the structuration of a data base associating the municipal limits to the secular characteristics and the association of the statistical information. For the construction and visualization of this data base, it was used Free Softwares, but for the application of the present methodology, could be used any similar Software Owner. The methodology proposal was applied to the Campos dos Goytacazes, city located in the State of Rio de Janeiro, selected as archetype, having been able to be applied to any another city and to be extended to the Units of the Federacy and to Brazil as a whole. The application in Campos dos Goytacazes was made using also the cities that are part of its genealogy and the results had been satisfactory, allowing itself to get the necessary answers to the had relative questionings to the subject in question.

**Keywords:** Municipal Cities, Municipal Limits, Genealogy, Data Base.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A evolução estadual brasileira e o aumento no quantitativo de municípios.....	14
Figura 2 – Grandes Regiões do Brasil.....	21
Figura 3 – Unidades da Federação do Brasil.....	22
Figura 4: Evolução da Divisão Estadual Brasileira de 1940 a 1960.....	23
Figura 5: Evolução da Divisão Estadual Brasileira de 1970 a 2001.....	24
Figura 6: Mesorregiões do Brasil.....	25
Figura 7: Microrregiões do Brasil .....	26
Figura 8: Estados brasileiros com presença de Regiões Metropolitanas.....	27
Figura 9: Evolução dos municípios do Rio de Janeiro entre 1955 e 2001.....	29
Figura 10: Superposição das malhas 2000 e 2001.....	32
Figura 11: Parte da malha 2000 do Estado do Rio de Janeiro – limites municipais e geocódigos dos municípios.....	35
Figura 12: Malha Municipal do Brasil (ano 2000) – destaque para o Estado do Rio de Janeiro.....	37
Figura 13: Genealogia do município de Nova Iguaçu.....	38
Figura 14: Esquema da evolução do município de Campos dos Goytacazes.....	43
Figura 15: Malha 1940.....	45
Figura 16: Malha 1950.....	46
Figura 17: Malha 1960.....	47
Figura 18: Malha 1970.....	48
Figura 19: Malha 1991.....	49
Figura 20: Malha 2000.....	50
Figura 21: Esquema do SGBD.....	56
Figura 22: Esquema do Modelo Conceitual.....	67
Figura 23: Criação da Tabela Município.....	70
Figura 24: Criação da Tabela Origem_Município.....	70
Figura 25: Criação da Tabela Limite.....	70
Figura 26: Criação da Tabela Dados_Estatísticos.....	71
Figura 27: Criação da Tabela Sede.....	71
Figura 28: Malha2001 no formato <i>shape</i> (vetores + atributos).....	79
Figura 29: Malha 2000 com os limites municipais numerados.....	81
Figura 30: Tabela Município.....	84



Figura 31: Tabela Origem_Município.....	85
Figura 32: Tabela Limite.....	85
Figura 33: Tabela Dados_Estatísticos.....	86
Figura 34: Tabela Sede.....	87
Figura 35: Aplicação da Metodologia para a Malha 1940.....	90
Figura 36: Aplicação da Metodologia para a Malha 1950.....	91
Figura 37: Aplicação da Metodologia para a Malha 1960.....	92
Figura 38: Aplicação da Metodologia para a Malha 1970.....	93
Figura 39: Aplicação da Metodologia para a Malha 1991.....	94
Figura 40: Aplicação da Metodologia para a Malha 2000.....	95
Figura 41: Aplicação da Metodologia para população – década 1940.....	96
Figura 42: Aplicação da Metodologia para população – década 2000.....	97
Figura 43: Feições linhas (vetores) e pontos (sedes) inseridos no QGIS para visualização da aplicação da metodologia.....	102

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Evolução da criação de municípios brasileiros de 1940 aos dias de hoje.....	29
Tabela 2: Unidades da Federação e seus respectivos geocódigos.....	34
Tabela 3: Municípios originários de Nova Iguaçu e seus respectivos anos de criação.....	39
Tabela 4: Atos Legais e datas históricas de Campos dos Goytacazes.....	41
Tabela 5: Municípios oriundos de Campos dos Goytacazes e suas datas de criação e instalação.....	44
Tabela 6: Municípios e seus respectivos geocódigos.....	51
Tabela 7: Tabela Município, seus atributos e respectivas definições.....	68
Tabela 8: Tabela Origem_Município, seus atributos e respectivas definições.....	69
Tabela 9: Tabela Limite, seus atributos e respectivas definições.....	69
Tabela 10: Tabela Dados_estatísticos, seus atributos e respectivas definições.....	69
Tabela 11: Tabela Sede, seus atributos e respectivas definições.....	69
Tabela 12: Tabela de coordenadas das sedes dos municípios.....	76
Tabela 13: Associação dos limites municipais com as décadas da série histórica.....	82
Tabela 14: Associação das letras com os nomes dos municípios.....	83
Tabela 15: Total da população dos municípios por década da série histórica.....	89

## LISTA DE ABREVIATURAS

AGM – Arquivo Gráfico Municipal  
CIDE – Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro  
DGN – Extensão de arquivo oriundo do Microstation  
DXF – Extensão de arquivo de exportação oriundo do Autocad  
DPA – Divisão Territorial Brasileira  
ESRI – Empresa proprietária do Software ArcGis  
GIS – Geographic Information Systems  
GNU – GNU is Not Unix  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IGC – Instituto Geográfico e Cartográfico  
LINUX – Sistema operacional – Software Livre  
MACOS – Sistema Operacional da Apple  
MIT – Massachussets Institute of Technology  
MRE – Ministério das Relações Exteriores  
OGC – Open Geospatial Consortium  
POSTGREESQL – Software Livre - Sistema de Banco de Dados  
POSTGIS – Extensão do PostgreSQL  
QGIS – Software Livre Quantum GIS  
SEI – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais  
SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados  
SHAPE – Extensão de arquivo oriundo do ArcGis  
SIG – Sistema de Informação Geográfica  
SQL – Structured Query Language  
UNIX – Sistema operacional portátil, multitarefa e multiusuário

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>OBJETIVO .....</b>	<b>15</b>
<b>RELEVÂNCIA .....</b>	<b>15</b>
<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO 1 – DIVISÃO TERRITORIAL DO BRASIL .....</b>	<b>19</b>
1.1 – GRANDES REGIÕES .....	20
1.2 - UNIDADES DA FEDERAÇÃO .....	21
1.3 - MESORREGIÕES GEOGRÁFICAS .....	25
1.4 - MICRORREGIÕES GEOGRÁFICAS .....	26
1.5 - REGIÕES METROPOLITANAS .....	27
1.6 - MUNICÍPIOS .....	28
<b>CAPÍTULO 2 – MUNICÍPIOS / MALHA MUNICIPAL.....</b>	<b>30</b>
2.1 – ORGANIZAÇÃO DO MUNICÍPIO .....	31
2.2 – MALHA MUNICIPAL DO BRASIL .....	33
2.3 – GENEALOGIA DOS MUNICÍPIOS .....	38
<b>CAPÍTULO 3 – MUNICÍPIO PROTÓTIPO - CAMPOS DOS GOYTACAZES .....</b>	<b>40</b>
3.1 – A EVOLUÇÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA DE CAMPOS DOS GOYTACAZES.....	41
<b>CAPÍTULO 4 – CONCEITOS E SOFTWARES UTILIZADOS.....</b>	<b>52</b>
4.1 – MODELAGEM DOS DADOS.....	53
4.1.1 - Banco de Dados Relacional .....	54
4.1.2 - Estruturação de Banco de Dados.....	55
4.1.3 - Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) .....	56
4.2 - SOFTWARE LIVRE .....	57
4.3 - POSTGRESQL / POSTGIS .....	58
4.4 – QUANTUM GIS .....	58
4.5 – ARCGIS.....	59
<b>CAPÍTULO 5 – METODOLOGIA.....</b>	<b>61</b>
5.1 - MATERIAL UTILIZADO .....	62
5.2 – METODOLOGIA PROPOSTA .....	63
5.2.1 – Preparação dos Arquivos .....	64
5.2.2 – Validação dos Arquivos.....	65
5.2.3 – Construção e Alimentação do Banco de Dados .....	65
5.2.3.1 - Modelo Conceitual.....	66
5.2.3.2 - Modelo Lógico .....	68
5.2.3.3 - Modelo Físico.....	69
5.2.4 – Aplicação de Consulta ao Banco de Dados.....	71
5.2.5 – Interface de Consulta ao Banco de Dados .....	76
<b>CAPÍTULO 6 – APLICAÇÃO DA METODOLOGIA E RESULTADOS .....</b>	<b>77</b>
6.1 - PREPARAÇÃO E VALIDAÇÃO DOS ARQUIVOS.....	78
6.2 - APLICAÇÃO DO MODELO CONCEITUAL.....	80
6.3 - APLICAÇÃO DO MODELO LÓGICO .....	83
6.4 - APLICAÇÃO DO MODELO FÍSICO .....	84
6.5 - INTERFACE DE CONSULTA AO BANCO DE DADOS.....	87
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>98</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXO I – PROJETO QGIS .....</b>	<b>102</b>

## INTRODUÇÃO

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) tem a seguinte missão institucional: Retratar o Brasil com informações necessárias ao conhecimento de sua realidade e ao exercício da cidadania. Para realizar tal missão, suas atividades se apóiam em pesquisas demográficas, sócio-econômicas, culturais, entre outras, bem como retratam o espaço territorial do Brasil em uma série de cartas topográficas, marcos geodésicos e informações geo-ambientais.

Para a integração dessas informações, as pesquisas são associadas a um recorte territorial. A Divisão Político-Administrativa - DPA brasileira, composta pelos limites estaduais e municipais, é a unidade de espacialização e divulgação de todas as informações estatísticas do IBGE. Sendo assim, a representação correta destes limites é fundamental para o conhecimento das diferentes características do território nacional.

Para representar as divisas estaduais e municipais, deve-se seguir a legislação vigente consonante com os respectivos representantes legais dentro de cada Unidade da Federação.

A Malha Municipal retrata a situação vigente da Divisão Político-Administrativa do Brasil através da representação vetorial das linhas definidoras das divisas estaduais e municipais. A Malha Municipal é a base de referência espacial, em escala topográfica e de abrangência nacional do levantamento, da análise e da disseminação das informações estatísticas.

A DPA brasileira é uma das mais dinâmicas, principalmente no que se refere à criação de municípios e à alteração de suas divisas.

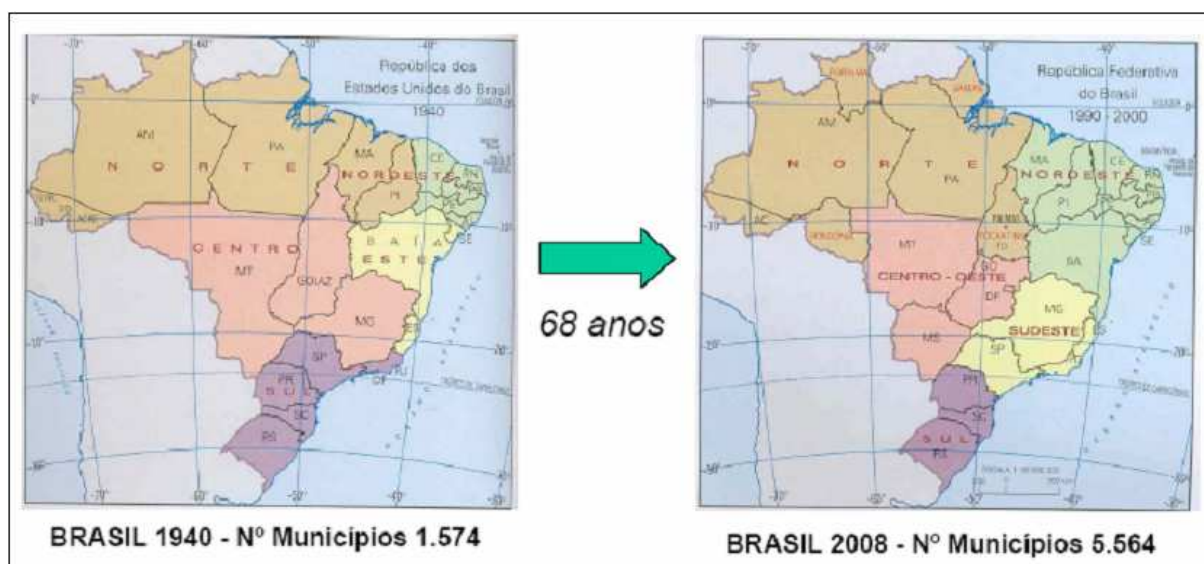
A figura 1 mostra as mudanças ocorridas no período de 1940 aos dias de hoje, no que diz respeito aos limites das Unidades Federativas do Brasil, ou seja, a evolução estadual brasileira. Esta dinâmica de alterações, associada à municipalização (aumento na quantidade de municípios criados) e ao novo conhecimento do território, viabilizado pelos avanços tecnológicos, criou um cenário complexo de questões relacionadas aos polígonos estaduais e municipais.

Considerando que a divisão territorial brasileira é dinâmica, e que ocorrem alterações tanto de natureza legal (criação de novos municípios, alterações de limites e de toponímia, decisões judiciais e outros) quanto de natureza cartográfica (devido a novo mapeamento, novo conhecimento sobre a localização de acidentes de limites e outros), existe a necessidade de se normatizar procedimentos para o tratamento dos questionamentos sobre divisas e/ou

população municipal derivados de alterações cartográficas (de posicionamento e de toponímia) e/ou de problemas na coleta realizada para as pesquisas, subsidiando decisões e a prestação de informações às entidades e à sociedade em geral.

Uma consequência importante desses processos refere-se à dificuldade de se realizar análises temporais comparativas, baseadas nos municípios ou nas Unidades da Federação, uma vez que as mudanças ocorridas redefinem as unidades territoriais para a divulgação dos dados estatísticos.

Estas alterações na Malha Municipal implicam em importantes questões: como realizar análises onde seja necessário estudar a evolução de determinada variável ao longo do tempo, tendo o município como área de estudo? Como realizar análise de dados ao longo do tempo em determinado município, caso tenha havido mudanças em seus limites? Tais questionamentos devem estar presentes quando o tempo se apresentar como uma variável de análise. Desta forma, qualquer mudança nos limites municipais implicará diretamente em novas unidades territoriais para divulgação dos dados, que anteriormente estavam agregados a outras unidades, tornando-se muito difícil realizar comparações em qualquer intervalo temporal onde haja mudança na área de coleta destas informações.



Fonte: IBGE

Figura 1: A evolução estadual brasileira e o aumento no quantitativo de municípios

## **OBJETIVO**

O presente estudo tem como objetivo apresentar uma proposta metodológica para a estruturação e representação da Malha Municipal do Brasil, produzida ao longo das décadas para fins censitários, de modo a proporcionar um inter-relacionamento entre elas. Para tanto é necessária a utilização de sistemas computacionais voltados para o processamento de dados geoespaciais e que permitam as seguintes ações, como objetivos específicos:

- Apresentar a evolução da Malha Municipal, nas várias épocas (anos) de divulgação;
- Estruturar um banco de dados associado à característica temporal da divisão político-administrativa;
- Associar as diversas informações estatísticas de relevância para cada época considerada;
- Disponibilizar a série de malhas históricas.

A metodologia proposta será aplicada ao município de Campos dos Goytacazes, localizado no Estado do Rio de Janeiro, selecionado por sua alta dinâmica de mudanças e utilizado como protótipo para o presente estudo. Este município foi escolhido por contemplar mudanças em sua genealogia ao longo das décadas da série histórica estudada, ou seja, houve criação de municípios, a partir dele, em todos os anos de divulgação da malha para fins censitários, exceto 1980.

Para a criação da série histórica citada, foram utilizadas as Malhas Municipais dos anos de 1940, 1950, 1960, 1970, 1991 e 2000, produzidas, entre outros, para subsidiar os Censos Demográficos dos referidos anos.

## **RELEVÂNCIA**

O estudo das séries históricas municipais é de suma importância, em razão da grande dinâmica de alterações dos limites municipais e nas diversas informações estatísticas que são associadas aos municípios, como, por exemplo, demografia, meio ambiente, agropecuária, dentre outras.

Um grande número de municípios sofreu alteração em suas áreas nas últimas décadas, assim como novos foram criados, principalmente na década de 90.

Com a validação da metodologia proposta, espera-se, a obtenção de séries históricas da Malha Municipal de todo o Brasil, de modo a proporcionar uma visão integrada da evolução de todo o território brasileiro ao longo das décadas descritas no presente trabalho.

O assunto abordado neste estudo é de extrema importância para o IBGE e para a sociedade em geral e não é tratado por nenhum outro órgão ou empresa.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De 1872 a 2000, foram realizados 11 censos demográficos no Brasil (1872, 1890, 1900, 1920, 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1991 e 2000). A seguir, um breve resumo sobre estes censos, de acordo com <sup>[1]</sup>.

O primeiro recenseamento do Brasil foi realizado em 1872 com a população do Império. O decreto imperial 4856 <sup>[2]</sup> dizia “... será feito por meio de boletins ou listas de família, em que se declare, a respeito de cada pessoa: o *nome*, o *sexo*, a *idade*, a *cor*, o *estado civil*, a *naturalidade*, a *nacionalidade*, a *residência*, o *grau de instrução primária*, a *religião* e as *enfermidades aparentes*. Também se declarará a *relação de parentesco ou de convivência* de cada pessoa *com o chefe da família* e a respeito das crianças de 6 a 15 anos se notará se *freqüentam ou não a escola*”.

Em 1890, foi iniciado o processo do segundo recenseamento com uma cobertura temática bem mais ampla e diversificada que a do censo de 1872. Este processo levou oito anos para sua divulgação. Este censo também foi realizado com a população do Império.

A morosidade do censo de 1890 e as críticas a seu questionário, visto como excessivamente longo, levaram a um redimensionamento da cobertura do 3º censo demográfico, realizado em 1900, pelo Conselho de Estatística, já com o Brasil-República. O questionário passou a ter apenas 10 variáveis. Mesmo assim, a implementação do censo foi extremamente difícil. Erros e omissões detectados quando da divulgação dos primeiros resultados implicaram o cancelamento de toda a operação e a realização de um novo censo.

O próximo censo demográfico marcado para 31 de dezembro de 1910 deixou de ser realizado, por motivos de ordem política.

Decorridos quase vinte anos desde a realização do último censo no país, era grande a expectativa gerada em torno do censo de 1920, que com algumas modificações, foi realizado com sucesso pelo Conselho de Estatística.



Os acontecimentos que culminariam na revolução de 1930 impediram que o censo previsto para aquele ano fosse realizado.

Em 1937, com a junção do Conselho de Estatística e do Conselho Brasileiro de Geografia, surge o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Na época de sua criação já foi possível notar a necessidade de disponibilizar informações de natureza social, geográfica e econômica que atuariam como indicadores para as ações a serem implantadas pela administração pública, principalmente voltadas ao conhecimento do espaço territorial <sup>[3]</sup>. Pode-se dizer que, sem o conhecimento do território, torna-se impraticável qualquer planejamento de ações, principalmente em projetos que envolvam a coleta de dados de abrangência nacional.

As constituições de 1891 <sup>[4]</sup>, 1934 <sup>[5]</sup> e 1937 <sup>[6]</sup>, faziam referência às questões de limites no Brasil, entretanto somente a partir do decreto lei n.º11 de 02 de março de 1938 <sup>[7]</sup>, o território brasileiro passou a ser tratado de forma sistematizada.

Ações de incentivo ao conhecimento do território foram fundamentais e também estimuladas pelo Poder Federal através do Decreto Lei n.º311/38, que prescrevia “que todas as prefeituras apresentassem os mapas municipais, com seus respectivos limites e nomenclaturas das sedes municipais e distritais,... dentro das normas técnicas previstas <sup>[3]</sup>”. Segundo a mesma referência, pelo Decreto Lei de 1938 cada prefeitura era obrigada a entregar, até 31 de dezembro de 1940, na secretaria do correspondente Diretório Regional de Geografia o mapa de seu território. Caso o mapa não fosse entregue, seu território seria anexado ao de outro município limítrofe. Ao final do prazo estabelecido todas as unidades territoriais entregaram seus mapas.

Esta iniciativa permitiu, em um prazo de dois anos, a elaboração dos mapas municipais de 1.574 unidades territoriais, a totalidade dos municípios da época. Esta obrigação foi motivada pela necessidade de se produzir uma base territorial de referência para o recenseamento de 1940, visto que o censo de 1930 não foi realizado e a carência de informações territoriais era considerável. Desta forma, os dados referentes a todos os municípios, juntamente com os mapas e as informações estatísticas, fundamentaram o Governo na composição de seus planos de ocupação e expansão econômica na direção do interior do Brasil <sup>[3]</sup>.

Através do censo de 1940, pela primeira vez, o IBGE procurou retratar aspectos da realidade geográfica, de interesse para a operação de coleta, em bases cartográficas. Tarefa complexa devido à grande extensão do território brasileiro e ao material cartográfico

disponível na época. O ano de 1940 foi o marco da reorganização da divisão territorial e administrativa do país com o advento do Estado Novo.

A partir deste momento, foram realizados, pelo IBGE, os censos de 1950, 1960, 1970, 1980, 1991 e 2000, todos utilizando mapas municipais para as operações de coleta. A partir do censo 1980 iniciou-se a utilização do mapeamento oficial do Brasil para a confecção dos mapas e o traçado dos limites municipais. Esses limites originaram o Arquivo Gráfico Municipal – AGM, permitindo assim o monitoramento da criação de novos municípios, a redefinição de limites e alterações que refletiam a distribuição demográfica no Território Nacional. Este Arquivo Gráfico Municipal criado na década de 80 foi uma importante contribuição para a organização cartográfica da Divisão Político-Administrativa municipal brasileira, que possibilitou a geração de subprodutos importantes, como a Malha Municipal Digital do Brasil, sendo composto pelas folhas topográficas na melhor escala disponível e mais atual, com o lançamento dos limites, a partir de legislação vigente.

Na década de 1990, houve um rápido crescimento das tecnologias computacionais relacionadas à cartografia, em especial, a conversão do mapeamento para ambiente digital, uso de sensores orbitais para imageamento da superfície terrestre, popularização da tecnologia GPS e dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), que proporcionaram uma nova perspectiva na produção cartográfica.

A malha 1991 foi a primeira a ser produzida em ambiente digital.

Por último, o censo demográfico de 2000 foi considerado um marco de referência para o desenvolvimento e elaboração dos limites municipais em meio digital. A Malha Municipal para este censo foi derivada da malha 1991 e é o ponto de partida para os censos futuros (2010 e próximos).

O assunto descrito neste estudo é muito específico e direcionado, portanto não há bibliografia, nem autores que falem sobre ele. A bibliografia estudada e utilizada foi baseada em documentos internos do IBGE e outros documentos publicados referentes ao assunto, os quais constam nas referências bibliográficas.

## **CAPÍTULO 1 – DIVISÃO TERRITORIAL DO BRASIL**

A divisão territorial do Brasil é representada através dos seus limites internacionais, estaduais e municipais.

“O território brasileiro é subdividido em Unidades Político-Administrativas abrangendo os diversos níveis de administração: Federal, Estadual e Municipal. A esta divisão chama-se Divisão Político-Administrativa – DPA”<sup>[8]</sup>.

Essas unidades são criadas através de legislação própria (leis federais, estaduais e municipais), na qual estão discriminadas sua denominação e informações que definem o perímetro da unidade.

A Divisão Político-Administrativa é representada nas cartas e mapas por meio de linhas convencionais (limites), correspondentes à situação das Unidades da Federação e municípios no ano da edição do documento cartográfico.

Os recortes formadores da divisão territorial brasileira possuem diferentes dinâmicas de atualização, sendo constituídos para atender a objetivos específicos. A seguir, serão citados os recortes territoriais legais, ou seja, aqueles determinados por legislação federal, estadual ou municipal e alguns dos estabelecidos pelo IBGE para a realização de sua missão institucional e que ganharam amplo uso pela sociedade.

## **1.1 – Grandes Regiões**

De acordo com<sup>[10]</sup>, atualmente, existem cinco Grandes Regiões no Brasil, são elas: Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Estas regiões foram instituídas pelo decreto n.º. 67.647 publicado no Diário Oficial da União em 24 de novembro de 1970, com retificação no Diário Oficial da União de 4 de dezembro do mesmo ano. O artigo 1º estabeleceu a divisão regional do Brasil elaborada pelo IBGE em 1967, revista em 1969 e divulgada através da Resolução n.º. 1 da Comissão Nacional de Planejamento e Normas Geográfico-Cartográficas em 8 de maio de 1969.

As grandes regiões são definidas como: “Conjunto de Unidades da Federação com a finalidade básica de viabilizar a preparação e a divulgação de dados estatísticos”<sup>[9]</sup>.

A divisão em grandes regiões sofreu alterações nas décadas de 1970 e 1980 quanto à extinção, criação e alteração de categoria de algumas unidades federadas, estando hoje como mostra a figura 2.



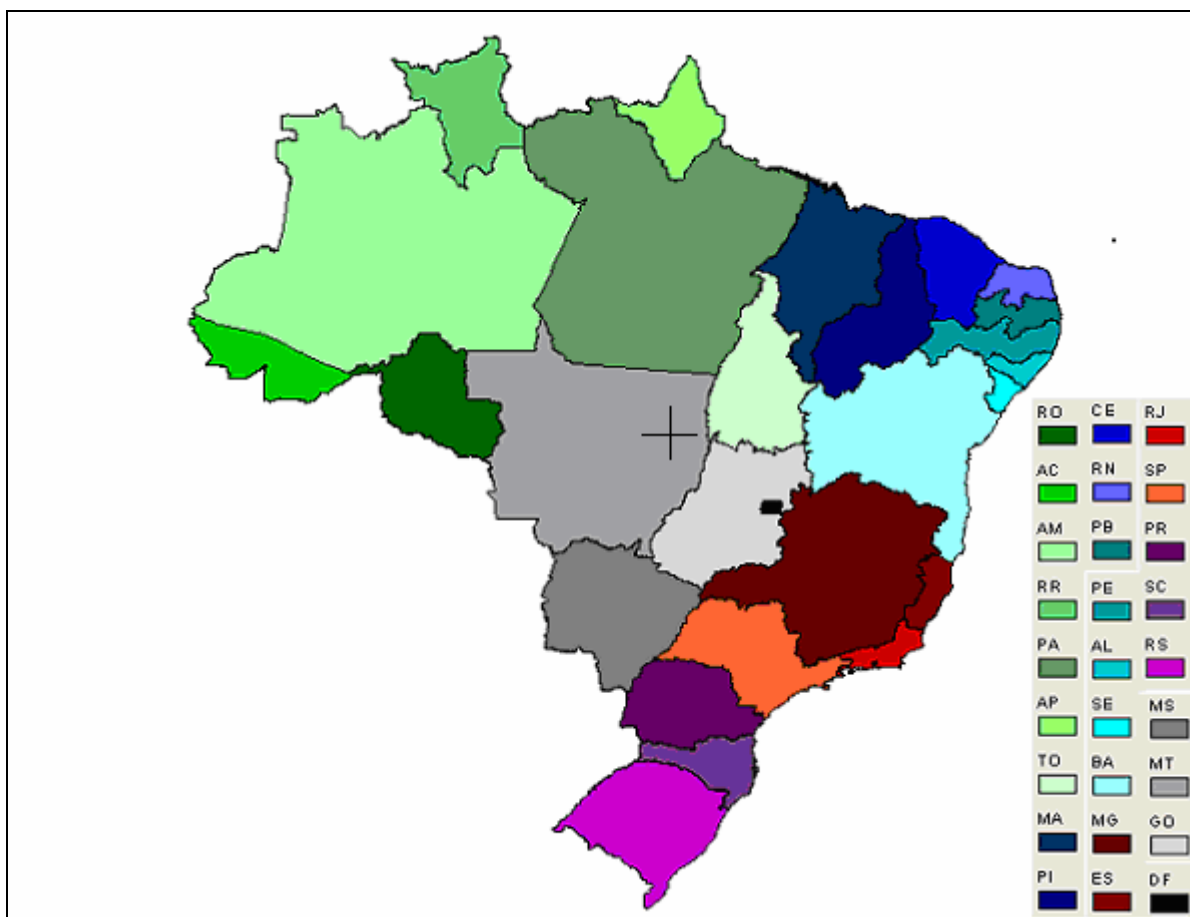
Fonte: IBGE

Figura 2: Grandes Regiões do Brasil

## 1.2 - Unidades da Federação

O Brasil conta hoje com 27 Unidades da Federação, sendo 26 Estados e o Distrito Federal. Os estados são: Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará, Amapá, Tocantins, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás. O Distrito Federal abriga a capital da República Federativa do Brasil, como se pode observar na figura 3.

“São os Estados, Territórios e o Distrito Federal. São as Unidades de maior hierarquia dentro da organização político-administrativa no Brasil, criadas através de leis emanadas no Congresso Nacional e sancionadas pelo Presidente da República”<sup>[9]</sup>.



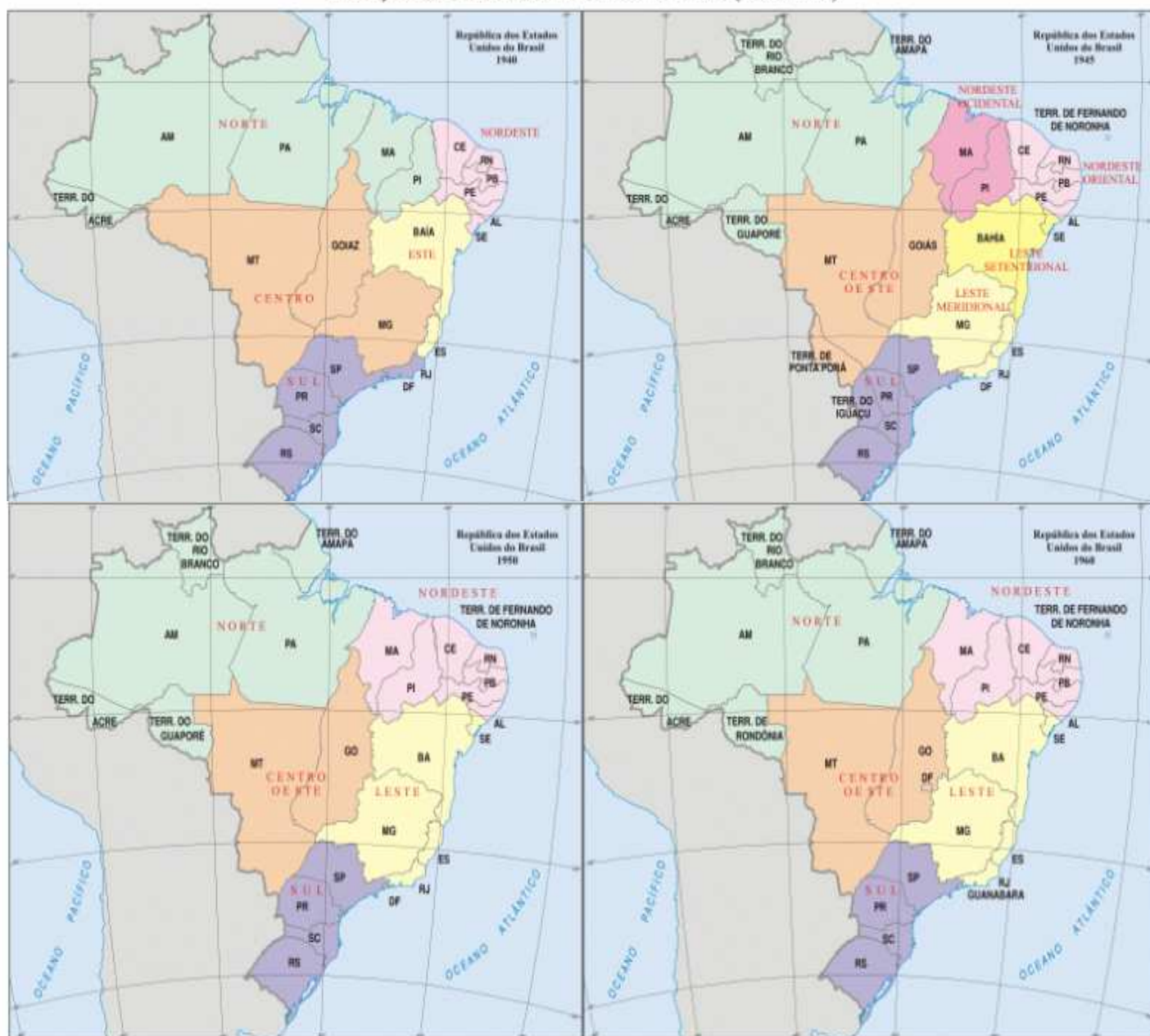
Fonte: IBGE

Figura 3: Unidades da Federação do Brasil

Ao longo do tempo houve mudança de nomes, transformação de territórios em estados, além de criação e extinção de estados e territórios. As alterações mais recentes decorreram da Constituição Federal de 1988 <sup>[11]</sup> que criou o estado de Tocantins (desmembrado de Goiás), extinguiu o território federal de Fernando de Noronha (transformando-o em distrito estadual pertencente ao estado de Pernambuco), e elevou os territórios federais de Roraima e Amapá à categoria de estado.

As figuras 4 e 5 mostram a evolução da Divisão Político-Administrativa Estadual do Brasil, em dois períodos, que compreendem os anos de 1940 a 1960 e 1970 a 2001, respectivamente.

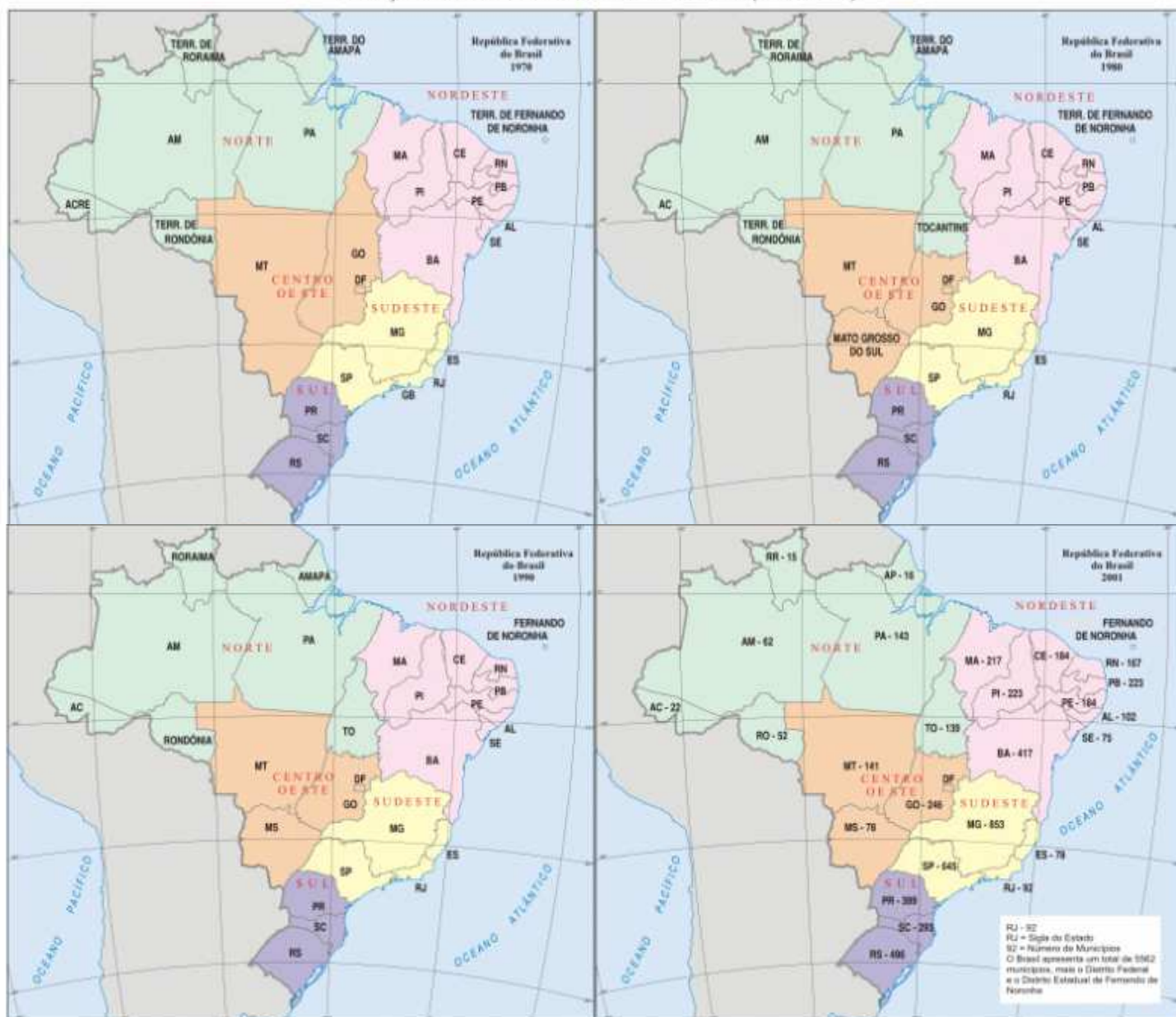
### Evolução da Divisão Politico-Administrativa (1940-1960)



Fonte: IBGE

Figura 4: Evolução da Divisão Estadual Brasileira de 1940 a 1960

### Evolução da Divisão Político-Administrativa (1970-2001)



Fonte: IBGE

Figura 5: Evolução da Divisão Estadual Brasileira de 1970 a 2001



### 1.3 - Mesorregiões Geográficas

As Mesorregiões Geográficas são conjuntos de municípios contíguos, pertencentes à mesma Unidade da Federação,

“que apresentam formas de organização do espaço geográfico definidas pelas seguintes dimensões: o processo social, como determinante, o quadro natural, como condicionante, e a rede de comunicação e de lugares, como elemento de articulação espacial. Essas três dimensões possibilitam que o espaço delimitado como mesorregião tenha uma identidade regional. Esta identidade é uma realidade construída ao longo do tempo pela sociedade que aí se formou”<sup>[10]</sup>.

As Mesorregiões Geográficas foram instituídas pela Resolução da Presidência do IBGE n.º 11 de 5 de junho de 1990<sup>[12]</sup>.

Na figura 6, pode-se observar as mesorregiões do Brasil atualmente.



Fonte: IBGE

Figura 6: Mesorregiões do Brasil

## 1.4 - Microrregiões Geográficas

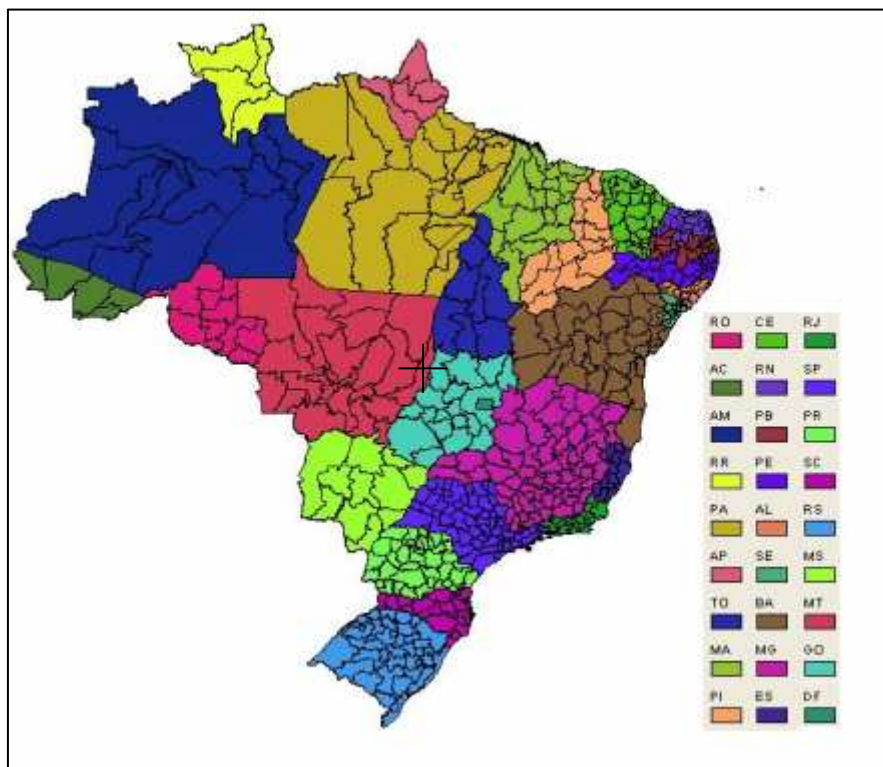
As Microrregiões Geográficas são conjuntos de municípios contíguos e

“(…) foram definidas como partes das mesorregiões que apresentam especificidades, quanto à organização do espaço. Essas especificidades não significam uniformidade de atributos, nem conferem às microrregiões auto-suficiência e tampouco o caráter de serem únicas, devido a sua articulação a espaços maiores, quer à mesorregião, à Unidade da Federação, ou à totalidade nacional. Essas estruturas de produção diferenciadas podem resultar da presença de elementos do quadro natural ou de relações sociais e econômicas particulares (…).

A organização do espaço microrregional foi identificada, também, pela vida de relações ao nível local, isto é, pela possibilidade de atender às populações, através do comércio de varejo ou atacado ou dos setores sociais básicos. Assim, a estrutura da produção para identificação das microrregiões é considerada em sentido totalizante, constituindo-se pela produção propriamente dita distribuição, troca e consumo, incluindo atividades urbanas e rurais “ [10].

As Microrregiões Geográficas foram instituídas pela Resolução da Presidência do IBGE n.º. 11, de 5 de junho de 1990 [12].

Na figura 7, pode-se observar as microrregiões do Brasil atualmente.

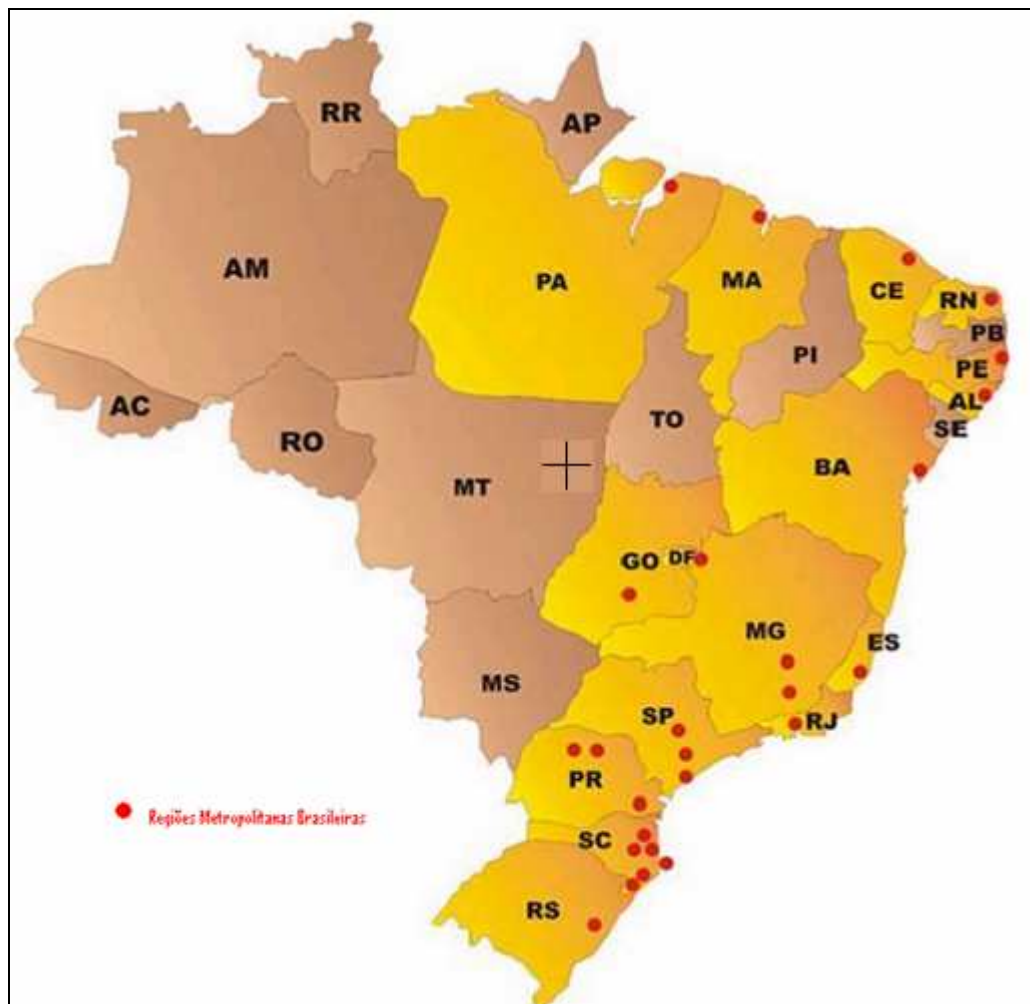


Fonte: IBGE

Figura 7: Microrregiões do Brasil

### 1.5 - Regiões Metropolitanas

São conjuntos de municípios de uma mesma Unidade da Federação reunidos, por legislação estadual, segundo critérios estabelecidos pelo próprio Estado. A Constituição Federal de 1988 <sup>[11]</sup> outorgou aos estados o direito de alterar as Regiões Metropolitanas então existentes e de criar outras. Até a data de 31 de dezembro de 2002 havia 26 Regiões Metropolitanas, em 15 Unidades da Federação, compostas por 410 municípios, como mostra a figura 8.



Fonte: IBGE

Figura 8: Estados brasileiros com presença de Regiões Metropolitanas

## 1.6 - Municípios

“São as unidades de menor hierarquia dentro da organização Político-Administrativa do Brasil, criadas através de leis ordinárias das Assembléias Legislativas de cada Unidade da Federação e sancionadas pelo Governador” <sup>[9]</sup>.

Os municípios são, segundo a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 <sup>[11]</sup>, os entes federativos de menor nível hierárquico, sendo sua criação feita por legislação estadual conforme critérios estabelecidos pelo próprio estado.

Sendo assim, o município é a menor unidade político-administrativa do país e é constituído como o conjunto das áreas urbanas e rurais. A sede administrativa do município é definida como cidade, sendo o seu nome idêntico ao do município. Por este motivo, os dois termos são largamente utilizados como sinônimos, embora tecnicamente a cidade seja a parte urbana de um município, onde está situada a sua sede.

No Brasil, atualmente, apenas 57 municípios têm seu território totalmente urbanizado, ou seja, não possuem áreas rurais.

A partir da promulgação da Constituição Federal em 1988 <sup>[11]</sup>, que estabeleceu novos quesitos menos rigorosos que os anteriormente existentes, e transferiu para os Estados a responsabilidade de disciplinar o processo de emancipação dos municípios, uma onda avassaladora de emancipações ocorreu no Brasil.

Até 1980, foram instalados 3.991 municípios. Este número aumentou para 4.491 até o ano de 1991.

O processo de emancipação municipal no Brasil sofreu forte revés após 1996, ano em que uma lei aprovada no Senado Federal ampliou os requisitos necessários para a criação de novos municípios.

Na data de referência do Censo Demográfico 2000 (01/08/2000), o Brasil possuía 5.507 municípios, sabendo-se que para quase todos os fins consideram-se também como municípios o Distrito Federal e o Distrito Estadual de Fernando de Noronha pertencente a Pernambuco. Em 1º de janeiro de 2001, foram instalados mais 54 municípios, totalizando 5.561 municípios. Porém, desde 14 de dezembro de 2001, são contabilizados 5.560 municípios, devido ao efeito suspensivo decidido pelo Superior Tribunal Federal referente ao município de Pinto Bandeira (RS), instalado em 01/01/2001.

Em 2005, foram criados mais quatro municípios, totalizando, até os dias de hoje, 5.564 municípios brasileiros.

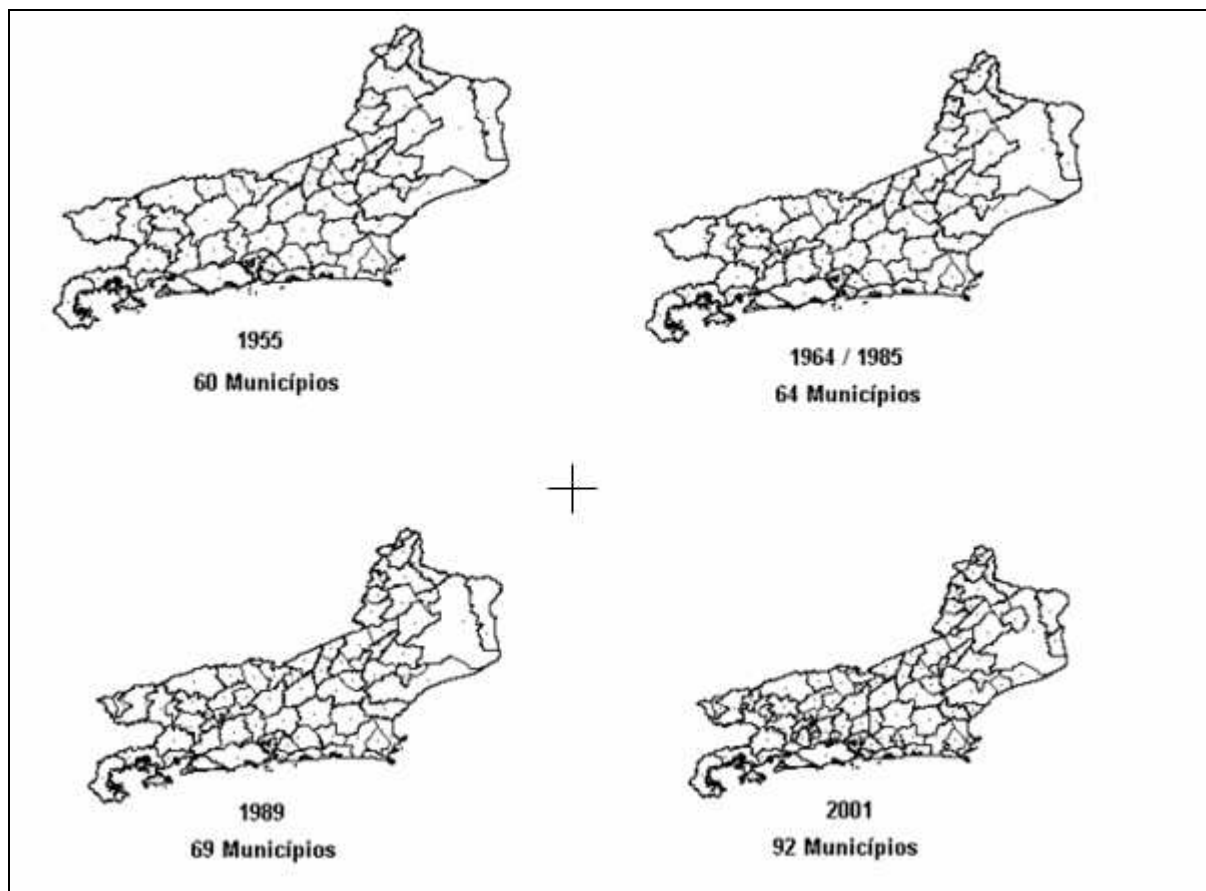
Esta evolução temporal da criação de municípios pode ser vista na tabela 1, através do quantitativo de municípios por década.

Tabela 1: Evolução da criação de municípios brasileiros de 1940 aos dias de hoje

ANOS	MUNICÍPIOS	ANOS	MUNICÍPIOS	ANOS	MUNICÍPIOS	ANOS	MUNICÍPIOS
1940	1.574	1970	3.952	1993	4.974	2000	5.507
1950	1.889	1980	3.991	1997	5.498	2001	5.561
1960	2.766	1991	4.491	2000	5.507	2005...	5.564

Fonte: IBGE

Para exemplificar espacialmente, na figura 9, pode-se observar a evolução dos municípios, ou seja, a dinâmica de criação de municípios no Estado do Rio de Janeiro, no período de 1955 a 2001.



Fonte: IBGE

Figura 9: Evolução dos municípios do Rio de Janeiro entre 1955 e 2001

## **CAPÍTULO 2 – MUNICÍPIOS / MALHA MUNICIPAL**

Neste capítulo serão abordados: a organização do município, que relata como um município é criado e os fatores que causam as mudanças nos limites; a Malha Municipal do Brasil, sua composição, como foi e é produzida e disseminada; e, a genealogia dos municípios, ou seja, a evolução na criação de municípios e alterações de seus limites.

## 2.1 – Organização do Município

O trabalho de revisão e definição dos limites municipais é de competência dos Estados. Os Órgãos Estaduais de Terras e Cartografia executam os trabalhos de revisão / definição de limites, assessorando o Poder Legislativo.

Alguns Estados possuem um órgão especialmente para tratar das questões dos limites estaduais, como, por exemplo, a Fundação CIDE no Rio de Janeiro, o Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC) em São Paulo e a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais (SEI) na Bahia.

O IBGE pode prestar orientação técnica e subsidiar, com informações, os Órgãos Estaduais de Terras e Cartografia e as Assembléias Legislativas.

As mudanças nos limites municipais ocorrem por diversos fatores, descritos abaixo:

1. Criação de município – um município só é criado após aprovação por Lei Estadual, adquirindo daí em diante autonomia política, administrativa e financeira. A Constituição dita as diretrizes para a criação de municípios, observando sempre as condições regionais e locais para a sua formação.

O requerimento para criação de município precisa ter assinatura de 10% dos eleitores residentes na área e ser encaminhado à Assembléia Legislativa Estadual. Caberá a esta Assembléia providenciar o estudo de viabilidade do município a ser criado.

De acordo com o § 4º Art. 18 da Constituição Federal 1988 <sup>[11]</sup>:

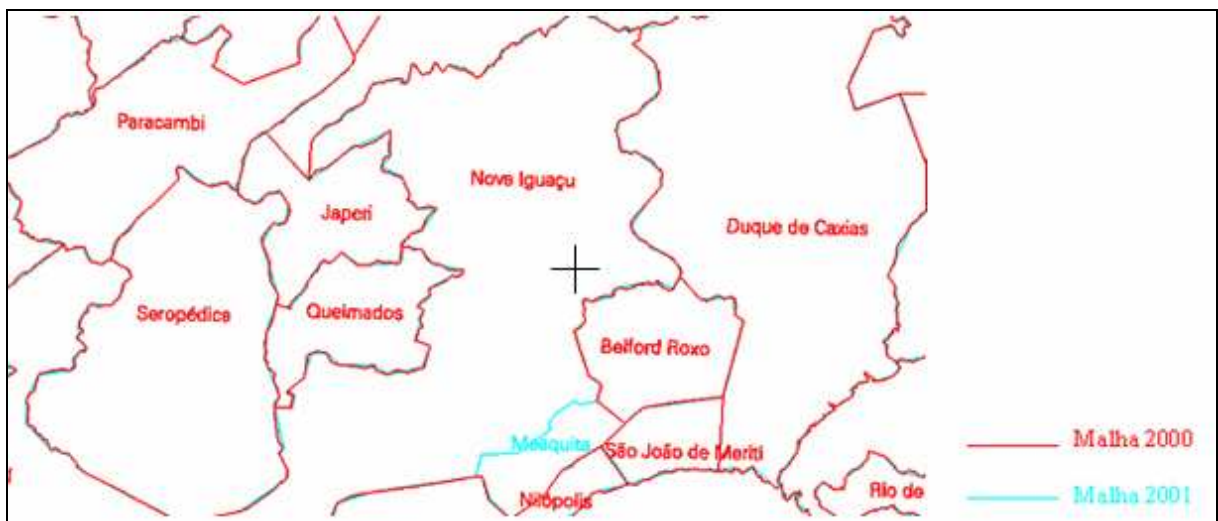
*“A criação, a incorporação, a fusão e o desmembramento de Municípios, far-se-ão por lei estadual, dentro do período determinado por Lei Complementar Federal, e dependerão de consulta prévia, mediante plebiscito, às populações dos Municípios envolvidos, após divulgação dos Estudos de Viabilidade Municipal, apresentados e publicados na forma da lei”.*

Até a sua constituição, um município passa por quatro fases distintas:

- representação na Assembléia Legislativa nos termos e com os comprovantes dos requisitos mínimos exigidos;
- determinação da Assembléia para que se realize Plebiscito<sup>1</sup>;
- realização de Plebiscito pela Justiça Eleitoral;
- promulgação de lei criadora do município se favorece o resultado do Plebiscito.

A figura 10 mostra parte da Malha Municipal do Estado do Rio de Janeiro, na cor vermelha, referente ao ano 2000, sobreposta a de cor azul, referente ao ano de 2001, onde se pode observar, com clareza, a evolução municipal, através da criação do município de Mesquita, que se deu em 2001, oriundo do município de Nova Iguaçu. O município de Mesquita foi instalado em 01/01/2001.

Esta malha 2001, não foi produzida para fins censitários e sim para uso interno do IBGE e posterior divulgação.



Fonte: IBGE

Figura 10: Superposição das malhas 2000 e 2001

Um município surge oriundo de outro município, através de desmembramento ou fusão. De acordo com <sup>[13]</sup>:

- ⇒ Desmembramento é a separação de parte de um município para se integrar em outro ou constituir um novo município.
- ⇒ Fusão é a união de dois ou mais municípios, que perdem, todos eles, sua primitiva personalidade, originando um novo município.

<sup>1</sup> Consulta direta a população de determinada área sobre assunto de seu interesse. O processo se dá através de votação, estando qualificados a votar indivíduos vinculados ao assunto.



2. Alteração Legal – alteração de limite municipal proveniente de lei ou decisão judicial.

Dá-se através de anexação ou incorporação. De acordo com <sup>[13]</sup>

⇒ Anexação é a junção de parte um município para outro já existente, que continua com sua personalidade anterior.

⇒ Incorporação é a união de um município a outro já existente, perdendo um deles a personalidade, que se integra na do território incorporador.

3. Comprovação em Campo – alteração de limite municipal quando se comprova, no campo, que ele sofreu alguma mudança.
4. Melhor Conhecimento do Território – quando se refaz o limite municipal após verificação, em campo, de algum tipo de engano sobre o posicionamento de um elemento ou acidente geográfico.
5. Substituição de Base – quando a base cartográfica é substituída e dela se extraem novos limites municipais.

## **2.2 – Malha Municipal do Brasil**

A Malha Municipal é a base de referência espacial, em escala topográfica e de abrangência nacional do levantamento, da análise e da disseminação das informações estatísticas.

A Malha Municipal digital do Brasil é um produto cartográfico, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que retrata a situação vigente da Divisão Político-Administrativa do país através da representação vetorial das linhas definidoras das divisas estaduais e municipais. Os arquivos da Malha Municipal são compostos pelas linhas dos limites que definem os polígonos das unidades territoriais e por seus respectivos centróides. Estes centróides são caracterizados pelos chamados geocódigos, que, como o próprio nome descreve, são códigos identificadores para a unidade territorial, formados por um conjunto de algarismos numéricos organizados de forma a definir, univocamente, a unidade político-administrativa dentro dos polígonos que formam a Malha Municipal. O geocódigo é composto de dois algarismos correspondentes à Unidade da

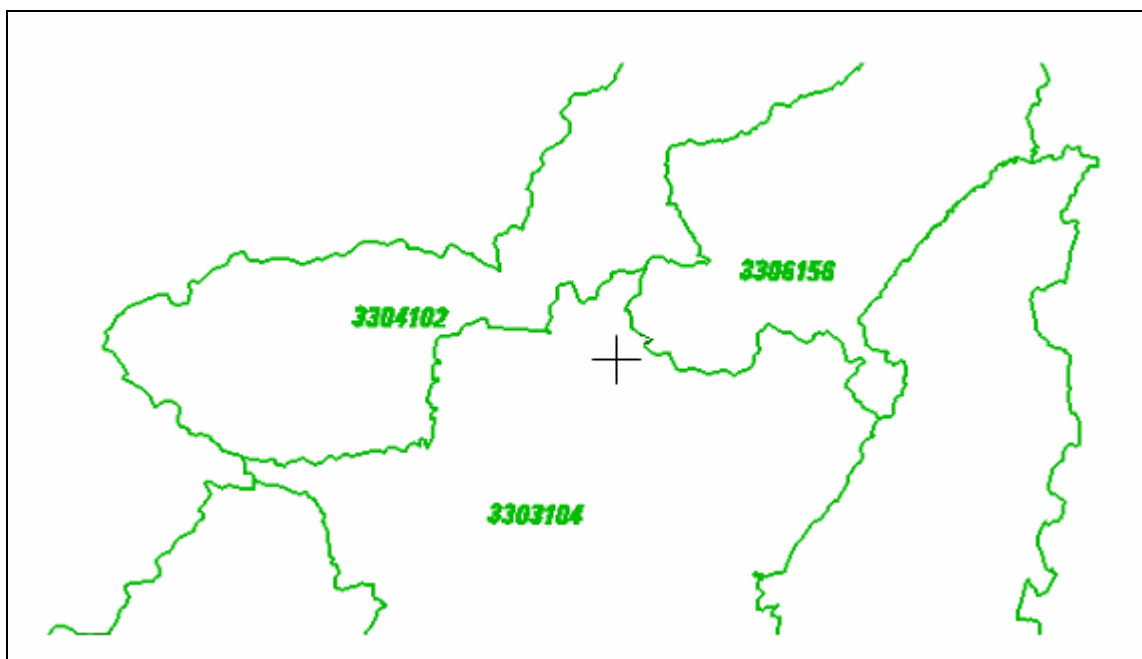
Federação e cinco algarismos que correspondem ao município. Os geocódigos foram construídos em ordem numérica crescente e associados aos nomes dos municípios em ordem alfabética, conforme mostra a tabela 2. Para as unidades da DPA – Unidades da Federação e municípios, o geocódigo referencia o posicionamento da capital estadual e da sede municipal (a cidade).

Tabela 2: Unidades da Federação e seus respectivos geocódigos

<b>UNIDADES DA FEDERAÇÃO</b>	<b>GEOCODIGOS</b>
Rondônia	11
Acre	12
Amazonas	13
Roraima	14
Pará	15
Amapá	16
Tocantins	17
Maranhão	21
Piauí	22
Ceará	23
Rio Grande do Norte	24
Paraíba	25
Pernambuco	26
Alagoas	27
Sergipe	28
Bahia	29
Minas Gerais	31
Espírito Santo	32
Rio de Janeiro	33
São Paulo	35
Paraná	41
Santa Catarina	42
Rio Grande do Sul	43
Mato Grosso do Sul	50
Mato Grosso	51
Goiás	52
Distrito Federal	53

Fonte: IBGE

A figura 11 mostra parte da Malha Municipal do Estado do Rio de Janeiro, referente ao ano 2000. Pode-se observar que a malha é composta dos limites dos municípios e seus respectivos geocódigos, iniciados por 33, por serem referentes à Unidade da Federação do Rio de Janeiro. Estes geocódigos 3303104, 3304102 e 3306156 são, respectivamente, dos municípios de Natividade, Porciúncula e Varre-Sai.



Fonte: IBGE

Figura 11: Parte da malha 2000 do Estado do Rio de Janeiro – limites municipais e geocódigos dos municípios

Até 1980, a Malha Municipal do Brasil era construída de forma analógica, desenhando-se os limites, a partir dos mapas municipais expeditos, ou seja, sem precisão cartográfica. Com a criação do Arquivo Gráfico Municipal (AGM), os limites municipais passaram a ser representados sobre o mapeamento topográfico sistemático brasileiro, que espelhavam o território nacional.

Em 1991, foi produzida a primeira malha em ambiente digital. A partir desta, deu-se origem a malha 2000, base para o censo demográfico realizado no ano 2000. Sucessivamente, a malha 2000 está sendo utilizada como base para a atualização da malha vigente no IBGE, subsídio para o censo que acontecerá em 2010.

Os limites das unidades político-administrativas foram ao longo dos anos, sendo ajustados pelas Unidades Regionais e Estaduais do IBGE, a partir da identificação de alterações existentes entre DPA / AGM.

Os limites internacionais constantes da presente malha municipal, estão representados em caráter preliminar, aguardando confirmação das Comissões Brasileiras Demarcadoras de Limites e Fronteiras (MRE/Divisão de fronteiras). Os limites das Unidades da Federação são os definidos em lei federal. Os limites municipais são oriundos das leis estaduais de criação e instalação destas unidades.

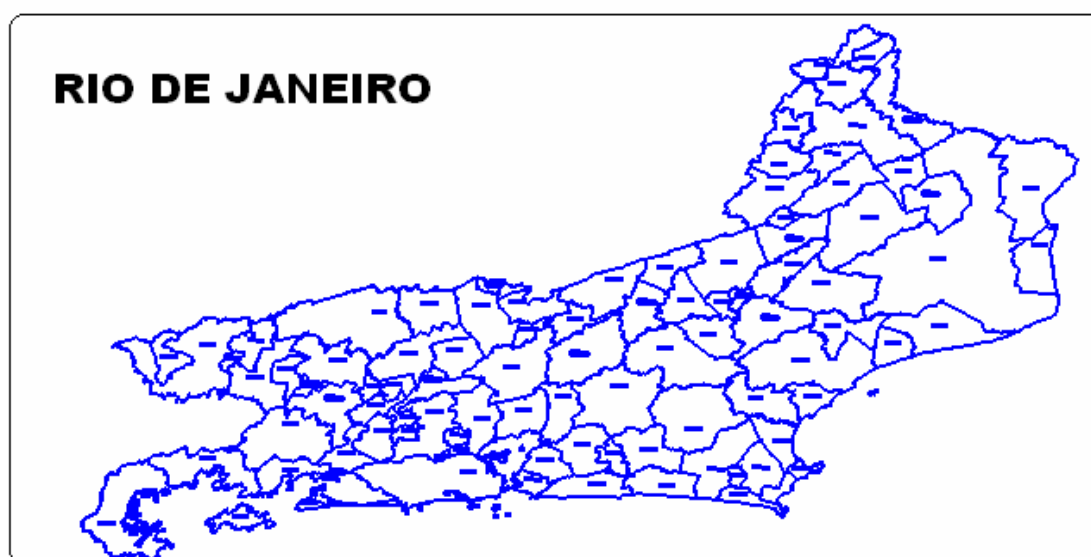
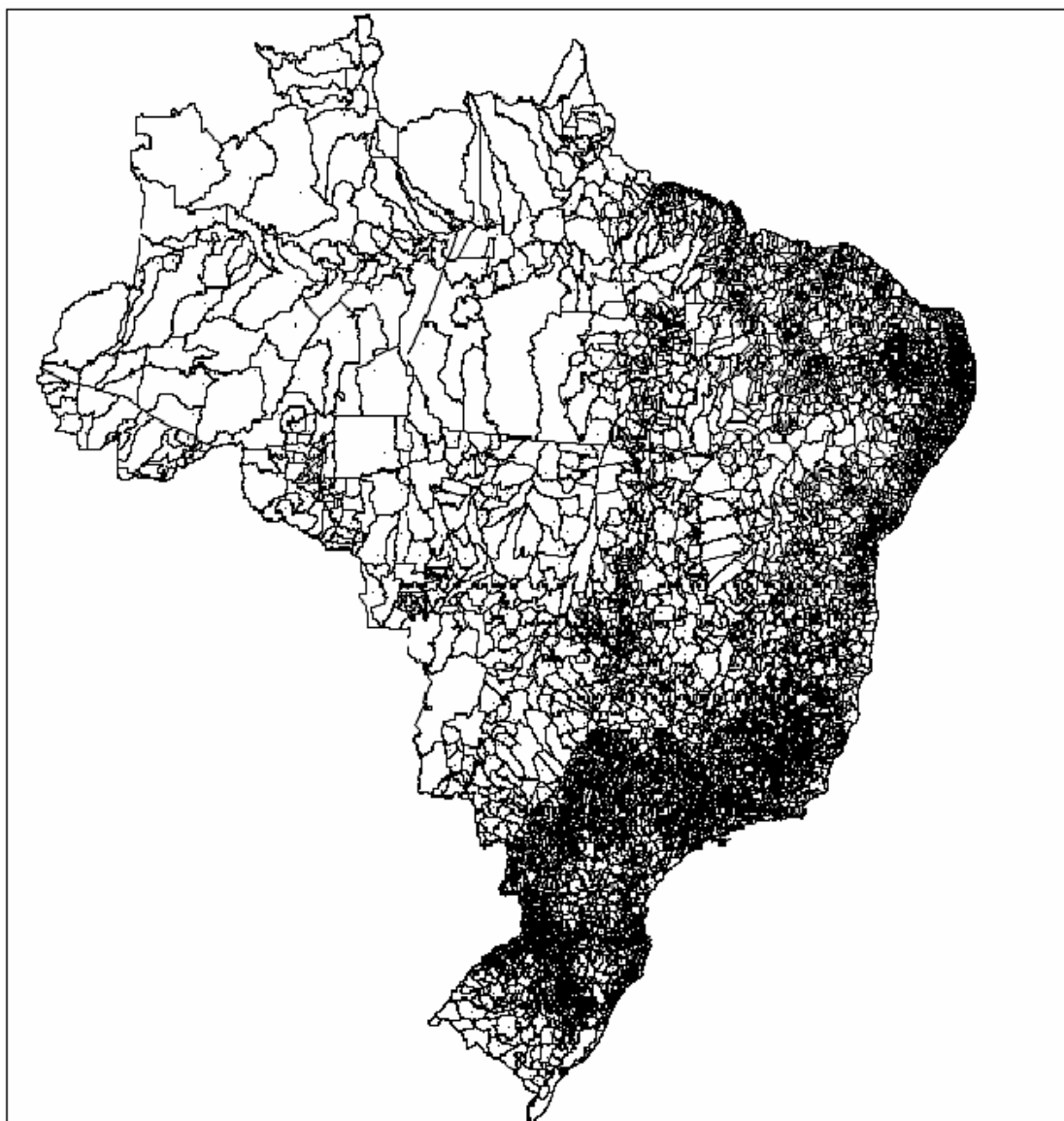
As Unidades da Federação no Brasil são criadas a partir de atos legais emanados do Congresso Nacional. A criação de municípios é fundamentada em atos legais das Assembleias Legislativas Estaduais, e sua proposta de criação é referendada a partir de plebiscito com a população envolvida, para posterior instalação pelo poder Judiciário.

Atualmente, os arquivos originais da malha municipal 2000, produzida, entre outros, para subsidiar o Censo Demográfico de 2000, encontram-se na Projeção Policônica, escala 1:250.000 e Datum SAD-69. Estes arquivos são de uso interno do IBGE.

A figura 12 mostra a Malha Municipal do Brasil, ano de referência 2000. Em alguns Estados do Brasil, devido ao seu tamanho e a sua quantidade de municípios, a visualização fica restrita. No destaque, pode-se observar a Malha Municipal do Estado do Rio de Janeiro.

Esta malha foi disseminada para o público em geral, através de arquivos gráficos apresentados nas projeções Policônica e Geográfica (Lat / Long), compatíveis com as escalas de 1:500.000, 1:1.000.000, 1:2.500.000, e que foram geradas a partir do arquivo-fonte na escala original 1:250.000, utilizando-se o processo de supressão de pontos. Estes arquivos são disponibilizados nos formatos *SHAPE*, *DGN* e *DXF* e nas seguintes estruturas: Brasil, Regiões, Unidades da Federação, Mesorregiões, Microrregiões, Municípios, Distritos, Subdistritos e Setores Censitários. Estes arquivos estão estruturados para utilização em Sistemas de Informação Geográfica – SIG.

Toda esta estrutura disseminada da malha está disponível no IBGE para compra e, para alguns órgãos, com devida solicitação, os arquivos podem ser cedidos.



Fonte: IBGE

Figura 12: Malha Municipal do Brasil (ano 2000) – destaque para o Estado do Rio de Janeiro

### 2.3 – Genealogia dos Municípios

Para que o termo genealogia seja compreendido no contexto do trabalho, é necessário conhecer primeiramente a sua definição.

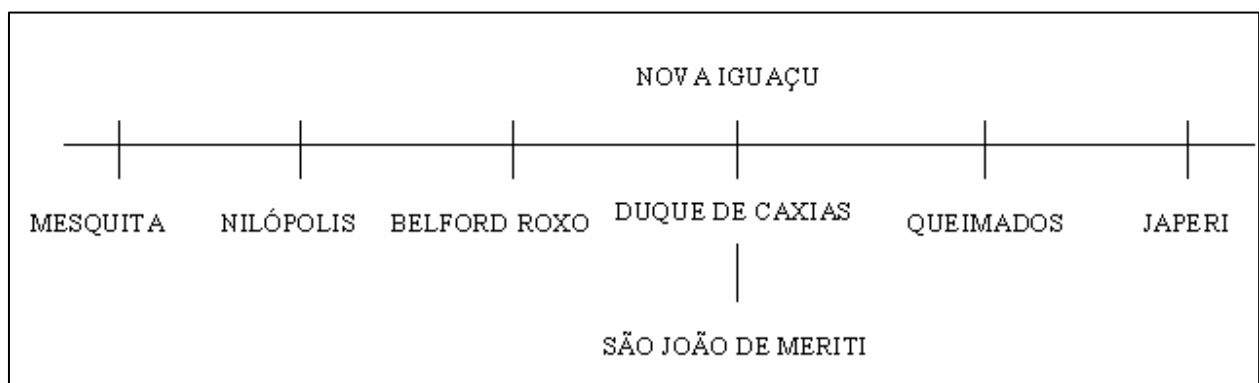
“Genealogia é a ciência que estuda a origem e a história das famílias e dos sobrenomes. Essa ciência visa o levantamento sistemático de informações a respeito dos antepassados de uma pessoa, os locais onde eles nasceram e viveram, além de identificar seus relacionamentos interfamiliares”<sup>2</sup>.

De uma forma geral, usa-se o termo genealogia em diversas áreas, para se montar um histórico cronológico do assunto em questão. No presente trabalho, este termo está relacionado com a Divisão Político-Administrativa (DPA) do Brasil, ou seja, com a evolução na criação dos municípios e seus limites.

Um município criado é sempre originário de um ou mais municípios, já existente(s) na DPA, através de um decreto-lei que define o limite do município baseado no mapeamento topográfico sistemático brasileiro.

A genealogia dos municípios do Estado do Rio de Janeiro é bastante complexa. Muitos municípios foram criados da fusão de áreas de dois ou mais municípios já existentes.

Na figura 13, pode-se observar, como exemplo, o município de Nova Iguaçu, como o município originário, e a criação dos municípios de Duque de Caxias, Nilópolis, Belford Roxo, Queimados, Japeri e Mesquita através dele. Continuando a exemplificar a genealogia, observa-se também a criação do município de São João de Meriti originado de Duque de Caxias. A tabela 3 mostra os anos de criação dos municípios citados acima.



Fonte: IBGE

Figura 13: Genealogia do município de Nova Iguaçu

<sup>2</sup> <http://www.brasilecola.com/biologia/genealogia.htm>

Tabela 3: Municípios originários de Nova Iguaçu e seus respectivos anos de criação

<b>MUNICÍPIOS</b>	<b>ANOS DE CRIAÇÃO</b>
Nova Iguaçu	1833
Duque de Caxias	1943
São João de Meriti	1947
Nilópolis	1947
Belford Roxo	1990
Queimados	1990
Japeri	1991
Mesquita	2001

Fonte: IBGE

**CAPÍTULO 3 – MUNICÍPIO PROTÓTIPO -  
CAMPOS DOS GOYTACAZES**



Este capítulo trata da evolução político-administrativa do município de Campos dos Goytacazes, selecionado como protótipo para aplicação da metodologia proposta neste trabalho, relatando sua origem e sua genealogia, ou seja, quais municípios foram criados a partir dele ao longo das décadas da série histórica proposta.

### 3.1 – A Evolução Político-Administrativa de Campos dos Goytacazes

O município de Campos dos Goytacazes está localizado no norte do Estado do Rio de Janeiro. Com uma população de 431.839 habitantes, é a maior cidade do interior fluminense. É também o município com a maior extensão territorial do Estado, ocupa uma área de 4.031,910 km<sup>2</sup>.

Conforme <sup>[14]</sup>, a criação do município de Campos dos Goytacazes ocorreu no ano de 1673. O nome Campos dos Goytacazes “origina-se de sua localização em antigos e extensos campos, outrora habitados pelos índios Goitacás”.

As terras dos índios goitacás começaram a ser colonizadas pelos portugueses em 1627, com a chegada dos "Sete Capitães". Pertenceu à capitania de São Tomé e se tornou, cinquenta anos depois, no dia 29 de maio, a Vila de São Salvador dos Campos. Foi elevada à categoria de Cidade em 28 de março de 1835.

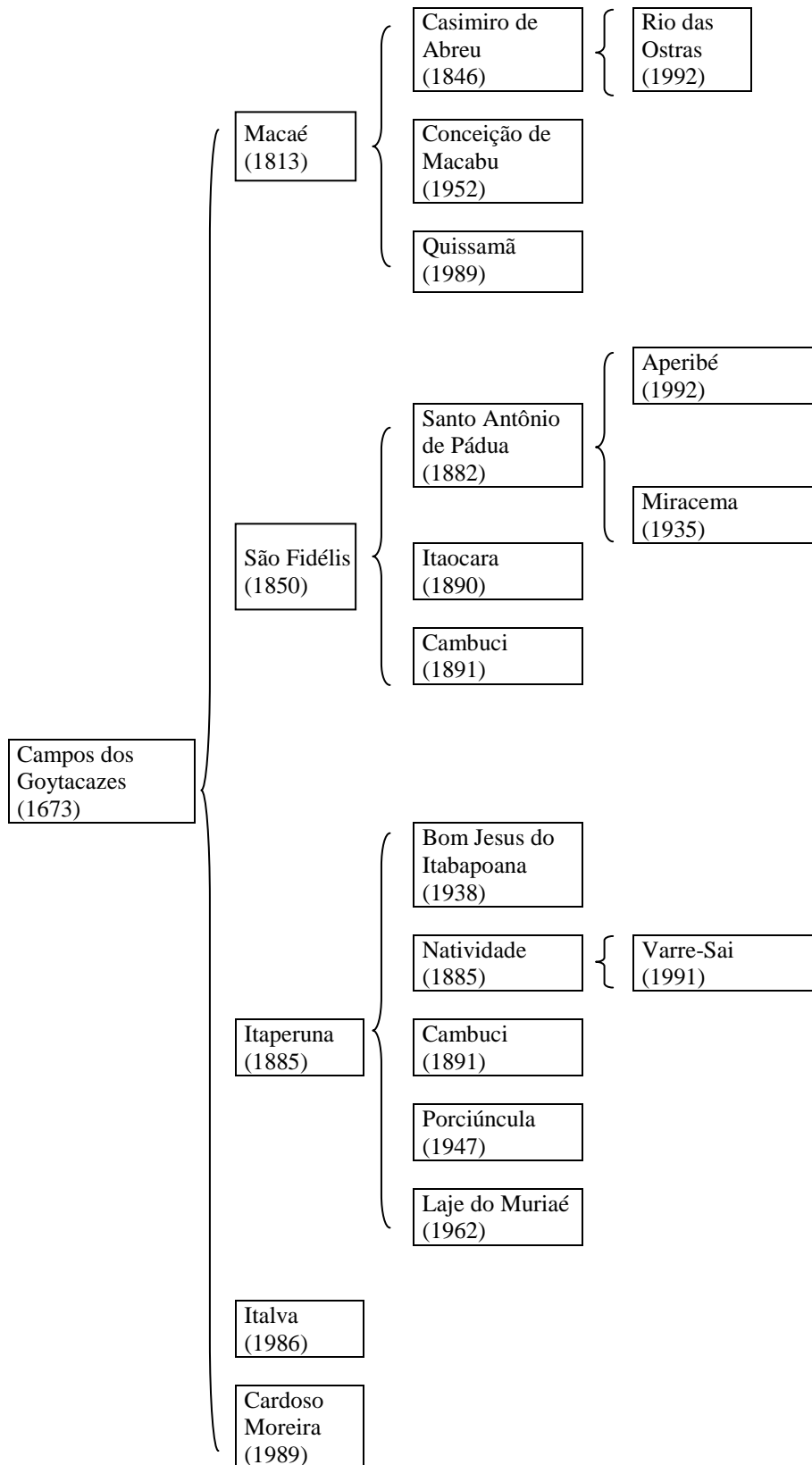
A tabela 4 mostra os atos legais e as principais datas históricas referentes ao município de Campos dos Goytacazes, desde a sua criação.

Tabela 4: Atos Legais e datas históricas de Campos dos Goytacazes

ano	acontecimentos
1673	criação da vila com o nome de São Salvador dos Campos
1676	instalação do município
1835	Lei Provincial n.º. 6, que eleva à categoria de cidade com a denominação de Campos dos Goitacazes
1911	figura nas divisões administrativas com a denominação de Campos
1986	Lei Municipal n.º. 4559, que altera o nome do município para Campos dos Goytacazes
1988	Lei Estadual n.º. 1371, que homologa a Lei Municipal de 1986

Fonte: IBGE

A figura 14 retrata a genealogia do município de Campos dos Goytacazes, ou seja, sua evolução, que se dá através da criação dos municípios oriundos dele. Cinco municípios foram diretamente originados de Campos dos Goytacazes. São eles: Macaé, São Fidélis, Itaperuna, Italva e Cardoso Moreira. Três destes municípios deram origem a mais onze municípios, e finalmente dois destes onze, originaram mais quatro municípios, conforme se pode observar na figura 14. Entre parênteses, estão os anos de criação de cada município.



Fonte: IBGE

Figura 14: Esquema da evolução do município de Campos dos Goytacazes

De acordo <sup>[14]</sup>, na tabela 5, constam os nomes e as datas de criação e instalação de cada um dos municípios que compõem o fluxograma da figura 14, que fazem parte da genealogia de Campos dos Goytacazes.

Deve-se levar em consideração a diferença entre a data de criação e a data de instalação de um município, uma vez que este pode ser instalado bem depois de sua criação.

Tabela 5: Municípios oriundos de Campos dos Goytacazes e suas datas de criação e instalação

DATA DA CRIAÇÃO	HOME CRIADO	DATA DA INSTALAÇÃO	HOME DO MUNICÍPIO	MUNICÍPIOS ORIGINÁRIOS
29/07/1813	Vila de Macaé	25/01/1814	Macaé	Cabo Frio/Campos dos Goytacazes
19/04/1850	Vila de São Fidélis	05/03/1855	São Fidélis	Campos dos Goytacazes
24/11/1885	Vila de Itaperuna	04/07/1889	Itaperuna	Campos dos Goytacazes
12/06/1886	Italva	31/12/1886	Italva	Campos dos Goytacazes
31/11/1889	Cardoso Moreira	25/02/1893	Cardoso Moreira	Campos dos Goytacazes
19/05/1846	Vila Barra de São João	15/09/1859	Barra de São João *	Macaé
15/03/1952	Conceição de Macabu	04/01/1953	Conceição de Macabu	Macaé
04/01/1989	Quissamã	01/01/1990	Quissamã	Macaé
02/01/1882	Vila de Sto. Antônio de Pádua	26/02/1883	Santo Antônio de Pádua	São Fidélis
28/10/1890	Itaocara	28/10/1890	Itaocara	São Fidélis
06/05/1891	Vila de Monte Verde	13/04/1893	Monte Verde **	São Fidélis/Itaperuna
14/12/1938	Bom Jesus do Itabapoana	01/01/1939	Bom Jesus do Itabapoana	Itaperuna
24/11/1885	Natividade do Carangola	22/08/1947	Natividade do Carangola ***	Itaperuna
20/06/1947	Porciúncula	22/08/1947	Porciúncula	Itaperuna
07/03/1962	Laje do Muriaé	31/01/1963	Laje do Muriaé	Itaperuna
10/04/1992	Rio das Ostras	01/01/1993	Rio das Ostras	Casimiro de Abreu
10/04/1992	Aperibé	01/01/1993	Aperibé	Santo Antônio de Pádua
07/11/1935	Miracema	03/05/1936	Miracema	Santo Antônio de Pádua
12/01/1991	Varre-Sai	01/01/1993	Varre-Sai	Natividade

\* em 31/03/1938 alterou-se o nome do município de Barra de São João para Casimiro de Abreu

\*\* em 17/10/1918 alterou-se o nome do município de Monte Verde para Cambuci

\*\*\* em 03/08/1967 alterou-se o nome do município de Natividade do Carangola para Natividade

Fonte: IBGE

Para cada ano da série histórica analisada no presente trabalho, houve mudança na genealogia do município de Campos dos Goytacazes, ou seja, houve criação de pelo menos um município, exceto para a malha de 1980. Por este motivo esta malha não será utilizada para a construção da metodologia proposta neste trabalho.

Como mostra a figura 15, na primeira malha produzida para retratar o território, 1940, existiam os municípios relacionados a seguir. Entre parênteses, estão os anos de instalação desses municípios, ou seja, quando eles passaram a fazer parte do território e a serem representados na Malha Municipal do Estado do Rio de Janeiro.

*Campos dos Goytacazes (1676)*

*Macaé (1814)*

*Cambuci (1893)*

*Miracema (1936)*

*Bom Jesus do Itabapoana (1939)*

*Itaperuna (1889)*

*Itaocara (1890)*

*Casimiro de Abreu (1859)*

*São Fidélis (1855)*

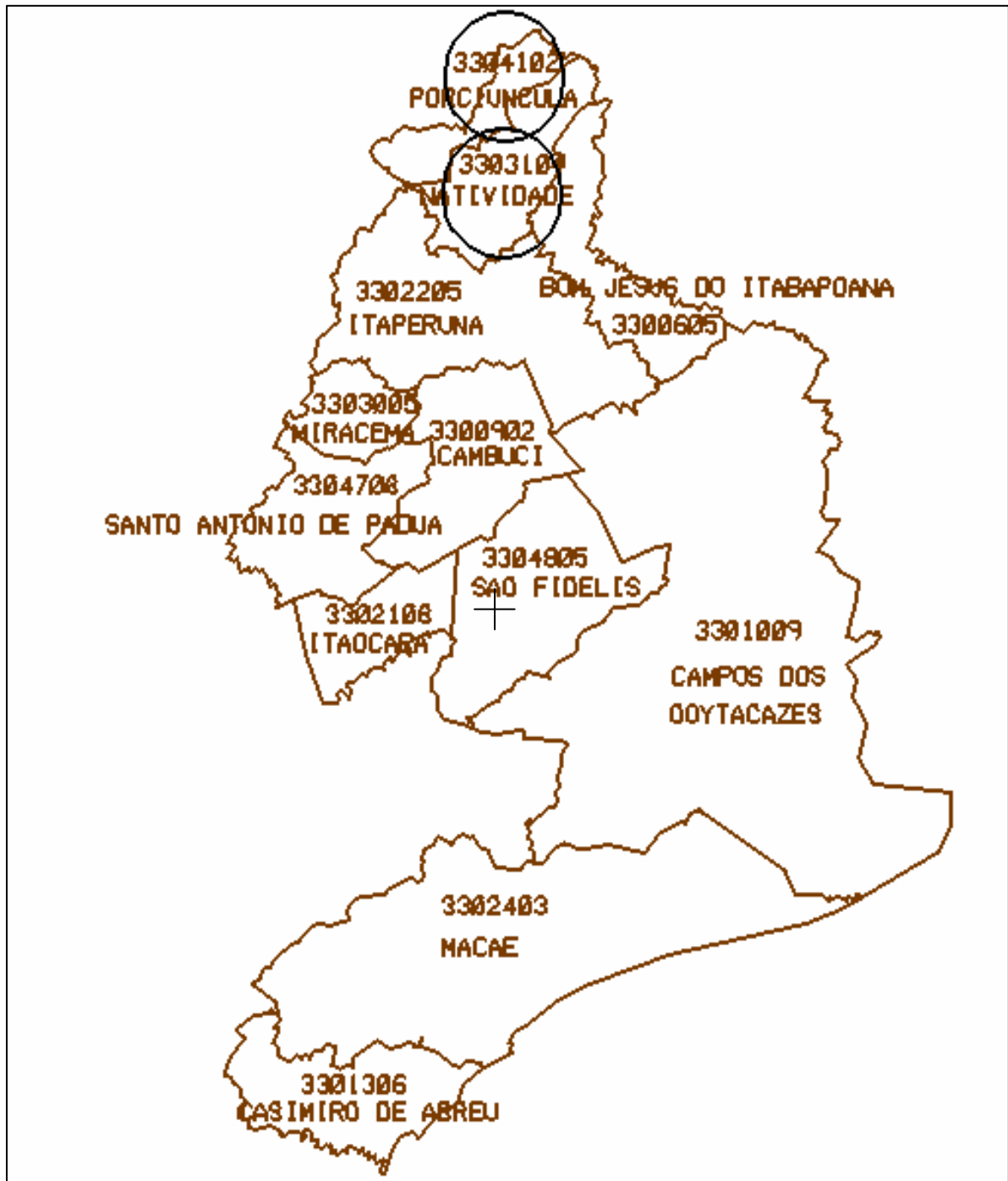
*Santo Antônio de Pádua (1883)*



Fonte: IBGE

Figura 15: Malha 1940

Como subsídio para o censo da década seguinte, 1950, foi elaborada uma malha que continha todos os municípios anteriores, pertencentes à malha de 1940 acrescida dos municípios de *Natividade* e *Porciúncula*, ambos instalados em 1947, como se pode observar na figura 16.



Fonte: IBGE

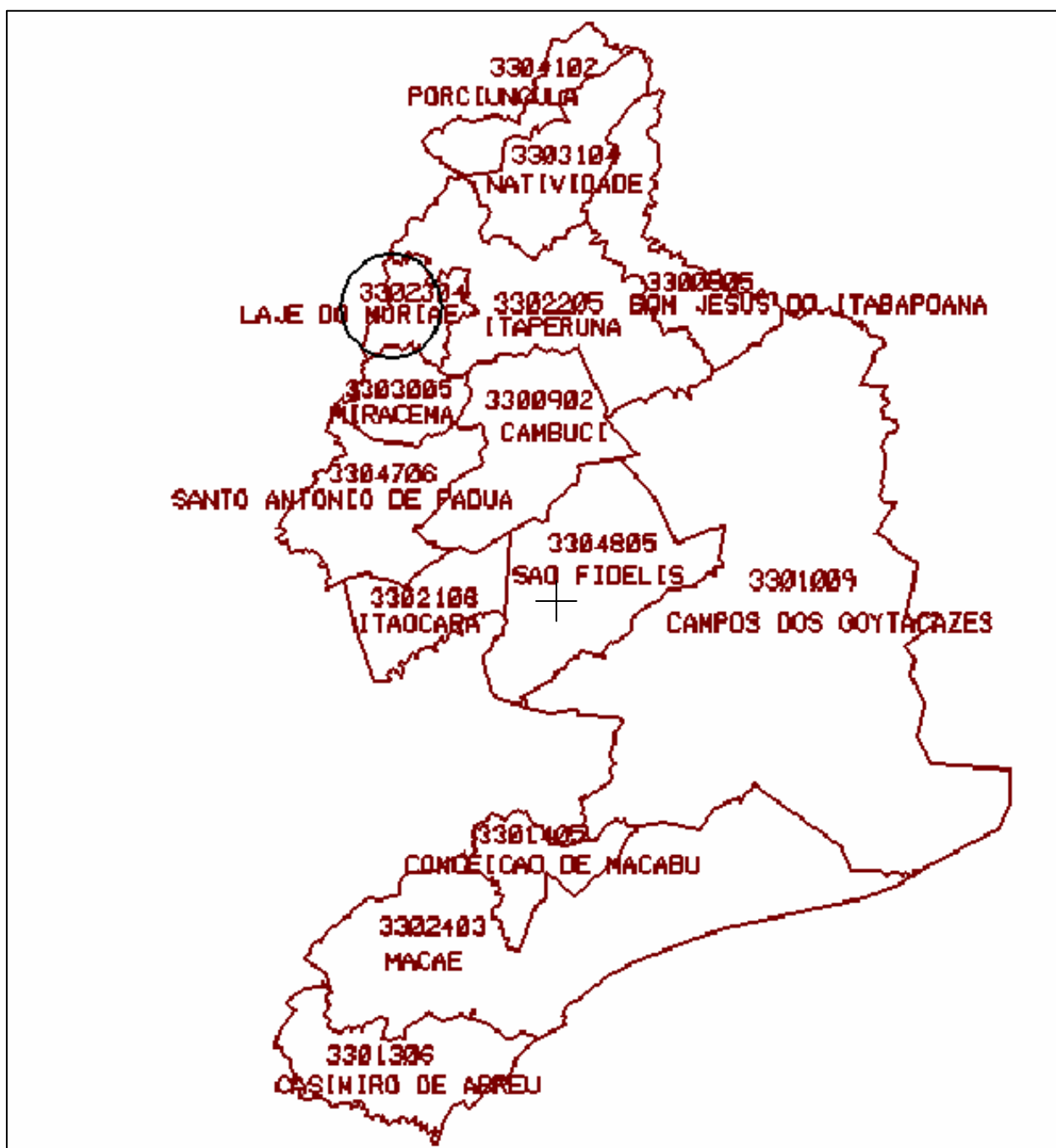
Figura 16: Malha 1950

Sucessivamente, observando as figuras 17 e 18, verifica-se que, nas malhas de 1960 e 1970, foram acrescentados, respectivamente, os municípios de *Conceição de Macabu*, instalado em 1953, e *Laje do Muriaé*, instalado em 1963.



Fonte: IBGE

Figura 17: Malha 1960



Fonte: IBGE

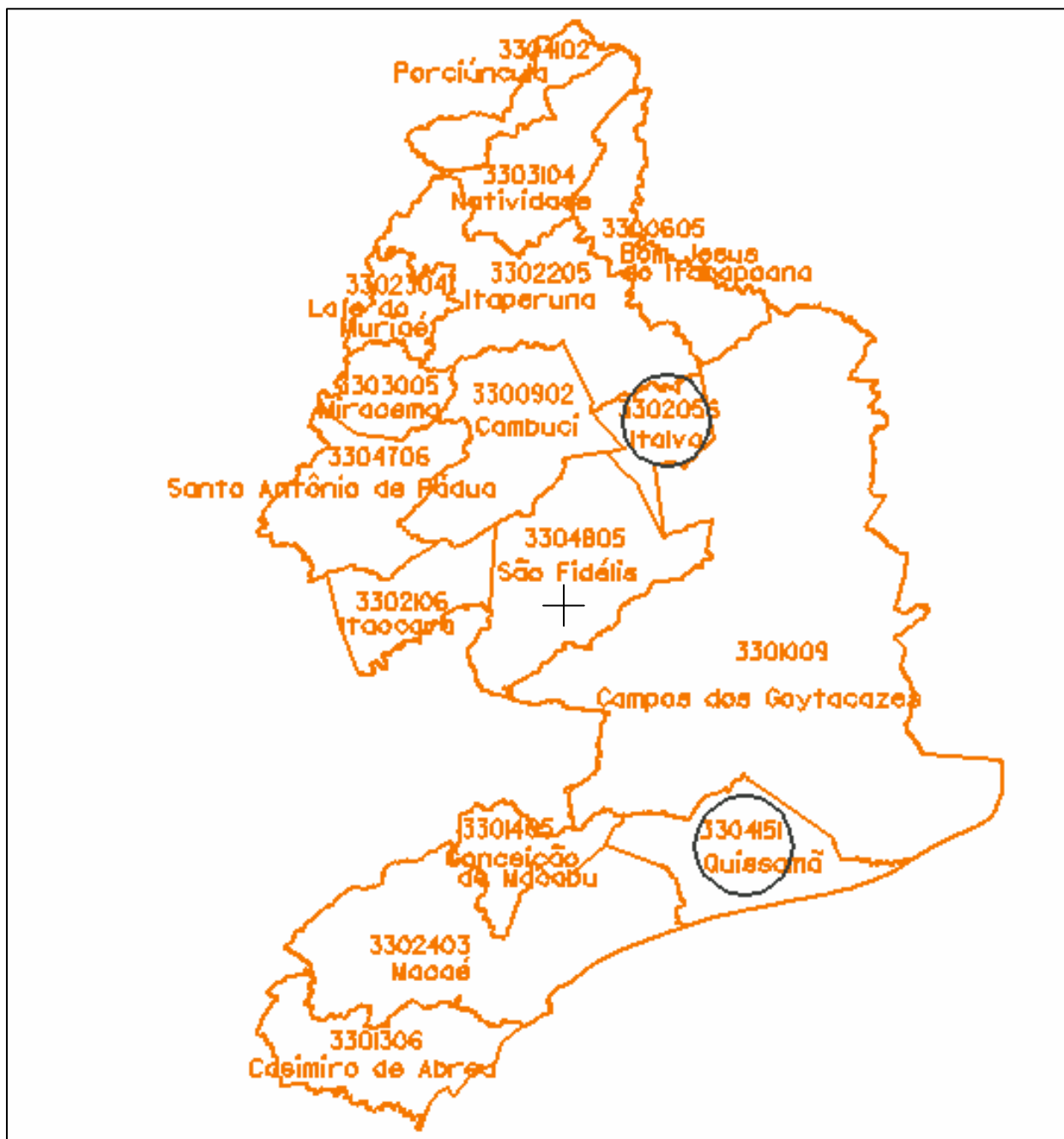
Figura 18: Malha 1970



Como se observa na figura 19, na malha produzida para o censo 1991, foram incorporados os municípios abaixo, com seus respectivos anos de instalação entre parênteses.

*Italva (1986)*

*Quissamã (1990)*



Fonte: IBGE

Figura 19: Malha 1991

E, finalmente, para o último Censo Demográfico realizado no Brasil, onde se utilizou como base a malha 2000 surgiram os municípios de *Rio das Ostras*, *Aperibé*, *Cardoso Moreira* e *Varre-Sai*, todos instalados em 1993, como mostra a figura 20.



Fonte: IBGE

Figura 20: Malha 2000

Nas figuras 15 a 20, pode-se observar que cada município possui, como já foi dito anteriormente, além do seu nome, um geocódigo identificador.

A tabela 6 mostra os nomes dos municípios que compõem a malha 2000 (figura 20) e seus respectivos geocódigos.

Tabela 6: Municípios e seus respectivos geocódigos

<b>GEOCODIGO</b>	<b>NOME DO MUNICÍPIO</b>
3300159	Aperibé
3300605	Bom Jesus do Itabapoana
3300902	Cambuci
3301009	Campos dos Goytacazes
3301157	Cardoso Moreira
3301306	Casimiro de Abreu
3301405	Conceição de Macabu
3302056	Italva
3302106	Itaocara
3302205	Itaperuna
3302304	Laje do Muriaé
3302403	Macaé
3303005	Miracema
3303104	Natividade
3304102	Porciúncula
3304151	Quissamã
3304524	Rio das Ostras
3304706	Santo Antônio de Pádua
3304805	São Fidélis
3306156	Varre-Sai

Fonte: IBGE

## **CAPÍTULO 4 – CONCEITOS E SOFTWARES UTILIZADOS**

O presente capítulo discorre sobre os conceitos teóricos e os *softwares* utilizados para a construção e aplicação da metodologia proposta.

Foram utilizados os conceitos de Modelagem de Dados para modelar e construir o banco de dados proposto, e também o conceito de *Software* Livre.

Para a construção e gerência do banco de dados, foi utilizado o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) *PostGreSQL* e sua extensão *PostGIS*, ambos *Softwares* Livres; e, para obtenção da interface de consulta ao banco de dados, foi utilizado o *QuantumGis*, também *Software* Livre.

Para a validação e conversão dos arquivos, foi utilizado o *Software* Proprietário, *ArcGis*.

#### **4.1 – Modelagem dos Dados**

A modelagem de dados é um processo no qual "projeta-se" ou "planeja-se" a base de dados de forma que se possa aproveitar os recursos do Gerenciador de Banco de Dados e também para que se possa construir um banco de dados consistente e bem administrado.

Com a modelagem de dados pode-se representar o ambiente observado, documentar e normalizar, fornecer processos de validação e observar processos de relacionamentos entre objetos.

Para se iniciar a modelagem dos dados é preciso definir as entidades e os atributos que farão parte do banco de dados que será estruturado, bem como os relacionamentos entre as entidades.

Entidades são objetos existentes no mundo real, com uma identificação distinta e significado próprio. No banco de dados, já construído, as entidades são transformadas em tabelas. Existem entidades concretas (exemplos: uma pessoa, um carro, uma casa) e entidades abstratas (exemplos: uma companhia, um emprego, um curso universitário).

Atributos são propriedades (características) que identificam as entidades. Cada entidade é representada por um conjunto de atributos.

Os relacionamentos atuam na criação de referências entre duas ou mais tabelas.

Para se modelar dados, ou seja, para se construir um modelo de dados, é preciso seguir três etapas distintas:

1. Modelagem Conceitual: define como as estruturas serão criadas para armazenar os dados. É a forma mais natural dos fatos e estão mais próximas da realidade, onde se deve obter o levantamento dos dados que darão suporte à construção de todo o modelo;
2. Modelagem Lógica: determina o fluxo de dados entre as entidades, isto é, como o próprio nome diz, quando se determina a lógica do banco de dados que será construído, ou seja, os relacionamentos entre as entidades. A modelagem lógica de dados leva em conta limites impostos por algum tipo de tecnologia de banco de dados (relacional, orientado a objetos, etc.);
3. Modelagem Física: determina as tabelas, campos e relacionamentos que efetivamente serão construídas no banco de dados. É a aplicação do modelo lógico criado para a "realidade".

O modelo de dados é um filtro (ou um conversor) do mundo real dos dados para o mundo do computador. É uma simplificação da realidade.

Um modelo é construído para que se compreenda melhor o sistema que está sendo desenvolvido. Com a construção de modelos, alcançam-se os seguintes objetivos:

- a) os modelos ajudam a visualizar o sistema como ele é ou como se deseja que ele seja;
- b) os modelos permitem especificar a estrutura ou o comportamento de um sistema;
- c) os modelos proporcionam um guia para a construção do sistema;
- d) os modelos documentam as decisões tomadas.

#### 4.1.1 - Banco de Dados Relacional

Um Banco de Dados Relacional é um banco de dados que segue o Modelo Relacional.

O Modelo Relacional se baseia no princípio em que todos os dados estão guardados em tabelas (ou, matematicamente falando, relações).

De forma mais detalhada, um Banco de Dados Relacional é um conceito abstrato que define maneiras de armazenar, manipular e recuperar dados estruturados unicamente na forma de tabelas, construindo um banco de dados.

#### 4.1.2 - Estruturação de Banco de Dados

As seguintes etapas devem ser realizadas para criar a estrutura de um banco de dados:

1. Listar as entidades que farão parte da coleção de dados;
2. Listar os atributos relacionados a cada entidade;
3. Transformar as entidades em tabelas e os atributos em colunas;
4. Determinar os relacionamentos entre as entidades.

A idéia dos relacionamentos está em criar referências entre as tabelas. Estes relacionamentos podem ser de três tipos:

⇒ Relação um para um (1..1): para qualquer linha de dados na tabela A, existe uma única linha na tabela B e vice-versa.

⇒ Relação um-para-vários (1..N): para qualquer linha de dados na tabela A existem n linhas na tabela B. Para qualquer linha em B, existe uma única linha em A.

⇒ Relação vários-para-vários (N..N): para qualquer linha de dados na tabela A, existem várias linhas na tabela B e vice-versa.

OBS.: Pode acontecer de se ter um relacionamento para a própria tabela (auto-relacionamento), porém segue o mesmo conceito de relacionamento entre duas tabelas. Este tipo de relacionamento serve para criar estruturas hierárquicas na base de dados.

5. Determinar as chaves das colunas.

Chave Primária (*Primary Key – PK*): pode ser qualquer combinação de caracteres ou números que seja exclusiva, única. Nenhuma outra linha na tabela pode ter o valor da coluna chave. As outras tabelas podem compartilhar do mesmo conjunto de informações chave. Não use qualquer coluna como chave se existe a possibilidade de duplicidade.

Chave Estrangeira (*Foreign Key – FK*): acontece quando há o relacionamento entre duas tabelas. Sempre em chave estrangeira vai haver relacionamentos entre tabelas, por exemplo, se uma tabela que tem uma chave primária de outra tabela. É um atributo ou uma combinação de atributos numa relação R2, cujos valores são necessários para equivaler à chave primária de uma relação R1. Uma chave estrangeira é um campo, que aponta para a chave primária de outra tabela.

6. Avaliar a estrutura modelada;
7. Criar o banco de dados.

#### 4.1.3 - Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD)

Um SGBD consiste em uma coleção de dados inter-relacionados e uma coleção de programas para prover o acesso a estes dados.

O objetivo principal deste sistema é oferecer um ambiente que seja adequado e suficiente para uso na recuperação e armazenamento de informações.

A figura 21 mostra o esquema de funcionamento de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados.

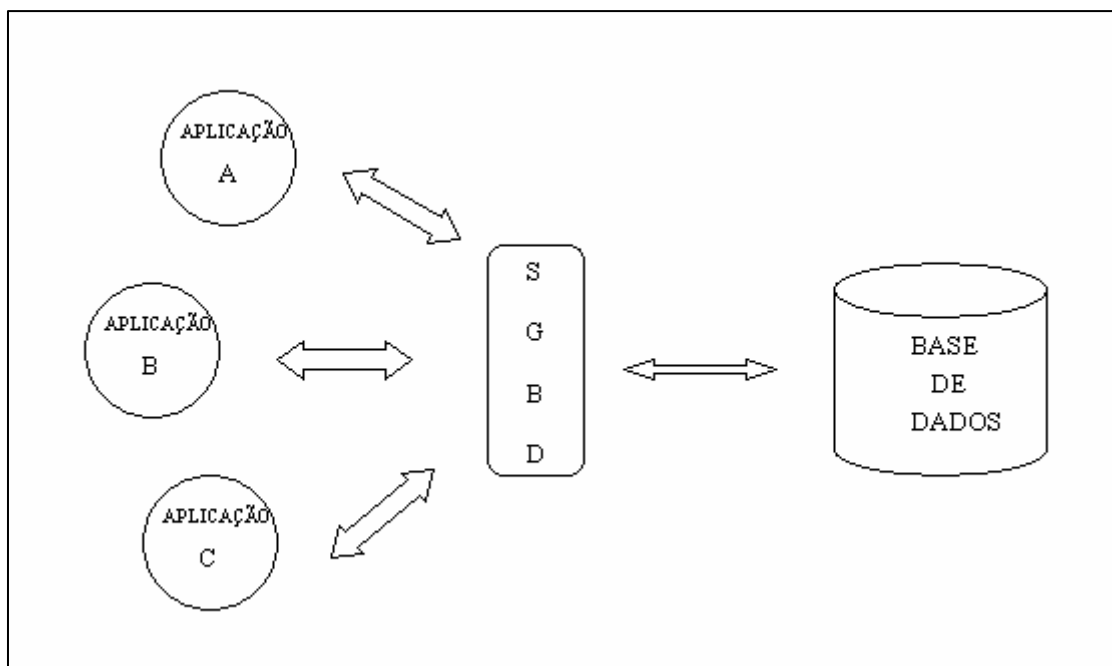


Figura 21: Esquema do SGBD

Basicamente um SGBD funciona conforme as etapas abaixo:

1. O usuário emite uma solicitação de acesso;
2. O SGBD intercepta a solicitação e a analisa;



3. O SGBD inspeciona os esquemas relacionados àquele usuário e a estrutura de armazenamento;
4. O SGBD realiza as operações solicitadas no banco de dados armazenado.

## 4.2 - *Software Livre*

De acordo com <sup>[18]</sup>, o nascimento do *Software Livre* (SL) se deu em 1984, quando Richard Stallman, profissional do *MIT – Massachusetts Institute of Technology*, pediu demissão e fundou o projeto GNU. Este projeto foi lançado em 1984 para desenvolver um sistema operacional compatível com Unix que seja *Software Livre*. A idéia era criar um sistema operacional que todos pudessem usar, fazer modificações e redistribuir livremente.

Em 1985 foi fundada a *Free Software Foundation* (fundação do *Software Livre*), que tem como premissa o desenvolvimento, a proteção, a preservação e a divulgação do *Software Livre*.

*Software Livre* é qualquer programa que pode ser usado, copiado, estudado, modificado e redistribuído com algumas restrições, devendo atender a quatro tipos de liberdade (*Free Software Foundation*):

- Liberdade para executar o programa, para qualquer propósito;
- Liberdade de estudar como o programa funciona e adaptá-lo para as suas necessidades. Acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade;
- Liberdade de redistribuir cópias de modo que você possa ajudar ao seu próximo;
- Liberdade de aperfeiçoar o programa e liberar os seus aperfeiçoamentos, de modo que toda a comunidade se beneficie. Acesso ao código-fonte é um pré-requisito para esta liberdade.

A grande vantagem é a possibilidade de adaptação do programa às necessidades do usuário, bem como aperfeiçoamento por terceiros, não necessitando a espera de uma nova versão pela pessoa ou empresa que desenvolveu o *software*.

O *Software Livre* realmente é livre. Permite que se trabalhe em ambientes de computadores livres e proprietários, simultaneamente: solução livre x dados em formatos proprietários; bancos de dados livres x bancos de dados proprietários.

### 4.3 - PostgreSQL / PostGIS

Segundo <sup>[15]</sup>, o *PostgreSQL* é um sistema de banco de dados objeto-relacional que tem as características de sistemas de bancos de dados comerciais tradicionais com melhoramentos encontrados nos sistemas SGBDs de próxima geração. *PostgreSQL* é um *Software* Livre, portanto seu código-fonte completo está disponível.

O *PostgreSQL* é um SGBD de código aberto que possibilitou o desenvolvimento de soluções corporativas com uma melhor relação custo x benefício. Um ponto forte deste SGBD é a sua capacidade de tratar grande volume de dados com escalabilidade, ou seja, a sua arquitetura pode ser continuamente aplicada conforme a demanda dos usuários.

É um dos mais utilizados pelos profissionais que desenvolvem soluções baseadas em *Software* Livre. Além disso, possui uma excelente extensão espacial que possibilita o tratamento, com eficiência, de grandes volumes de dados geográficos: o *PostGIS*.

*PostGIS*, segundo <sup>[16]</sup>, é uma extensão ao sistema de banco de dados objeto-relacional *PostgreSQL*, que permite o uso de objetos *SIG* (Sistemas de Informação Geográfica) serem armazenados em banco de dados.

### 4.4 – Quantum Gis

Conforme <sup>[17]</sup>, o *Quantum GIS* é um *SIG* aberto, amigável, multiplataforma e que segue as especificações da *OGC (Open Geospatial Consortium)* <sup>3</sup>, o que o torna compatível com outros *SIGs* abertos, o que não acontece com os outros *Softwares* Livres, que seguem definições próprias. Comumente chamado de *QGIS*, tem usuários e desenvolvedores em todo o mundo.

Apresenta uma *interface* bastante simples e de fácil acesso às ferramentas essenciais, assim como também permite que se customize a tela de trabalho.

É um Sistema de Informação Geográfica (*SIG*) para *desktop* e que roda nas plataformas *Linux*, *Unix*, *MacOS* e até em *Windows*. A ferramenta está na versão 1.0 e suporta

---

<sup>3</sup> Criado em 1994. Possui a missão de desenvolver especificações para *interfaces* espaciais que serão disponibilizadas livremente para uso geral. Estas especificações, em geral, são seguidas pelos *Softwares* Livres e algumas delas, por alguns *Softwares* Proprietários.

dados em formatos vetoriais, *raster* (imagens) e realiza conexão com banco de dados; permite procurar, editar e criar formatos *ESRI shapefiles*, dados espaciais em *PostgreSQL/PostGIS*.

Sua interface gráfica é de fácil manipulação e os seus ícones são bastante intuitivos. Nele, pode-se visualizar, controlar, editar, analisar dados e imprimir mapas.

#### 4.5 – ArcGis

Conforme <sup>[19]</sup>, o *ArcGIS Desktop* é um conjunto de *softwares* que roda em computadores padrões. São usados para criar, importar, editar, buscar, mapear, analisar e publicar informações geográficas. Quatro *softwares* compõem o conjunto *ArcGIS Desktop*; cada um acrescenta um nível superior de funcionalidades, são eles: *ArcReader*, *ArcView*, *ArcEditor* e *ArcInfo*.

Todos os produtos *ArcGIS Desktop* compartilham a mesma arquitetura, desta forma, usuários de quaisquer um dos *softwares ArcGIS Desktop* podem compartilhar seus trabalhos entre si. Documentos de mapas, dados, símbolos, definições de apresentação dos temas, relatórios, metadados, modelos de geoprocessamento, *interfaces* e ferramentas customizadas entre outros, podem ser intercambiados livremente entre os usuários destes *softwares*. Isto significa que todos os usuários de *GIS* de uma organização podem se beneficiar de uma única e consistente *interface* e do mesmo conjunto de funcionalidades e dados, minimizando desta forma a necessidade de aprender a manipular *softwares* diferentes na produção de seus resultados.

→ O ***ArcReader*** é uma aplicação grátis e fácil de usar que permite ao usuário ver, explorar e imprimir mapas. É uma ótima alternativa para a distribuição de mapas interativos que dão acesso a uma ampla diversidade de informações geográficas.

→ O ***ArcView*** é um *software* de *GIS* rico em funcionalidades para visualização, gerenciamento, elaboração e análises de dados geográficos. Com o *ArcView* é possível entender o contexto geográfico de seus dados, permitindo entender relacionamentos e identificar padrões de distribuição espacial. O *ArcView* é usado com sucesso por milhares de organizações para auxiliar nos processos de análises espaciais e suporte a tomada de decisão. O *ArcView* é o *GIS desktop* mais popular do mundo, porque é uma ferramenta de fácil

utilização. Com uma ampla variedade de símbolos e recursos cartográficos, ele permite a elaboração de sofisticados mapas. O *ArcView* torna mais fáceis as tarefas de gerenciar e editar seus dados geográficos.

→ O ***ArcEditor*** é o sistema *GIS Desktop* completo para edição e gerenciamento de conteúdo geográfico. É parte da família *ArcGIS* e inclui todas as funcionalidades disponíveis no *ArcView*, mais todos os recursos abrangentes de edição de dados *GIS*. O *ArcEditor* suporta fluxos de edição simples ou processos colaborativos de edição entre vários editores. O *ArcEditor* possui uma extensa coleção de ferramentas para entrada e manutenção de dados.

→ O ***ArcInfo*** é o mais completo e extensível *software* de *GIS* disponível. Além de incluir todos os recursos disponíveis no *ArcView* e *ArcEditor*, o *ArcInfo* oferece um conjunto de aplicações que permitem ao usuário realizar operações sofisticadas de geoprocessamento e conversão de dados. O *ArcInfo* oferece recursos que permitem aos usuários executar todas as atividades de *GIS* dentro de um fluxo de trabalho. Desde a concepção, modelagem, conversão e tratamento dos dados, às análises espaciais e elaboração de mapas para apresentação.

## **CAPÍTULO 5 – METODOLOGIA**

Este capítulo apresenta o passo-a-passo para estruturar e aplicar a metodologia proposta no trabalho.

De início, será apresentado o material utilizado para composição da metodologia. Em seguida, serão explicados todos os passos seguidos – preparação e validação dos arquivos, construção e alimentação do banco de dados, e a aplicação de consulta ao banco de dados.

## 5.1 - Material Utilizado

Para a realização do presente estudo, deverão ser utilizados os arquivos da Malha Municipal do Brasil por ano da série histórica já citada anteriormente e usada como base para propor a metodologia deste trabalho. Estes arquivos foram e ainda estão sendo trabalhados pelo IBGE, com parceria entre a Coordenação de Cartografia, a Coordenação de Geografia e a Coordenação de Estruturas Territoriais.

Estes arquivos estão originalmente em formato *DGN (Software Microstation)* e são denominados: malha1940.dgn, malha1950.dgn, malha1960.dgn, malha1970.dgn, malha1980.dgn, malha1991.dgn, malha2000.dgn. Embora a malha 1980 faça parte da série histórica, seu arquivo não foi utilizado na aplicação da metodologia deste trabalho, uma vez que na genealogia do município escolhido como protótipo para ser estudado (Campos dos Goytacazes), não houve criação de município nesta referida década.

Estes arquivos possuem as seguintes configurações cartográficas:

- Projeção Policônica
- *Datum*: SAD-69
- Sistema de Coordenadas: Geográfica
- Escala: 1:250.000

Conforme já dito anteriormente, as malhas de 1940 a 1980 foram produzidas através de processos analógicos, ou seja, desenhadas a mão em papel. Por este fato, elas tiveram que ser convertidas para o meio digital através das técnicas de scannerização e vetorização. Este material serviu de base para a obtenção dos arquivos dgn das malhas de 1940 a 1980.

Estes arquivos obtidos foram anteriormente trabalhados por cada ano de Censo. Utilizou-se para tal o processo de “Involução Cartográfica”, ou seja, um estudo da evolução reversa da Malha Municipal ao longo do tempo considerado, ou seja, dos limites dos municípios brasileiros.

Este trabalho foi feito em ordem decrescente do ano de criação e divulgação da malha para fins censitários. O início deste trabalho deu-se a partir do arquivo da primeira malha produzida pelo IBGE em ambiente digital (1991), utilizando-se um processo de desconstrução de linhas (limites) para a devida adequação, com base nos arquivos das malhas de 1940 a 1980 devidamente digitalizadas e outras pesquisas, para a verificação de informações, como, por exemplo, a data de criação e/ou extinção do município e mudanças nos seus geocódigos, nas Unidades da Federação, etc.

Na primeira fase do processo foi feito o estudo reverso da malha 1991 com a malha 1980. Em segundo lugar, a malha 1980 com a malha 1970, e assim sucessivamente até finalmente chegar à malha 1950 com 1940, com o objetivo de garantir a geometria das linhas.

Durante este trabalho, foram encontradas algumas inconsistências. Por este motivo, continua-se trabalhando nos arquivos para que essas inconsistências encontradas sejam solucionadas. Estes arquivos estão passando por um processo de validação, para, posteriormente, serem disponibilizados.

Esta validação aborda dois aspectos: a consistência gráfica e a comparação entre os municípios presentes no arquivo *DGN* da década e a listagem da DTB (Divisão Territorial Brasileira) da respectiva década, através da data de instalação dos municípios, para garantir a correspondência, ou seja, todos os municípios que constarem na DTB da década têm que fazer parte do arquivo *DGN* da mesma.

A Malha 2000, como já dito, foi produzida em ambiente digital para atender ao Censo realizado no ano 2000 e foi originada da malha 1991.

## **5.2 – Metodologia Proposta**

Existem muitas questões sobre como tratar a evolução dos municípios, principalmente sob os aspectos espaciais e temporais. Para responder a estes inúmeros questionamentos, a proposta da metodologia descrita no presente trabalho, consiste em estruturar e armazenar a Malha Municipal do Brasil, em toda sua série histórica, através dos vetores que definem os limites municipais, que compõem a mesma através da construção de um banco de dados, bem como a associação das informações estatísticas aos municípios.

A proposta é armazenar os limites vetoriais que compõem a malha, através da alimentação de um banco de dados, relacionando os geocódigos dos municípios e as décadas

da série histórica estudada, para posterior obtenção de consultas e visualizações.

Desta forma, após o banco de dados estar devidamente estruturado e alimentado, torna-se possível fazer consultas relacionadas temporalmente e associadas aos dados estatísticos, com base nos limites municipais.

Como já foi dito, esta metodologia visa o estudo da série histórica dos municípios, ou seja, a criação ou a extinção destes.

### 5.2.1 – Preparação dos Arquivos

Para compor a metodologia proposta, é preciso obter uma base vetorial que possua seus atributos agregados para posterior construção e alimentação do banco de dados. Como os arquivos originais estão em formato *DGN*, ou seja, contendo apenas os vetores definidores dos limites municipais, é preciso convertê-los para o formato *SHAPE*, onde se obtém toda a estrutura vetorial com informações associadas. Para a realização desta tarefa, é necessária a utilização de um software de SIG (Sistema de Informação Geográfica).

Após a conversão dos arquivos para o formato *SHAPE*, deverão ser feitos alguns procedimentos, que seguem:

- Transformação das linhas em polígonos, com o objetivo de agregar os atributos;
- Transformação destes polígonos novamente para linhas, uma vez que é preciso armazenar os limites municipais como vetores e manter os atributos agregados agora às linhas;
- Eliminação da duplicidade das linhas, ficando apenas com um vetor representando um limite entre dois municípios;
- Junção dos atributos das linhas anteriormente duplicadas, ou seja, obtenção de uma única linha, representando um limite entre dois municípios, porém com os atributos agregados referentes aos dois municípios.

Exemplo: Após os procedimentos anteriores, obter-se-á uma única linha (vetor) representando o limite municipal entre dois municípios, na malha da referida década, porém com os atributos destes dois municípios, ou seja, ao selecionar a linha, obtêm-se os seguintes atributos: os geocódigos e os nomes dos dois municípios e a década a que eles pertencem (década de criação).



### 5.2.2 – Validação dos Arquivos

Esse deve ser o segundo passo a ser seguido para dar início à execução da metodologia proposta.

A validação dos arquivos é de suma importância, uma vez que garante a consistência e a confiabilidade dos dados. Para tanto, é preciso realizar alguns procedimentos, utilizando-se também um software de SIG (Sistema de Informação Geográfica).

Após a validação dos arquivos, pode-se garantir:

- A topologia dos vetores;
- Cada município possuir um e apenas um geocódigo identificador;
- Este geocódigo deverá estar identificando corretamente o município em que ele está inserido;
- Somente os municípios existentes na referida década deverão estar presentes na malha da mesma década. Este batimento deverá ser feito utilizando-se como referência uma planilha (uma listagem) da DTB (Divisão Territorial Brasileira) contendo todos os municípios existentes em cada década estudada, com suas devidas datas de instalação, conforme já dito anteriormente.

### 5.2.3 – Construção e Alimentação do Banco de Dados

Para a construção e alimentação do banco de dados, como já citado no item 4.1 (Modelagem dos Dados), é preciso inicialmente pensar no modelo conceitual, ou seja, na forma como as estruturas serão criadas para armazenar os dados e o levantamento destes dados que darão suporte à construção de todo o modelo.

O segundo passo é estruturar o modelo lógico, onde serão definidas as entidades, seus atributos e seus relacionamentos, assim como as chaves primárias e estrangeiras, de acordo com a modelagem de dados criada no modelo conceitual.

Por fim, deve se obter o modelo físico. Nele deverá ser feita a modelagem física do banco de dados, a construção do banco de dados propriamente dita, levando-se em conta as limitações do SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) escolhido e sempre com base nos exemplos da modelagem de dados do modelo lógico.

### 5.2.3.1 - Modelo Conceitual

Para a construção de qualquer modelo, é preciso antes de qualquer coisa, tê-lo em mente, ou seja, é preciso pensar em como este modelo será construído e os dados que farão parte dele.

Os dados a serem utilizados na composição do modelo conceitual para a aplicação da presente proposta de metodologia são:

- Os limites dos municípios;
- Os geocódigos e os nomes dos municípios;
- As décadas de criação (no caso, as de instalação) e de extinção dos municípios;
- A origem dos municípios, ou seja, de qual (ais) município(s) foram criados;
- Os dados estatísticos que serão associados;
- As coordenadas (Latitude e Longitude) da sede dos municípios.

Conceitualmente, deverá ser feita uma numeração nos limites dos municípios, com base na malha 2000, que é a última da série histórica proposta. Esta numeração deverá ser sequencial - primeiramente, nos limites externos e posteriormente, nos limites internos.

Em seguida, deve-se fazer a associação de cada limite municipal numerado com a década da malha a que ele pertence e posterior montagem de uma tabela, utilizando-se as malhas das outras décadas da série, em ordem decrescente, ou seja, malha 1991, 1970, 1960, 1950 e 1940. Para a realização deste procedimento, foram utilizadas as figuras de 15 a 20.

Para a construção do modelo conceitual propriamente dito, é preciso transformar os conceitos acima descritos para o formato de um banco de dados, que para este trabalho, sugere-se a utilização do modelo relacional.

Neste momento, deverão ser definidas as entidades, bem como os atributos e os relacionamentos que farão parte do referido modelo, ou seja, como os dados obtidos serão estruturados e armazenados.

O esquema do modelo conceitual a ser aplicado nesta metodologia pode ser visto na figura 22. Pode-se observar que este modelo deve possuir quatro entidades (Município, Limite, Sede e Dados Estatísticos), possuindo cada uma delas, atributos e relacionamentos. Neste modelo deverá constar ainda um auto-relacionamento<sup>4</sup> da entidade município.

---

<sup>4</sup> Relacionamento da entidade com ela mesma.

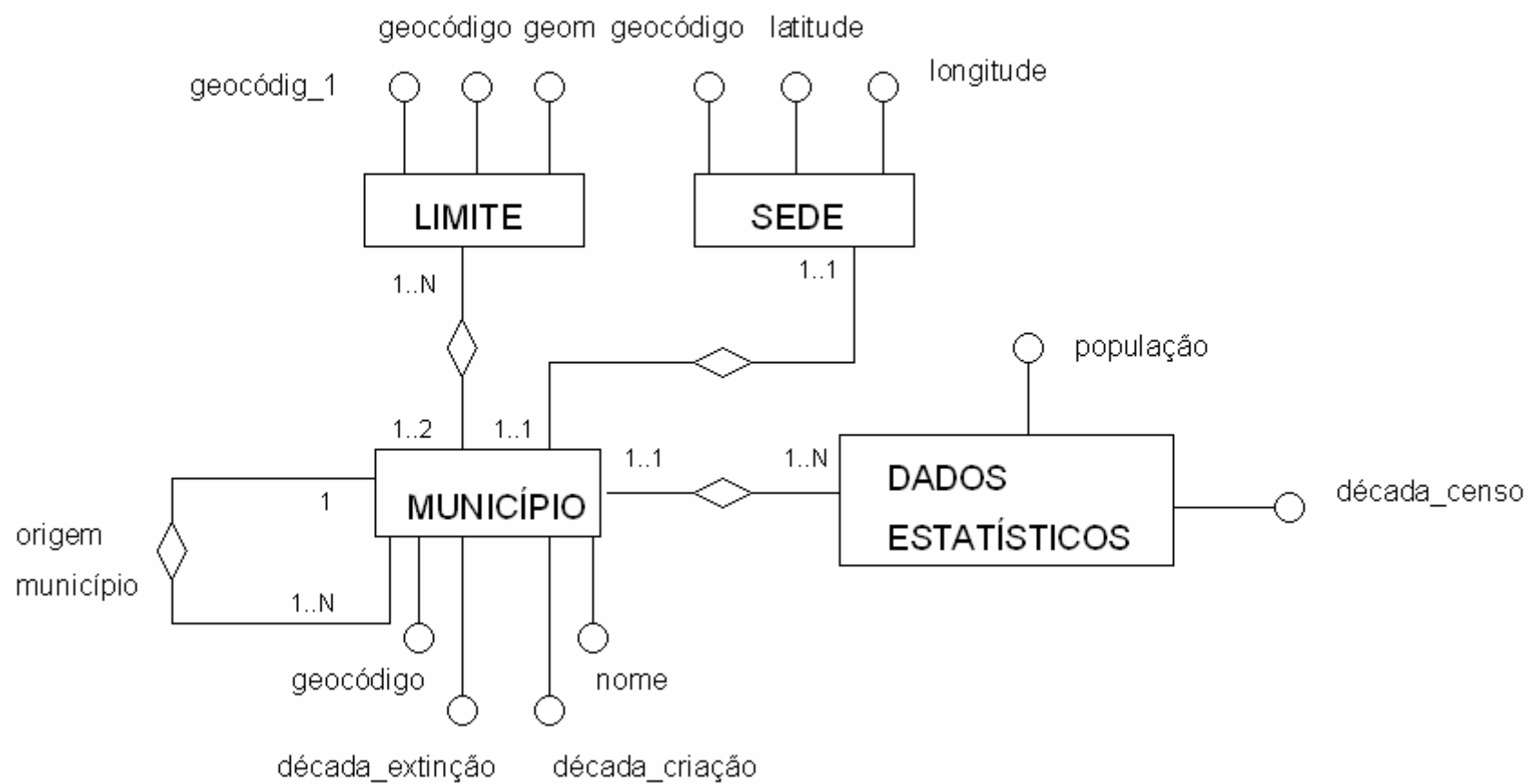


Figura 22: Esquema do Modelo Conceitual

### 5.2.3.2 - Modelo Lógico

Com base no esquema do modelo conceitual mostrado na figura 22, pode-se agora definir o modelo lógico. Nesta fase, define-se a lógica do banco de dados, ou seja, são definidos os relacionamentos entre as tabelas, bem como as chaves primárias e estrangeiras que servem de ligação entre as mesmas.

Abaixo estão relacionadas as tabelas e seus respectivos atributos (entre parênteses) para o modelo lógico. Os atributos sublinhados são as chaves primárias das tabelas e os em *itálico* são as chaves estrangeiras.

- Município (geocodigo, nome, decada\_criação, decada\_extinção).
- Origem\_município (geocodigo, geocodigo\_origem).
- Limite (gid, *geocodigo*, *geocodig\_1*, the\_geom).
- Dados estatísticos (geocodigo\_municipio, decada\_censo, população).
- Sede (gid, geocodigo, latitude, longitude, the\_geom).

As tabelas 7 a 11, mostram as definições dos atributos das entidades descritas acima.

Tabela 7: Tabela Município, seus atributos e respectivas definições

MUNICÍPIO	
ATRIBUTO	DEFINIÇÃO
geocodigo	numeração que identifica o município
nome	nome do município
decada_criação	década a qual pertence o ano de criação do município
decada_extinção	década a qual pertence o ano de extinção do município

Tabela 8: Tabela Origem\_Município, seus atributos e respectivas definições

ORIGEM_MUNICÍPIO	
ATRIBUTO	DEFINIÇÃO
geocodigo	numeração que identifica o município
geocodigo_origem	numeração que identifica o município que deu origem a outro

Tabela 9: Tabela Limite, seus atributos e respectivas definições

LIMITE	
ATRIBUTO	DEFINIÇÃO
gid	auto-numeração dos limites municipais (vetores)
geocodigo	numeração que identifica o município
geocodig_1	numeração que identifica outro município com limite coincidente
the_geom	armazena a geometria dos vetores que representam os limites municipais

Tabela 10: Tabela Dados\_estatísticos, seus atributos e respectivas definições

DADOS_ESTATÍSTICOS	
ATRIBUTO	DEFINIÇÃO
geocodigo_municipio	numeração que identifica o município
decada_censo	década a qual pertence o ano de criação do município e o censo realizado
população	quantidade da população do município na referida década - coletada pelo censo

Tabela 11: Tabela Sede, seus atributos e respectivas definições

SEDE	
ATRIBUTO	DEFINIÇÃO
gid	auto-numeração dos limites municipais
geocodigo	numeração que identifica o município
latitude	coordenadas da sede
longitude	coordenadas da sede
the_geom	identificação dos limites municipais

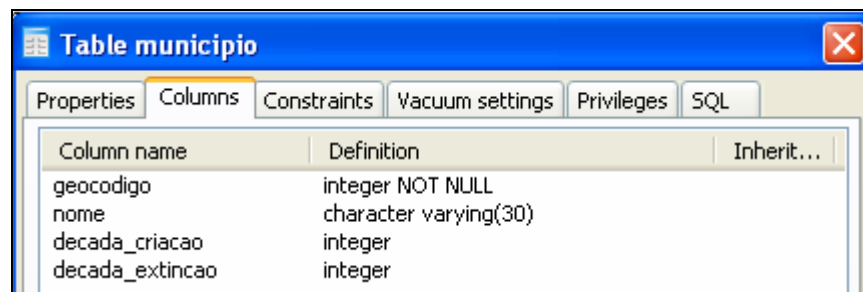
### 5.2.3.3 - Modelo Físico

Conforme já dito anteriormente, o modelo físico representa a construção, propriamente dita do banco de dados, ou seja, é a aplicação do modelo lógico anteriormente construído. É a etapa final do processo, onde se constrói as tabelas com seus respectivos campos e relacionamentos.

Para a construção deste banco de dados, deve ser utilizado um SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados).

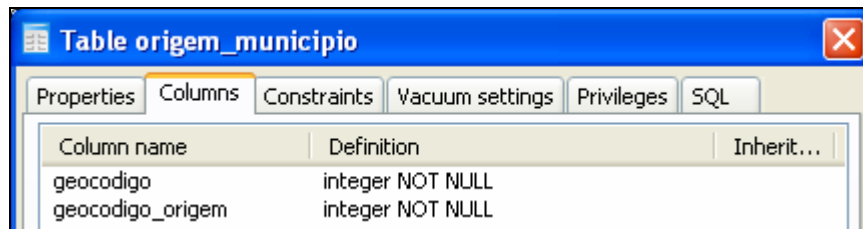
Nesta etapa, deve-se ter as tabelas Município, Origem\_município, Limite, Dados Estatísticos e Sede, com seus respectivos campos e com os dados previamente selecionados, devidamente já alimentados no banco de dados.

As figuras 23 a 27, mostram as tabelas criadas com seus respectivos campos (atributos) e as chaves primárias e estrangeiras, previamente definidos.



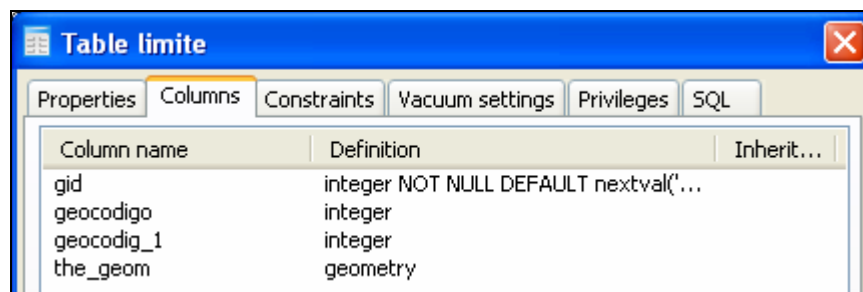
Column name	Definition	Inherit...
geocodigo	integer NOT NULL	
nome	character varying(30)	
decada_criacao	integer	
decada_extincao	integer	

Figura 23: Criação da Tabela Município



Column name	Definition	Inherit...
geocodigo	integer NOT NULL	
geocodigo_origem	integer NOT NULL	

Figura 24: Criação da Tabela Origem\_Município



Column name	Definition	Inherit...
gid	integer NOT NULL DEFAULT nextval('...')	
geocodigo	integer	
geocodig_1	integer	
the_geom	geometry	

Figura 25: Criação da Tabela Limite

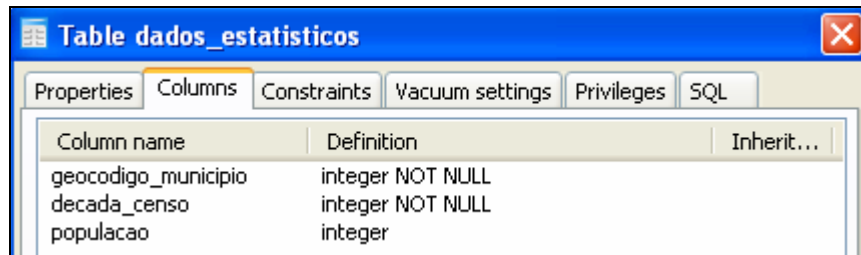


Figura 26: Criação da Tabela Dados\_Estatísticos

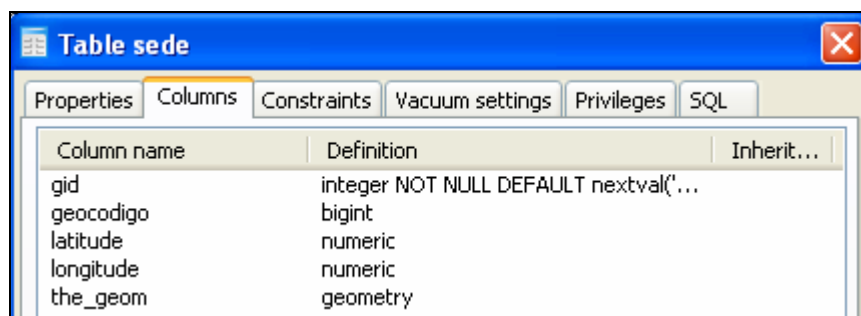


Figura 27: Criação da Tabela Sede

#### 5.2.4 – Aplicação de Consulta ao Banco de Dados

Para a efetiva utilização do banco de dados estruturado, com base nas tabelas criadas, deve ser executada uma consulta *SQL (Structured Query Language)*, ou seja, uma linguagem de consulta a banco de dados, que permita a criação de comandos para consultar as informações do banco de dados. Para este procedimento também deve ser utilizado um SGBD.

Esta consulta criada deverá ser executada para cada década da série histórica 1940, 1950, 1960, 1970, 1991 e 2000, ou seja, para cada execução da consulta, ter-se-á apenas os vetores referentes aos limites da respectiva década. A consulta criada tem os seguintes objetivos:

- Selecionar todas as linhas da tabela Limite, onde a década de criação não seja superior à década referida.

- Excluir os vetores que representam os limites de um município com os municípios posteriormente criados através dele, para permitir que sejam mostrados apenas os limites do referido município na década executada na consulta.

A seguir, a consulta *SQL* que deverá ser executada. Para o exemplo, tem-se a consulta para os limites da malha referente à década 2000. Para executar a consulta para as outras décadas, basta trocar a década correspondente.



```
"create table malha_2000 as
select limite.geocodigo, limite.geocodig_1, limite.the_geom, limite.gid
from limite2 as limite
where limite.gid not in
(select limite.gid
from origem_municipio, municipio, limite2 as limite
where municipio.geocodigo = origem_municipio.geocodigo and municipio.decada_criacao >
2000
and ((municipio.geocodigo = limite.geocodigo and origem_municipio.geocodigo_origem =
limite.geocodig_1) or
(municipio.geocodigo = limite.geocodig_1 and origem_municipio.geocodigo_origem =
limite.geocodigo)))
and limite.gid not in
(select limite.gid
from municipio as m1, municipio as m2, limite2 as limite
where limite.geocodigo = m1.geocodigo and limite.geocodig_1 = m2.geocodigo and
m1.decada_criacao > 2000 and m2.decada_criacao > 2000)"
```

Para a associação e visualização dos dados estatísticos no banco de dados, deverão ser executados os seguintes passos:

- Criar um arquivo de pontos das sedes, através das suas respectivas coordenadas.
- Este arquivo deve ser importado para o SGBD.
- Executar uma consulta *SQL* com o objetivo de unir as seguintes tabelas: Município, Dados\_Estatísticos e Sede, para que seja possível a visualização dos dados estatísticos associados ao município, através do ponto (par de coordenadas) que representa a sede do município.

A seguir, a consulta *SQL* que deverá ser executada. Para o exemplo, têm-se a consulta para os limites, as sedes e os dados estatísticos referente à década 2000. Para executar a consulta para as outras décadas, basta trocar a década correspondente.

```
"create or replace view municipios_2000 as
select municipio.geocodigo, municipio.nome,
dados_estatisticos.decada_censo, dados_estatisticos.populacao,
sede.the_geom, sede.gid
from municipio, dados_estatisticos, sede
where municipio.geocodigo = dados_estatisticos.geocodigo_municipio
and municipio.geocodigo = sede.geocodigo
and dados_estatisticos.decada_censo = 2000
and municipio.decada_extincao is null
    and municipio.decada_criacao <= 2000"
```

### 5.2.5 – Interface de Consulta ao Banco de Dados

Para a visualização gráfica das consultas *SQL* criadas, deverá ser utilizado um *Software* de Geoprocessamento.

Nesta interface de consulta ao banco de dados, deverão ser visualizados em camadas diferentes, os vetores que compõem os municípios de cada execução da consulta *SQL* (por década), bem como suas respectivas sedes e dados estatísticos anteriormente definidos e associados. Assim, deverá se ter para cada execução da consulta uma camada diferente, ou seja, uma camada só com os vetores de 1940, uma só com os vetores de 1950 e assim, sucessivamente, assim como uma camada só com as sedes dos municípios que foram criados até 1940, uma só com as sedes de 1950, etc.

Para consultar o(s) dado(s) estatístico(s) associado(s), basta selecionar o ponto (par de coordenadas) que representa a sede do município para a década selecionada.

Vale ressaltar que estas sedes foram incorporadas através da tabela sede, utilizando-se suas coordenadas (latitude e longitude) retiradas da Malha Municipal do Brasil atual e vigente no IBGE (malha 2007) conforme mostra a tabela 12.

Tabela 12: Tabela de coordenadas das sedes dos municípios

GEOCÓDIGO	LATITUDE DA SEDE	LONGITUDE DA SEDE
3300159	-21.621	-42.103
3300605	-21.134	-41.68
3300902	-21.575	-41.911
3301009	-21.754	-41.324
3301157	-21.488	-41.616
3301306	-22.481	-42.204
3301405	-22.085	-41.868
3302056	-21.421	-41.691
3302106	-21.679	-42.082
3302205	-21.205	-41.888
3302304	-21.206	-42.123
3302403	-22.371	-41.787
3303005	-21.412	-42.197
3303104	-21.042	-41.973
3304102	-20.963	-42.041
3304151	-22.107	-41.472
3304524	-22.527	-41.945
3304706	-21.539	-42.18
3304805	-21.646	-41.747
3306156	-20.931	-41.869

Fonte: IBGE

## **CAPÍTULO 6 – APLICAÇÃO DA METODOLOGIA E RESULTADOS**

Seguindo os passos da metodologia proposta anteriormente, foi feita uma aplicação desta metodologia em uma pequena área selecionada como protótipo, o município de Campos dos Goytacazes, no Estado do Rio de Janeiro. Vale ressaltar que esta metodologia foi aplicada a este município, podendo ser utilizada para qualquer outro município e também ser estendida para as Unidades da Federação e para o Brasil como um todo.

## **6.1 - Preparação e Validação dos Arquivos**

De posse dos arquivos *DGN* das malhas, por década, foi feito um recorte, em cada um, criando arquivos para cada ano da série histórica, contendo apenas a área protótipo para a aplicação da metodologia sugerida, ou seja, o município de Campos dos Goytacazes e os outros que fazem parte da sua genealogia, conforme dito anteriormente.

Para a conversão dos arquivos *DGN* em *SHAPE*, preparação e validação dos mesmos, conforme itens 5.2.1 e 5.2.2, foi utilizado o *Software* Proprietário de *GIS* - *ArcGis* 9.2.

Após os procedimentos anteriores, tem-se uma única linha (vetor) representando, por exemplo, o limite municipal entre os municípios de Cambuci e Itaperuna, na malha da década de 1991, porém com os atributos destes dois municípios, ou seja, ao selecionar a linha, obtêm-se os seguintes atributos: os geocódigos e os nomes dos dois municípios e a década. Este exemplo pode ser visto na figura 28.

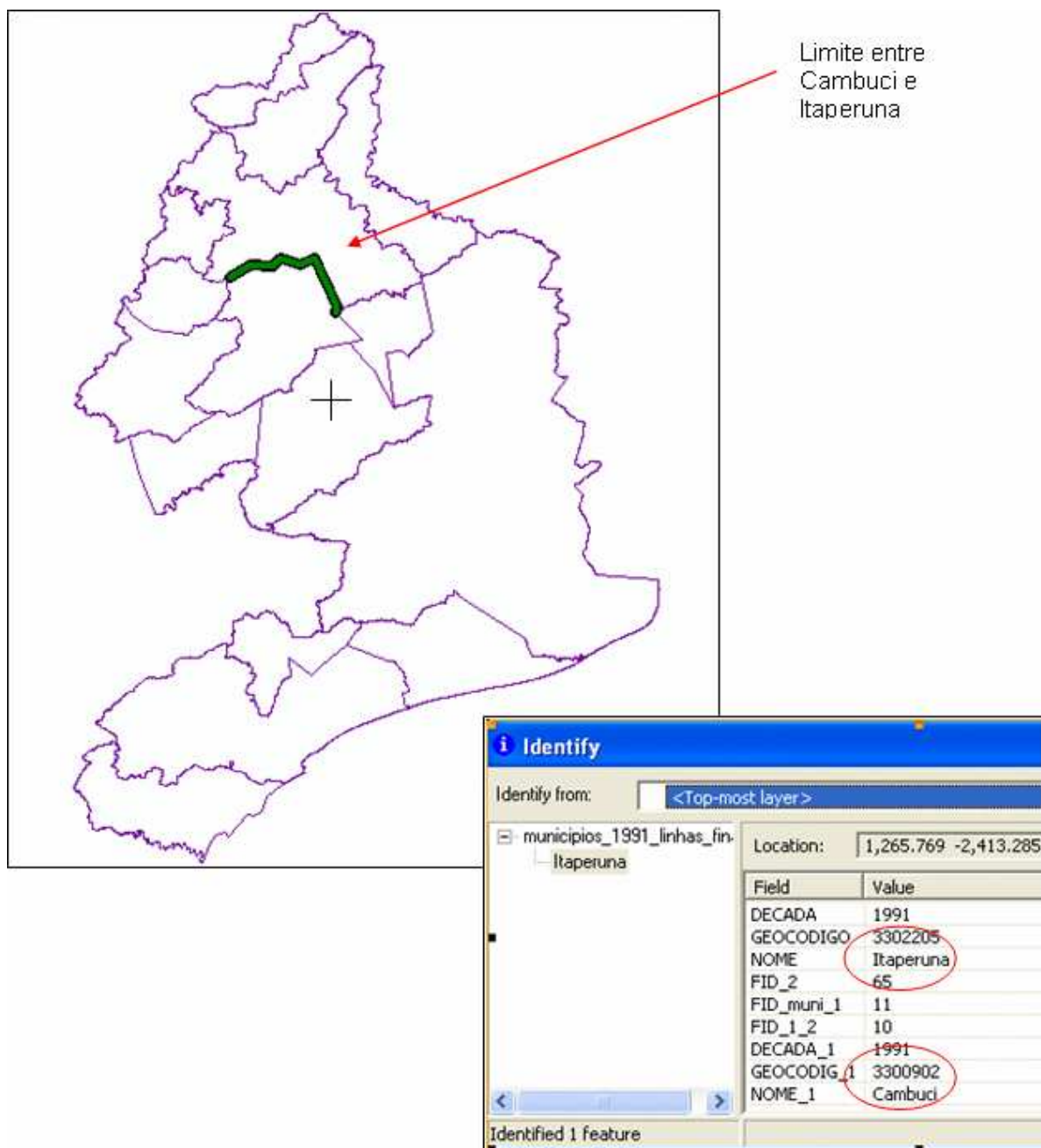


Figura 28: Malha2001 no formato shape (vetores + atributos)

## 6.2 - Aplicação do Modelo Conceitual

Para a construção do banco de dados, foi preciso inicialmente pensar em como o mesmo será construído e os dados que farão parte dele. Esta modelagem se inicia com a construção do modelo conceitual.

Conceitualmente, foi feita uma numeração nos limites dos municípios que fazem parte da genealogia do município de Campos dos Goytacazes, utilizado como protótipo para aplicação da metodologia proposta no presente estudo.

Com base na malha 2000, que é a última da série histórica proposta, foi feita uma numeração sequencial, primeiramente, nos limites externos e posteriormente, nos limites internos, conforme mostra a figura 29.

Em seguida, para fazer a associação de cada limite municipal numerado com o ano da malha e posterior montagem da tabela 13, utilizou-se as malhas das outras décadas da série, em ordem decrescente, ou seja, malha 1991, 1970, 1960, 1950 e 1940.

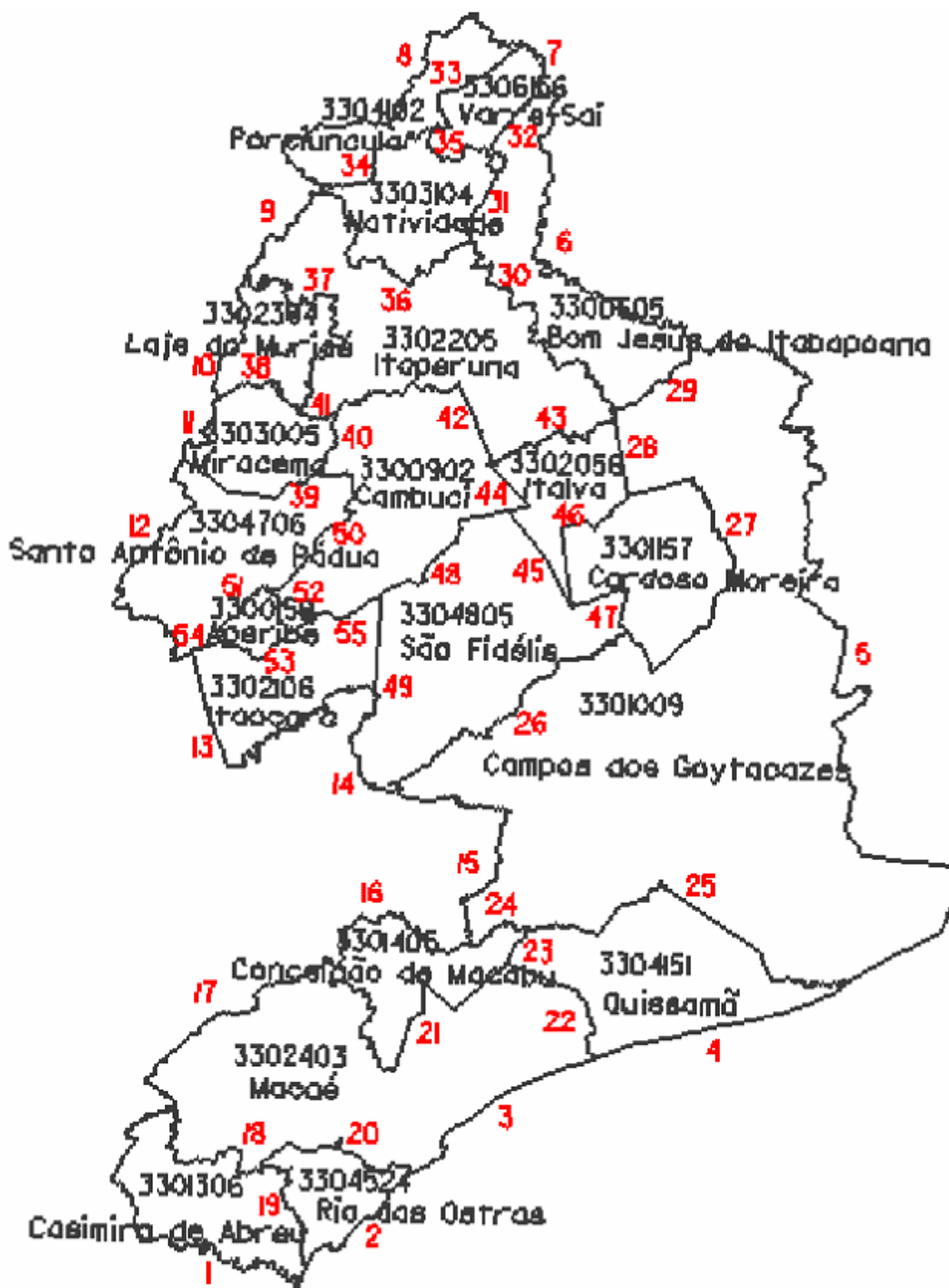
Para facilitar este processo de associação e montagem da tabela, cada nome de município envolvido foi relacionado a uma letra do alfabeto, conforme mostra a tabela 14.

Para exemplificar tal processo, utilizando como base a figura 29, podemos citar:

- O limite 1 se refere ao município de Casimiro de Abreu em todos os anos da série (1940, 1950, 1960, 1970, 1991 e 2000);
- O limite 10, de 1940 a 1960, se referia ao município de Itaperuna, e a partir de 1970 a 2000, se refere ao município de Laje do Muriaé;
- O limite 18, em todos os anos se refere aos municípios de Macaé e Casimiro de Abreu;
- O limite 27, de 1940 a 1970, não existia. Nos anos 1991 e 2000, este limite se refere aos municípios de Campos dos Goytacazes e Cardoso Moreira.

Os exemplos acima podem ser também observados e confirmados nas figuras 15 a 20.





Fonte: IBGE

Figura 29: Malha 2000 com os limites municipais numerados

Tabela 13: Associação dos limites municipais com as décadas da série histórica

	1940	1950	1960	1970	1991	2000
1	E	E	E	E	E	E
2	E	E	E	E	E	T
3	B	B	B	B	B	B
4	B	B	B	B	R	R
5	A	A	A	A	A	A
6	I	I	I	I	I	I
7	D	J	J	J	J	S
8	D	M	M	M	M	M
9	D	D	D	D	D	D
10	D	D	D	O	O	O
11	L	L	L	L	L	L
12	F	F	F	F	F	F
13	G	G	G	G	G	G
14	C	C	C	C	C	C
15	A	A	A	A	A	A
16	B	B	N	N	N	N
17	B	B	B	B	B	B
18	E/B	E/B	E/B	E/B	E/B	E/B
19	-----	-----	-----	-----	-----	E/T
20	E/B	E/B	E/B	E/B	E/B	T/B
21	-----	-----	B/N	B/N	B/N	B/N
22	-----	-----	-----	-----	B/R	B/R
23	-----	-----	N/B	N/B	N/R	N/R
24	B/A	B/A	N/A	N/A	N/A	N/A
25	B/A	B/A	B/A	B/A	R/A	R/A
26	A/C	A/C	A/C	A/C	A/C	A/C
27	-----	-----	-----	-----	-----	Q/A
28	-----	-----	-----	-----	P/A	P/A
29	A/I	A/I	A/I	A/I	A/I	A/I
30	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D	I/D
31	I/D	I/J	I/J	I/J	I/J	I/J
32	I/D	I/J	I/J	I/J	I/J	I/S
33	-----	J/M	J/M	J/M	J/M	S/M
34	-----	J/M	J/M	J/M	J/M	J/M
35	-----	-----	-----	-----	-----	S/J
36	-----	J/D	J/D	J/D	J/D	J/D
37	-----	-----	-----	O/D	O/D	O/D
38	D/L	D/L	D/L	O/L	O/L	O/L
39	L/F	L/F	L/F	L/F	L/F	L/F
40	L/H	L/H	L/H	L/H	L/H	L/H
41	L/D	L/D	L/D	L/D	L/D	L/D
42	H/D	H/D	H/D	H/D	H/D	H/D
43	D/A	D/A	D/A	D/A	P/D	P/D
44	H/A	H/A	H/A	H/A	H/P	H/P
45	A/C	A/C	A/C	A/C	P/C	P/C
46	-----	-----	-----	-----	P/A	P/Q
47	A/C	A/C	A/C	A/C	A/C	Q/C
48	C/H	C/H	C/H	C/H	C/H	C/H
49	C/G	C/G	C/G	C/G	C/G	C/G
50	H/F	H/F	H/F	H/F	H/F	H/F
51	-----	-----	-----	-----	-----	F/U

52	F/H	F/H	F/H	F/H	F/H	U/H
53	F/G	F/G	F/G	F/G	F/G	U/G
54	F/G	F/G	F/G	F/G	F/G	F/G
55	H/G	H/G	H/G	H/G	H/G	H/G

Tabela 14: Associação das letras com os nomes dos municípios

LETRAS	MUNICÍPIOS
A	Campos dos Goytacazes
B	Macaé
C	São Fidélis
D	Itaperuna
E	Casimiro de Abreu
F	Santo Antônio de Pádua
G	Itaocara
H	Cambuci
I	Bom Jesus de Itabapoana
J	Natividade
L	Miracema
M	Porciúncula
N	Conceição de Macabu
O	Laje do Muriaé
P	Italva
Q	Cardoso Moreira
R	Quissamã
S	Varre-Sai
T	Rio das Ostras
U	Aperibé

Fonte: IBGE

Para a construção do modelo conceitual propriamente dito, foi preciso transformar os conceitos acima descritos para o formato de um banco de dados, que para este trabalho, foi utilizado o relacional.

O esquema do modelo conceitual pode ser visto na figura 22.

### 6.3 - Aplicação do Modelo Lógico

Neste momento, foram definidos os relacionamentos entre as tabelas e suas chaves primárias e estrangeiras, conforme pode ser visto no item 5.2.3.2.

Vale ressaltar que, para os municípios selecionados e utilizados como protótipo, não houve nenhum caso de extinção de município, porém é preciso fazer parte do modelo para

compor a metodologia proposta, uma vez que ao longo das décadas existem casos de criação e extinção de municípios.

#### 6.4 - Aplicação do Modelo Físico

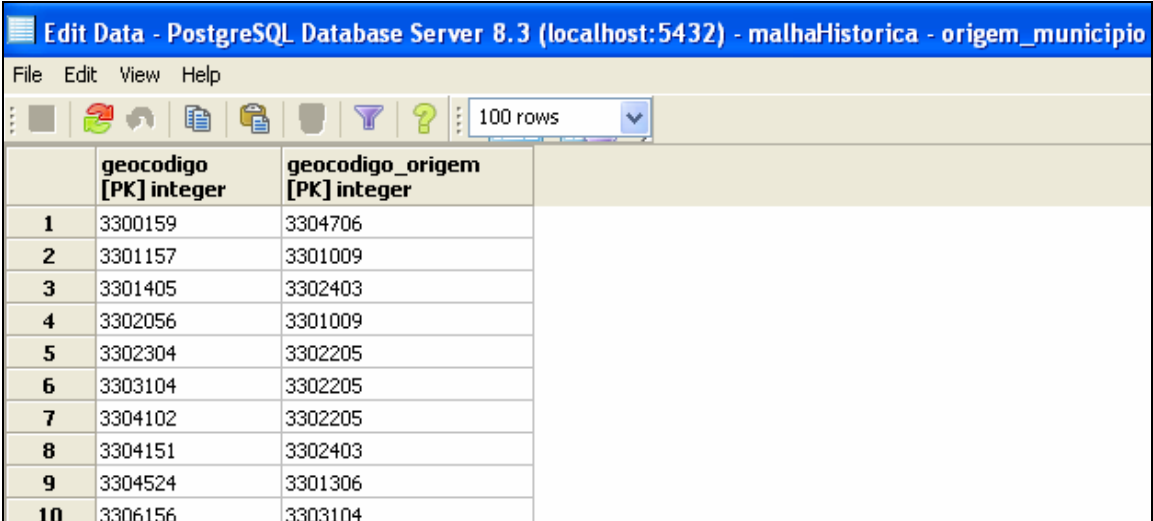
Para a construção e alimentação do banco de dados, utilizou-se o SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) – *PostgreSQL* 8.3 e sua extensão *PostGis* 1.3.5, ambos *Softwares* Livres.

As figuras 30 a 34 mostram as tabelas Município, Origem\_município, Limite, Dados Estatísticos e Sede, com seus respectivos campos e com os dados previamente selecionados, devidamente já alimentados no banco de dados.



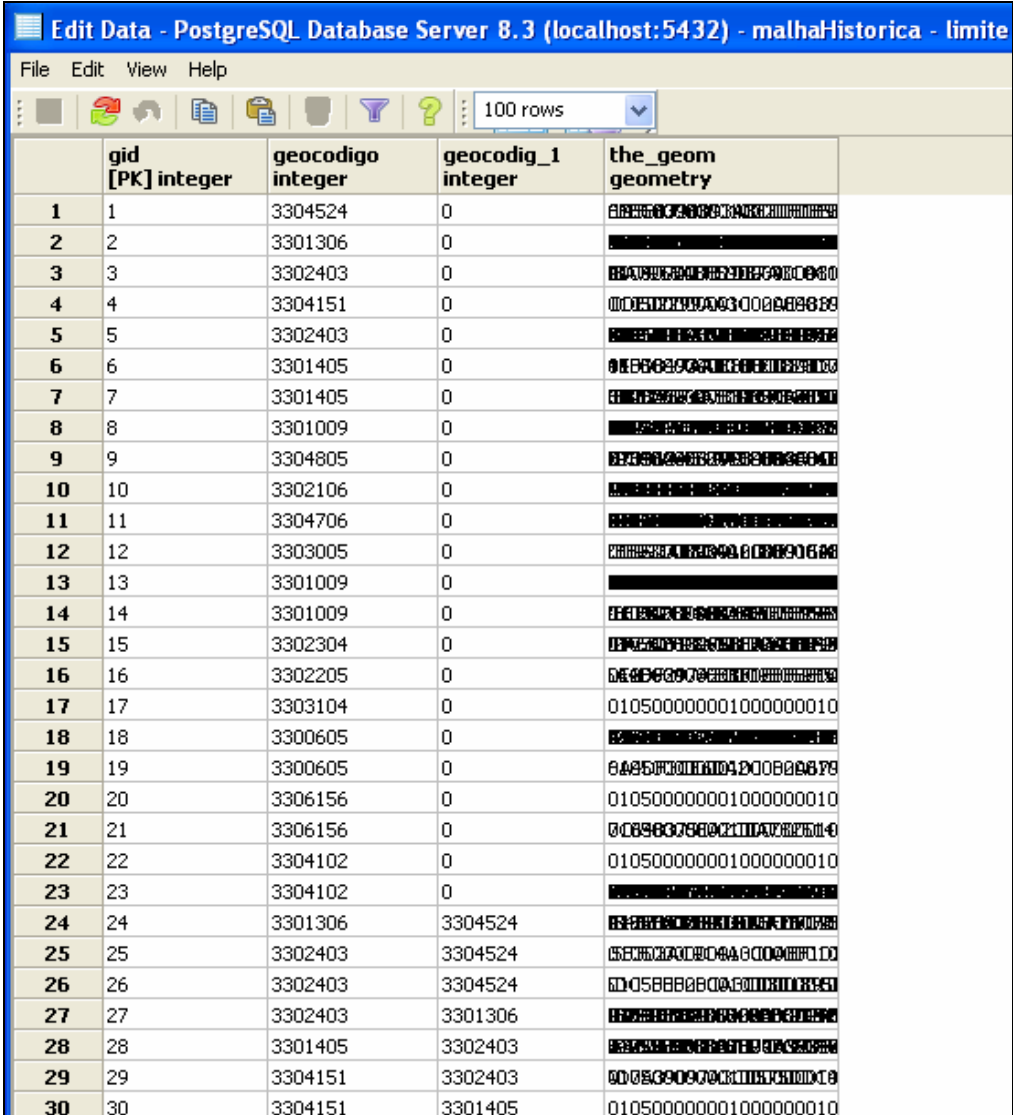
	geocodigo [PK] integer	nome character varying(30)	decada_criacao integer	decada_extincao integer
1	0			
2	3300159	Aperibé	2000	
3	3300605	Bom Jesus do Itabapoana	1940	
4	3300902	Cambuci	1940	
5	3301009	Campos dos Goytacazes	1940	
6	3301157	Cardoso Moreira	2000	
7	3301306	Casimiro de Abreu	1940	
8	3301405	Conceição de Macabu	1960	
9	3302056	Italva	1991	
10	3302106	Itaocara	1940	
11	3302205	Itaperuna	1940	
12	3302304	Laje do Muriaé	1970	
13	3302403	Macaé	1940	
14	3303005	Miracema	1940	
15	3303104	Natividade	1950	
16	3304102	Porciúncula	1950	
17	3304151	Quissamã	1991	
18	3304524	Rio das Ostras	2000	
19	3304706	Santo Antônio de Pádua	1940	
20	3304805	São Fidélis	1940	
21	3306156	Varre-Sai	2000	

Figura 30: Tabela Município



	geocodigo [PK] integer	geocodigo_origem [PK] integer
1	3300159	3304706
2	3301157	3301009
3	3301405	3302403
4	3302056	3301009
5	3302304	3302205
6	3303104	3302205
7	3304102	3302205
8	3304151	3302403
9	3304524	3301306
10	3306156	3303104

Figura 31: Tabela Origem\_Município

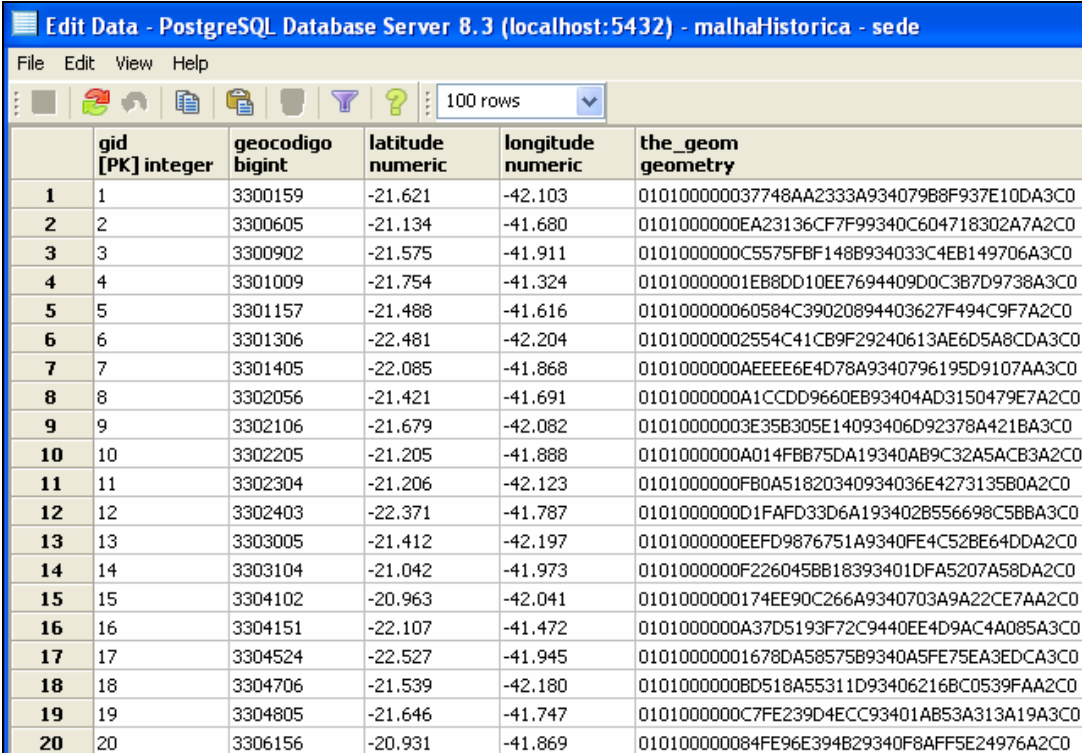


	gid [PK] integer	geocodigo integer	geocodig_1 integer	the_geom geometry
1	1	3304524	0	010500000001000000010
2	2	3301306	0	010500000001000000010
3	3	3302403	0	010500000001000000010
4	4	3304151	0	010500000001000000010
5	5	3302403	0	010500000001000000010
6	6	3301405	0	010500000001000000010
7	7	3301405	0	010500000001000000010
8	8	3301009	0	010500000001000000010
9	9	3304805	0	010500000001000000010
10	10	3302106	0	010500000001000000010
11	11	3304706	0	010500000001000000010
12	12	3303005	0	010500000001000000010
13	13	3301009	0	010500000001000000010
14	14	3301009	0	010500000001000000010
15	15	3302304	0	010500000001000000010
16	16	3302205	0	010500000001000000010
17	17	3303104	0	010500000001000000010
18	18	3300605	0	010500000001000000010
19	19	3300605	0	010500000001000000010
20	20	3306156	0	010500000001000000010
21	21	3306156	0	010500000001000000010
22	22	3304102	0	010500000001000000010
23	23	3304102	0	010500000001000000010
24	24	3301306	3304524	010500000001000000010
25	25	3302403	3304524	010500000001000000010
26	26	3302403	3304524	010500000001000000010
27	27	3302403	3301306	010500000001000000010
28	28	3301405	3302403	010500000001000000010
29	29	3304151	3302403	010500000001000000010
30	30	3304151	3301405	010500000001000000010

Figura 32: Parte inicial da Tabela Limite

Edit Data - PostgreSQL Database Server 8.3 (localhost:5432) - malhaHistorica - dados_estatisticos				
File Edit View Help				
100 rows				
	geocodigo_municipio [PK] integer	decada_censo [PK] integer	populacao integer	
1	3300159	2000	8018	
2	3300605	1940	33463	
3	3300605	1950	31852	
4	3300605	1960	37632	
5	3300605	1970	29418	
6	3300605	1991	29873	
7	3300605	2000	33655	
8	3300902	1940	40827	
9	3300902	1950	38670	
10	3300902	1960	30395	
11	3300902	1970	24424	
12	3300902	1991	21011	
13	3300902	2000	14670	
14	3301009	1940	223373	
15	3301009	1950	237633	
16	3301009	1960	289277	
17	3301009	1970	318806	
18	3301009	1991	389109	
19	3301009	2000	406989	
20	3301157	2000	12595	
21	3301306	1940	9183	
22	3301306	1950	8008	
23	3301306	1960	12893	
24	3301306	1970	16799	
25	3301306	1991	33845	
26	3301306	2000	22152	
27	3301405	1960	9499	
28	3301405	1970	11560	
29	3301405	1991	16963	
30	3301405	2000	18782	

Figura 33: Parte inicial da Tabela Dados Estatísticos



	gid [PK] integer	geocodigo bigint	latitude numeric	longitude numeric	the_geom geometry
1	1	3300159	-21.621	-42.103	010100000037748AA2333A934079B8F937E10DA3C0
2	2	3300605	-21.134	-41.680	0101000000EA23136CF7F99340C604718302A7A2C0
3	3	3300902	-21.575	-41.911	0101000000C5575FBF148B934033C4EB149706A3C0
4	4	3301009	-21.754	-41.324	01010000001EB8DD10EE7694409D0C3B7D9738A3C0
5	5	3301157	-21.488	-41.616	010100000060584C39020894403627F494C9F7A2C0
6	6	3301306	-22.481	-42.204	01010000002554C41CB9F29240613AE6D5A8CDA3C0
7	7	3301405	-22.085	-41.868	0101000000AEEEE6E4D78A9340796195D9107AA3C0
8	8	3302056	-21.421	-41.691	0101000000A1CCDD9660EB93404AD3150479E7A2C0
9	9	3302106	-21.679	-42.082	01010000003E35B305E14093406D92378A421BA3C0
10	10	3302205	-21.205	-41.888	0101000000A014FBB75DA19340AB9C32A5ACB3A2C0
11	11	3302304	-21.206	-42.123	0101000000FB0A51820340934036E4273135B0A2C0
12	12	3302403	-22.371	-41.787	0101000000D1FAFD33D6A193402B556698C5BBA3C0
13	13	3303005	-21.412	-42.197	0101000000EEFD9876751A9340FE4C52BE64DDA2C0
14	14	3303104	-21.042	-41.973	0101000000F226045BB18393401DFA5207A58DA2C0
15	15	3304102	-20.963	-42.041	0101000000174EE90C266A9340703A9A22CE7AA2C0
16	16	3304151	-22.107	-41.472	0101000000A37D5193F72C9440EE4D9AC4A085A3C0
17	17	3304524	-22.527	-41.945	01010000001678DA58575B9340A5FE75EA3EDCA3C0
18	18	3304706	-21.539	-42.180	0101000000BD518A55311D93406216BC0539FAA2C0
19	19	3304805	-21.646	-41.747	0101000000C7FE239D4ECC93401AB53A313A19A3C0
20	20	3306156	-20.931	-41.869	010100000084FE96E394B29340F8AFF5E24976A2C0

Figura 34: Tabela Sede

## 6.5 - Interface de Consulta ao Banco de Dados

Para a visualização das consultas *SQL* criadas, conforme item 5.2.4, foi utilizado o Software Livre de Geoprocessamento - *Quantum Gis (QGIS)* 1.0.

Por limitações do *QGIS*, as execuções das consultas *SQL* para os limites municipais, por década, tiveram que ser transformadas em tabela, no *PostGres*, pois a geometria, neste caso, é do tipo linha. Para o caso das consultas executadas para as sedes dos municípios, foi suficiente a construção de uma *view* para cada década, não sendo preciso transformar em tabelas.

A visualização destas tabelas e *views* citadas acima se dá por meio de camadas contendo as feições, ou seja, existe, uma camada para cada tabela e *view*. O projeto *QGIS* completo da aplicação da metodologia proposta pode ser visto no Anexo I.

As figuras 35 a 42 mostram as aplicações das consultas para as malhas das décadas da série histórica (1940, 1950, 1960, 1970, 1991 e 2000).

Cada feição adicionada no *QGIS* foi resultado da execução de sua respectiva consulta *SQL*, como se observa nas legendas das figuras que seguem.

As feições *malha\_1940*, *malha\_1950*, *malha\_1960*, *malha\_1970*, *malha\_1991* e *malha\_2000*, foram resultados da execução da consulta *SQL* mostrada na página 72, trocando-se apenas a década em questão.

As feições *município\_1940*, *município\_1950*, *município\_1960*, *município\_1970*, *município\_1991* e *município\_2000*, foram resultados da execução da consulta *SQL* mostrada na página 74, trocando-se apenas a década em questão.

Pode-se notar que na malha 1940 aparecem somente os vetores referentes a esta década. Em 1950, aparecem os vetores dos municípios criados após 1940 e até 1950, que são Porciúncula e Natividade, ambos instalados em 1947, como se pode observar na figura 16, e assim sucessivamente até a malha 2000.

Conforme mostram as figuras 41 e 42, para consultar o dado estatístico associado basta selecionar o ponto (par de coordenadas) que representa a sede do município para a década selecionada. Para a aplicação da metodologia, foi utilizado o dado estatístico - total da população, porém, poderia ter sido utilizado qualquer outro(s).

A tabela 15 mostra o quantitativo da população dos municípios utilizados na aplicação da metodologia, nas respectivas décadas da série histórica.

Estas sedes foram incorporadas através da tabela sede, utilizando-se suas coordenadas (latitude e longitude) retiradas da Malha Municipal do Brasil atual e vigente no IBGE (malha 2007), conforme mostra a tabela 12. Estes pares de coordenadas foram convertidos em um arquivo de pontos e este arquivo foi importado para o *Postgres*.

Deve-se destacar que esta metodologia proposta foi aplicada utilizando-se os *softwares* citados, porém ela pode ser aplicada, utilizando-se quaisquer outros *softwares* semelhantes, ou seja, aqueles que possuam as mesmas funcionalidades.



Tabela 15: Total da população dos municípios por década da série histórica

MUNICÍPIOS	POP_1940	POP_1950	POP_1960	POP_1970	POP_1991	POP_2000
Aperibé	não existia	não existia	não existia	não existia	não existia	8.018
Bom Jesus do Itabapoana	33.463	31.852	37.632	29.418	29.873	33.655
Cambuci	40.827	38.670	30.395	24.424	21.011	14.670
Campos dos Goytacazes	223.373	237.633	289.277	318.806	389.109	406.989
Cardoso Moreira	não existia	não existia	não existia	não existia	não existia	12.595
Casimiro de Abreu	9.183	8.008	12.893	16.799	33.845	22.152
Conceição de Macabu	não existia	não existia	9.499	11.560	16.963	18.782
Italva	não existia	não existia	não existia	não existia	12.764	12.621
Itaocara	27.997	24.069	22.013	22.264	22.933	23.003
Itaperuna	127.353	75.011	77.364	60.622	78.000	86.720
Laje do Muriaé	não existia	não existia	não existia	8.538	7.464	7.909
Macaé	56.035	54.873	58.254	65.318	100.895	132.461
Miracema	17.606	18.722	20.946	21.187	25.091	27.064
Natividade	não existia	26.191	24.22	20.154	21.765	15.125
Porciúncula	não existia	14.670	15.060	12.395	14.561	15.952
Quissamã	não existia	não existia	não existia	não existia	10.467	13.674
Rio das Ostras	não existia	não existia	não existia	não existia	não existia	36.419
Santo Antônio de Pádua	37.355	38.069	32.050	31.151	39.600	38.692
São Fidélis	45.679	43.869	38.216	35.143	34.581	36.789
Varre-Sai	não existia	não existia	não existia	não existia	não existia	7.854

Fonte: IBGE

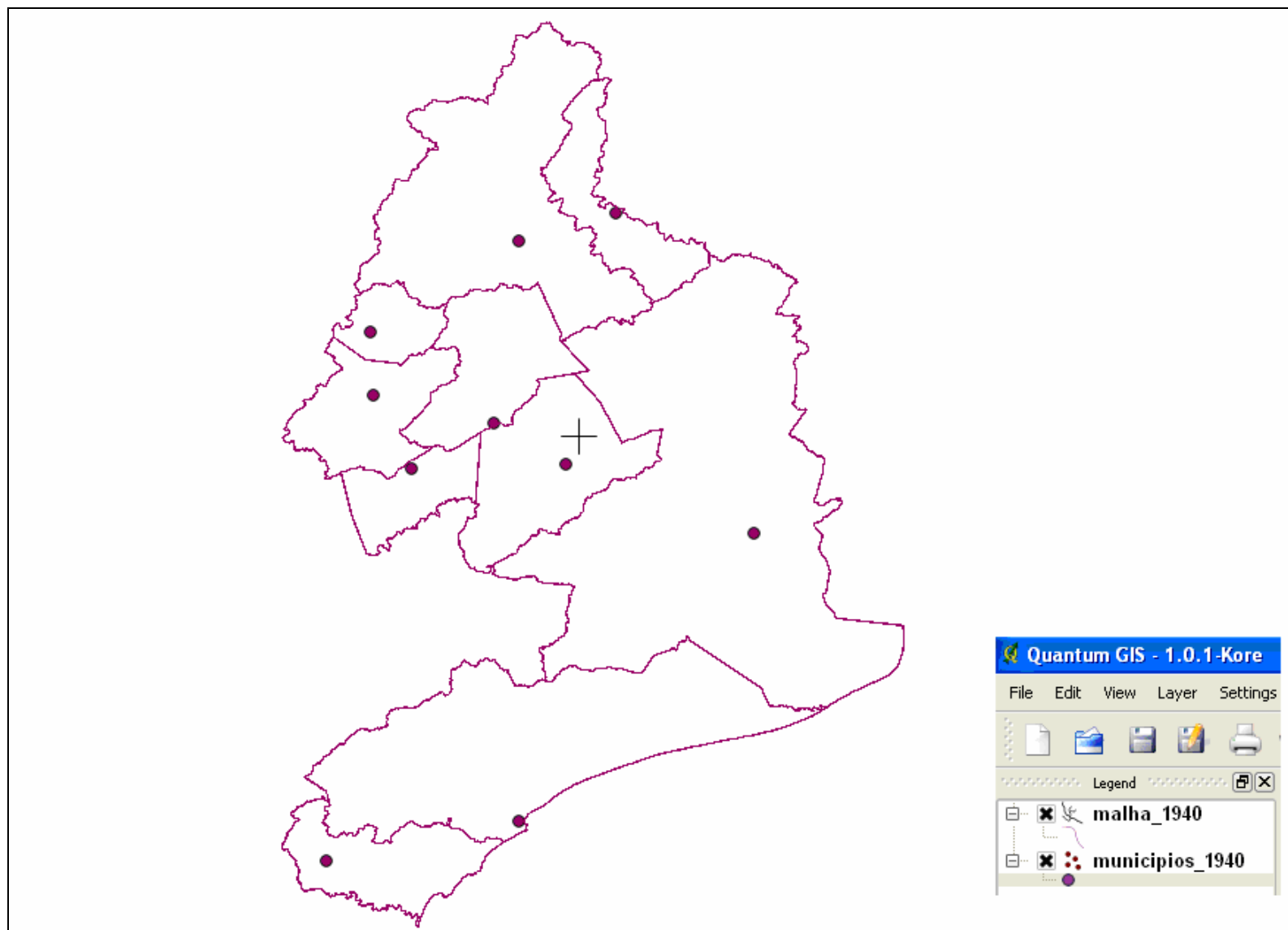


Figura 35: Aplicação da Metodologia para a Malha 1940

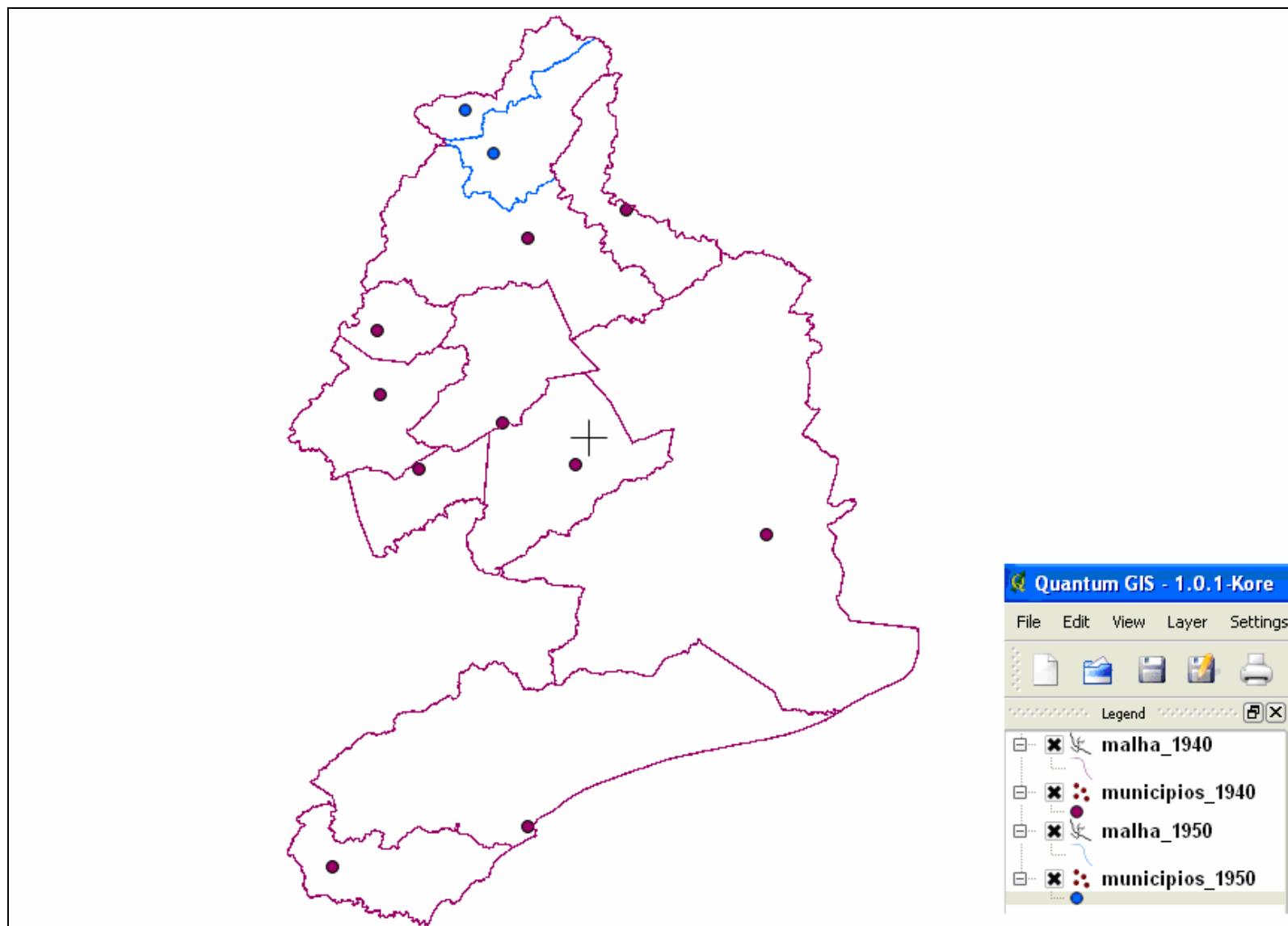


Figura 36: Aplicação da Metodologia para a Malha 1950

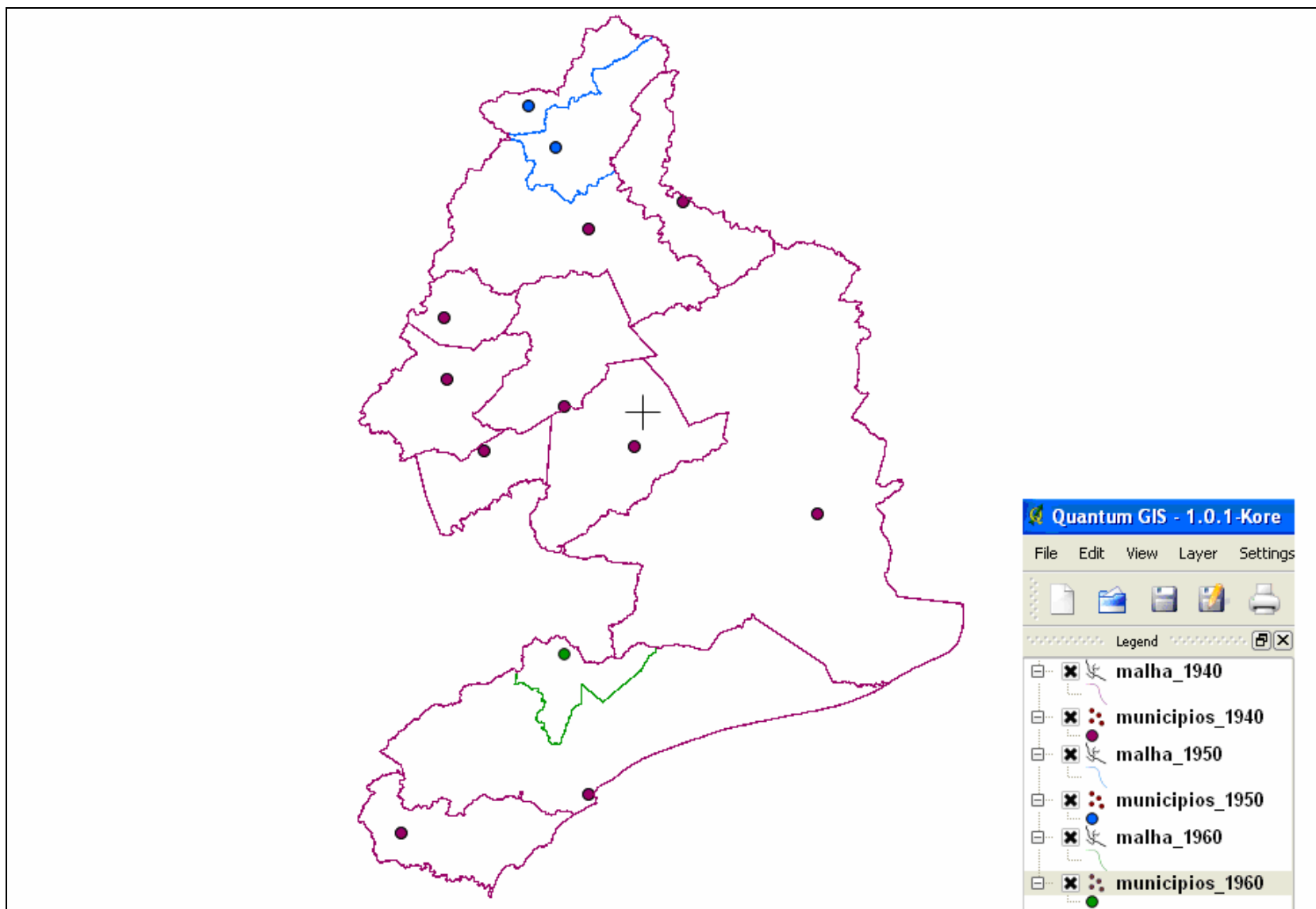


Figura 37: Aplicação da Metodologia para a Malha 1960

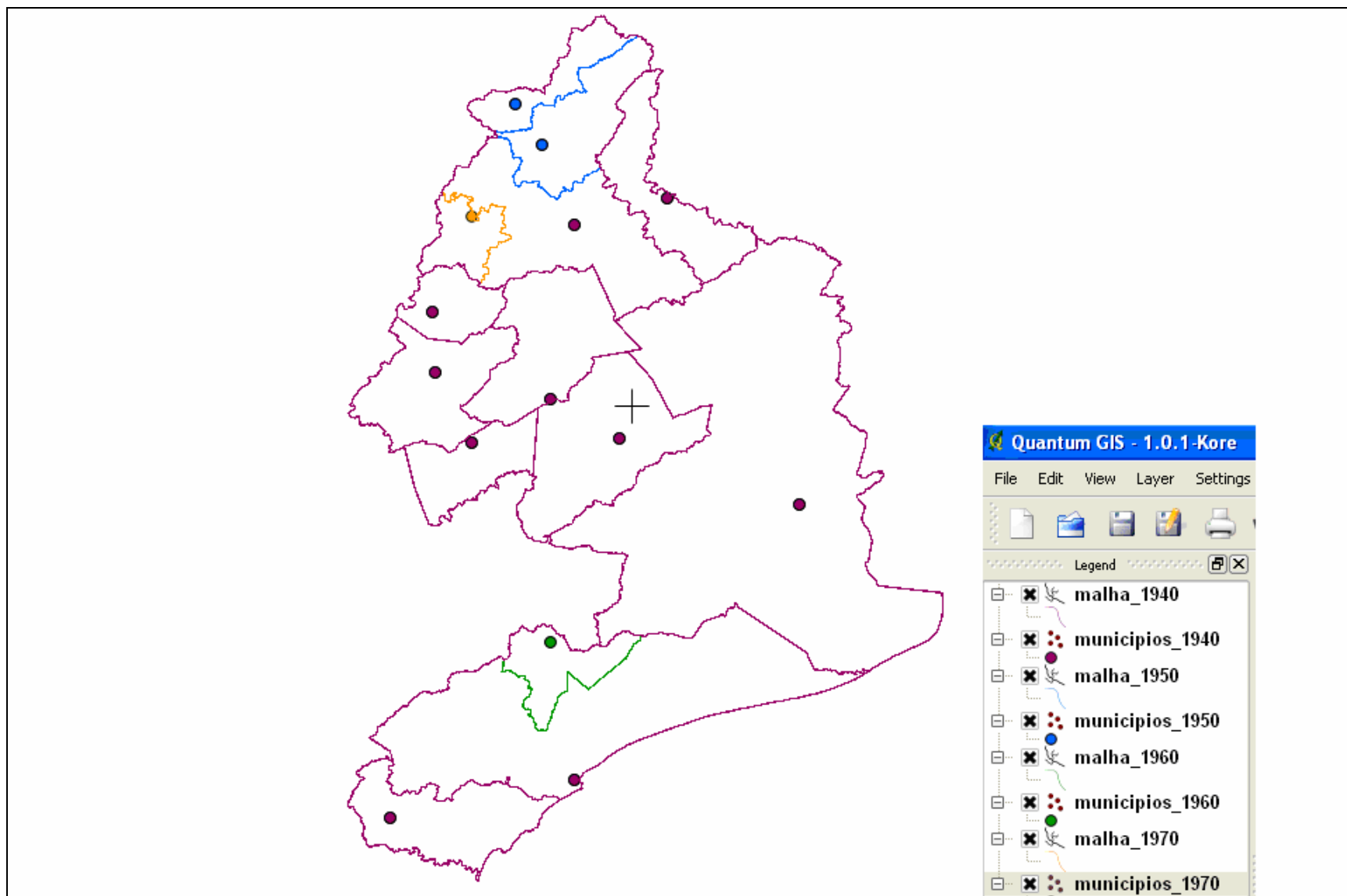


Figura 38: Aplicação da Metodologia para a Malha 1970

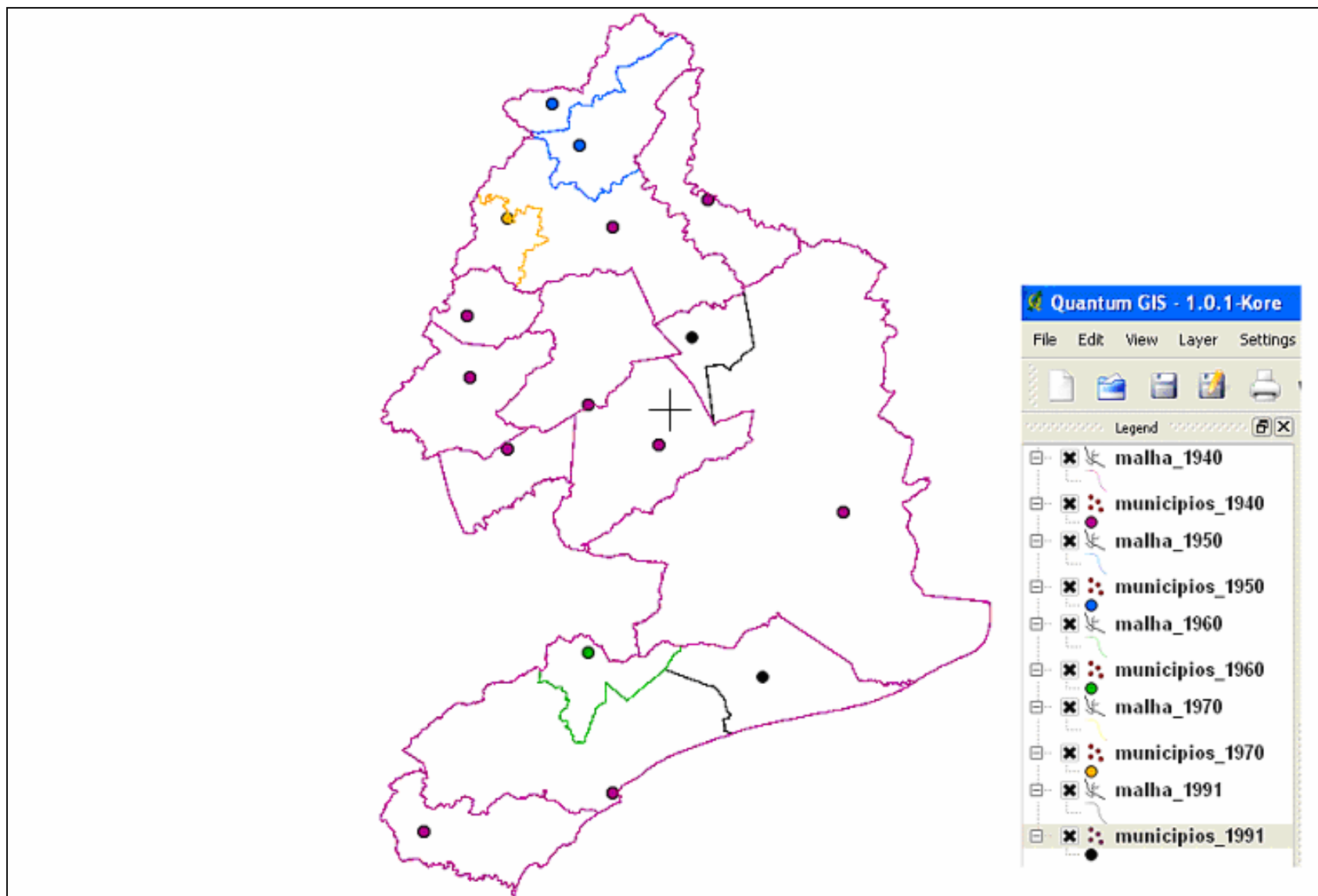


Figura 39: Aplicação da Metodologia para a Malha 1991

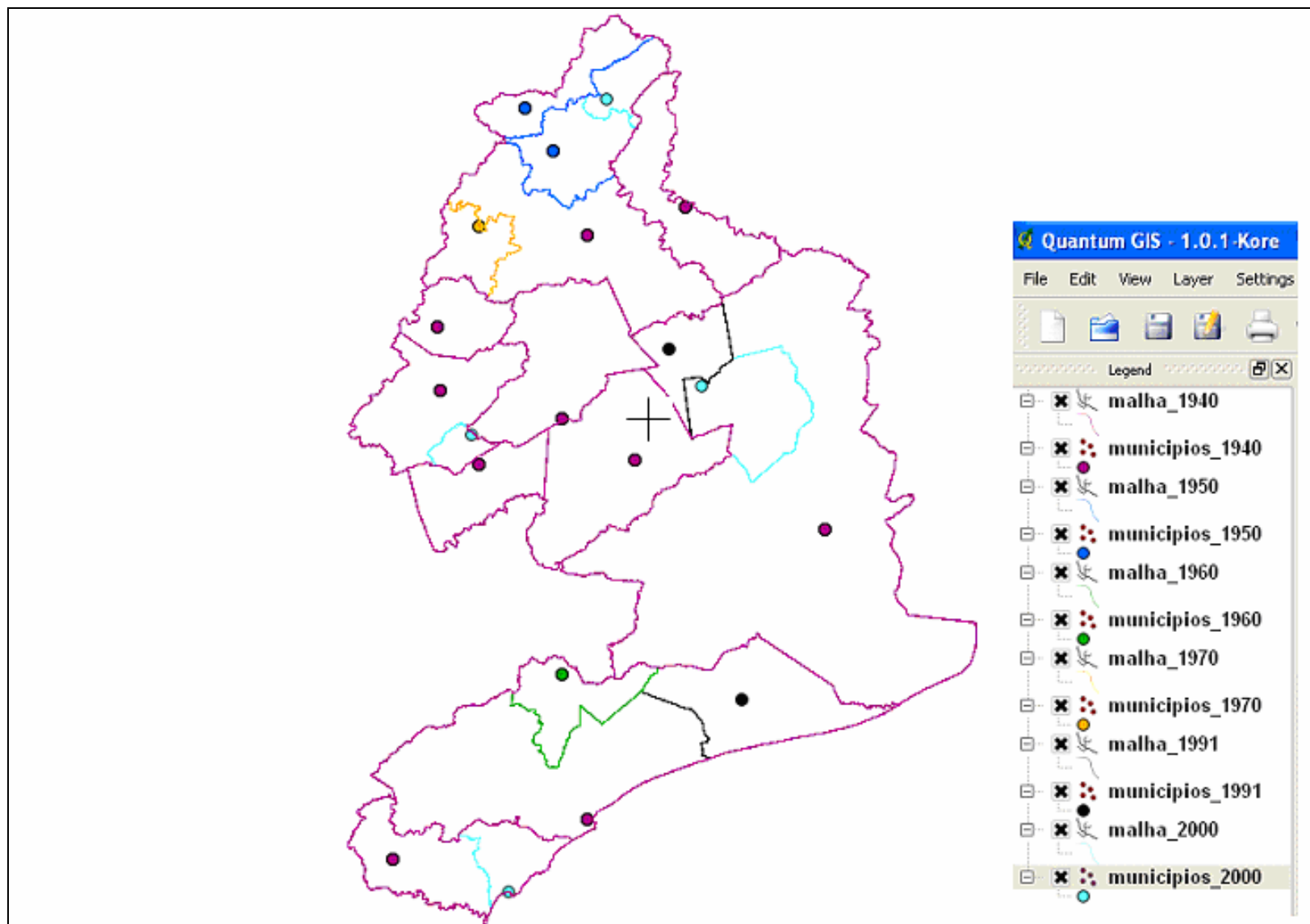


Figura 40: Aplicação da Metodologia para a Malha 2000

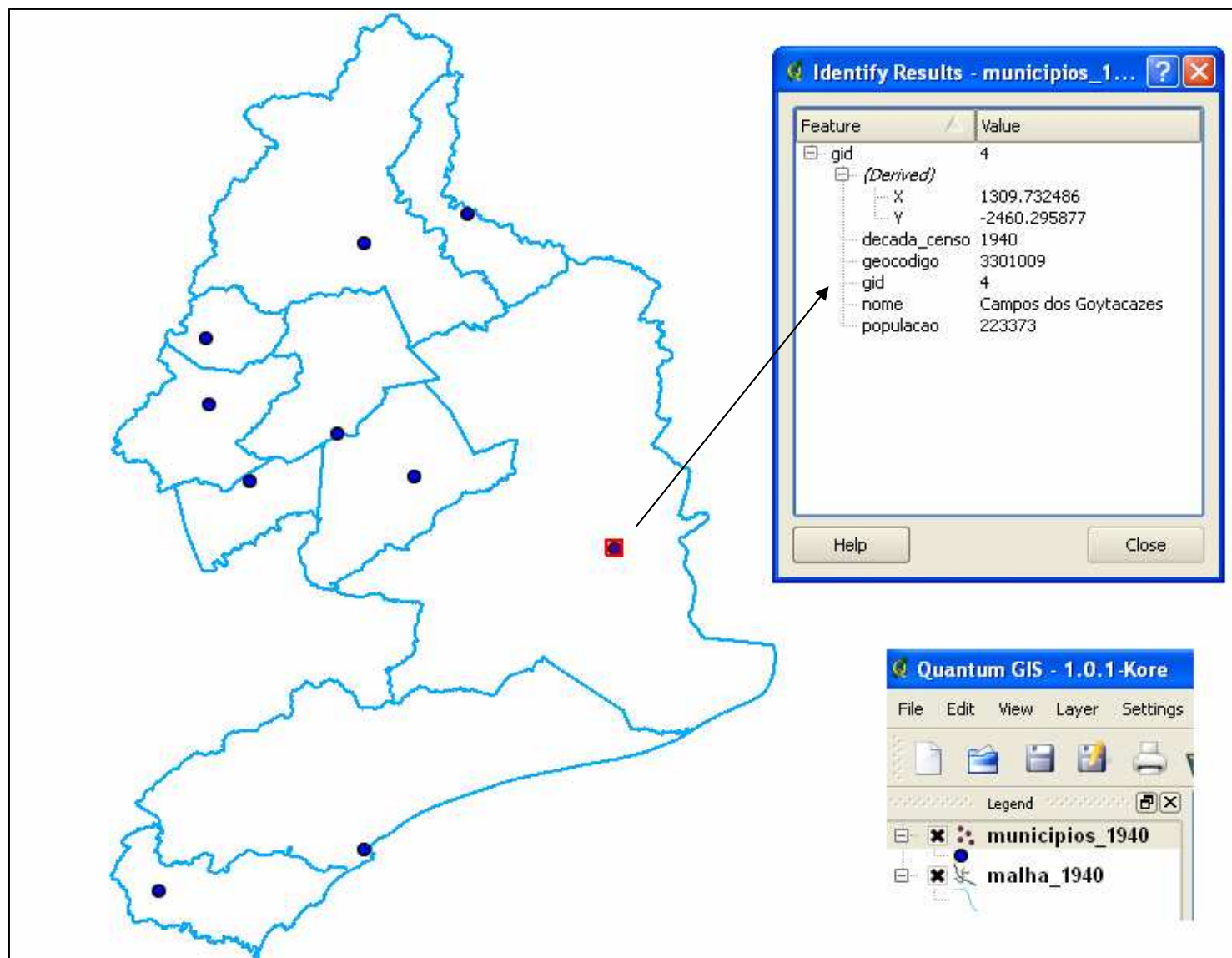


Figura 41: Aplicação da metodologia para população – década 1940



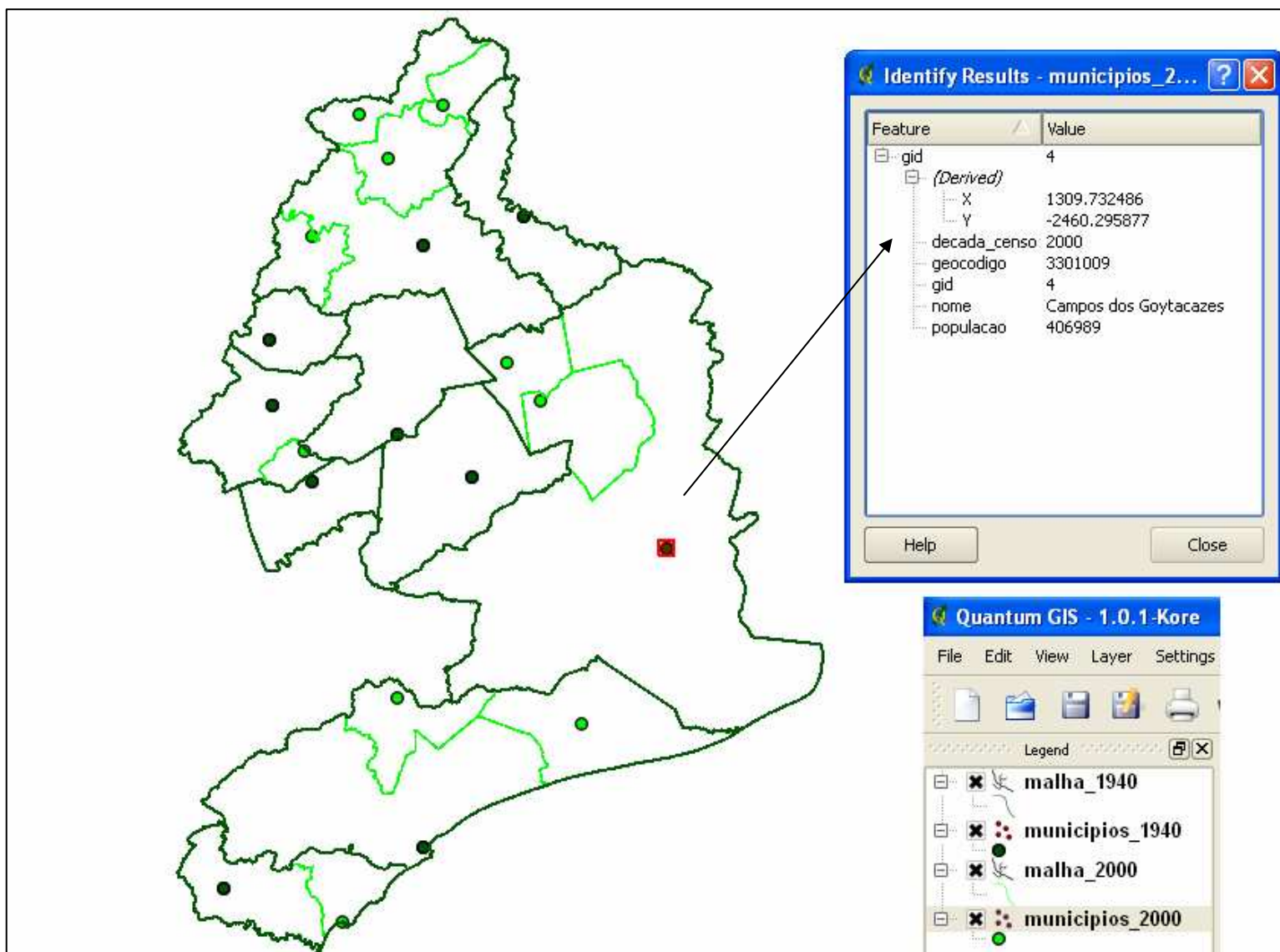


Figura 42: Aplicação da metodologia para população – década 2000

## CONCLUSÃO

No presente trabalho foi proposta uma metodologia com o objetivo de estruturar e representar os limites dos municípios que compõem a Malha Municipal do Brasil, retratada e disseminada pelo IBGE, vista a necessidade de se normatizar procedimentos que permitam a análise das mudanças destes limites municipais, a criação e a extinção de municípios, ao longo das décadas, bem como a associação dos dados estatísticos aos municípios.

Esta metodologia proposta foi aplicada a uma área piloto, o município de Campos dos Goytacazes no Estado do Rio de Janeiro, com êxito. Os resultados foram satisfatórios, obtendo-se o armazenamento dos limites municipais por década da série histórica citada no trabalho em um banco de dados e permitindo-se realizar uma gama variada de análises temporais comparativas, baseadas nos municípios em questão, uma vez que as mudanças ocorridas redefinem as unidades territoriais para a divulgação dos dados estatísticos.

Como já foi dito anteriormente, os levantamentos estatísticos são divulgados em relação aos municípios, e todas as variáveis estão relacionadas ao espaço físico onde estão localizadas. Sendo assim, torna-se impossível realizar comparações em qualquer intervalo temporal onde hajam mudanças nas áreas de coleta das informações.

Espera-se que este trabalho tenha continuidade, devendo ser implementado para todos os municípios, para as Unidades da Federação e para o Brasil como um todo, com o objetivo de se obter séries históricas da Malha Municipal de todo o Brasil, de modo a proporcionar uma visão integrada da evolução de todo o território brasileiro ao longo das décadas descritas no presente trabalho e das décadas futuras.

Este estudo tem fundamental importância e utilidade não só por usuários das informações disseminadas pelo IBGE, a sociedade em geral, mas também pelos órgãos competentes que se utilizam destas informações, para qualquer análise sobre a evolução dos municípios, nos aspectos gráficos (mudanças nos limites) e estatísticos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OLIVEIRA, JANE SOUTO DE. **“Brasil mostra a tua cara”: Imagens da população brasileira nos Censos Demográficos de 1872 a 2000 ”**. Rio de Janeiro: IBGE, 2003.
2. BRASIL. **Decreto Imperial n.º. 4856**, de 30 de dezembro de 1871. Tratava da fixação dos detalhes da execução do censo de 1872.
3. SANTOS, CLÁUDIO JOÃO; RIBEIRO, EDISON P.; FREITAS, ANNA LÚCIA B.; MAGALHÃES, WOLMAR G. **Mapas Municipais no Brasil**. [CD-ROM] Anais XIX Congresso Brasileiro de Cartografia, Recife, 1999.
4. BRASIL. **Constituição (1891)**, de 24 de fevereiro de 1891. Primeira Constituição Republicana.
5. BRASIL. **Constituição (1934)**, de 16 de julho de 1934. Redigida “para organizar um regime democrático, que assegure à Nação a unidade, a liberdade, a justiça e o bem-estar social e econômico”.
6. BRASIL. **Constituição (1937)**, de 10 de novembro de 1937.
7. BRASIL. **Decreto-Lei n.º. 311**, de 02 de março de 1938. Dispõe sobre a divisão territorial do país e dá outras providências.
8. IBGE. **Divisão Regional do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas**. Rio de Janeiro: v.1, 1990.
9. IBGE. **Noções Básicas de Cartografia**. Rio de Janeiro, 1998.
10. IBGE. Divisão Territorial Brasileira. Rio de Janeiro, 2002. **Bibliografia interna**.
11. BRASIL. **Constituição Federal (1988)**, de 10 de maio de 1988.

12. IBGE. **Resolução da Presidência n.º 11**, de 5 de junho de 1990, publicada no Boletim de Serviço da Instituição n.º 1.774, semanas 026 a 030, ano XXXVIII, de circulação interna.
13. MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito Municipal Brasileiro**. 15ª ed. São Paulo: Malheiros, 2006. p. 68-69.
14. IBGE. **Síntese da documentação histórico-administrativa e geográfica dos Estados do Brasil**. Rio de Janeiro, 1995.
15. [www.postgresql.org](http://www.postgresql.org). Acessado em Janeiro/2009.
16. [www.postgis.org](http://www.postgis.org). Acessado em Janeiro/2009.
17. [www.qgis.org](http://www.qgis.org). Acessado em Março/2009.
18. <http://www.fsf.org>. Acessado em Janeiro/2009.
19. [www.esri.com](http://www.esri.com). Acessado em Dezembro/2008.
20. AZEVEDO, ALOYSIO VILLELA DE. **Os recenseamentos no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990.
21. MENEZES, PAULO MÁRCIO DE; DIAS, ALLINE COLLI; COSTA, BRUNO FONTOURA. **“Cartografia Reversa – Evolução da Divisão Político-Administrativa do Estado do Rio de Janeiro”**. Departamento de Geografia, Laboratório de Cartografia (GEOCART), UFRJ. Rio de Janeiro.
22. MENEZES, PAULO MÁRCIO DE. **“Novas Tecnologias Cartográficas em Apoio às Geotecnologias e à Análise Geográfica”**. Departamento de Geografia, Laboratório de Cartografia (GEOCART), UFRJ. Rio de Janeiro.
23. CASTRO, FABIANA S. P. DE; BARBUDA, MIRIAM M. S. **“A evolução do produto Mapa Municipal do IBGE”**. Florianópolis: COBRAC, 2006.

24. IBGE. **“Brasil mostra a tua cara: Imagens da população brasileira nos censos demográficos de 1872 a 2000”**. Rio de Janeiro, 2003.
25. BOOCH, GRADY; RUMBAUGH, JAMES; JACOBSON IVAR. **UML: guia do usuário**. Tradução: Fábio Freitas. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
26. [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acessado em Agosto/2008.
27. [www.ibge.gov.br/biblioteca/publicacoes](http://www.ibge.gov.br/biblioteca/publicacoes). Acesso no link: Censos Demográficos para dados de população. Acessado em Abril/2009.
28. [www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm). Acesso no link: Resultados Censo2000 / Tabelas Seleccionadas / Municípios por UF.
29. SENRA, NELSON. História das Estatísticas Brasileiras. Vol.1: Estatísticas Desejadas. 2006.

## ANEXO I – PROJETO QGIS

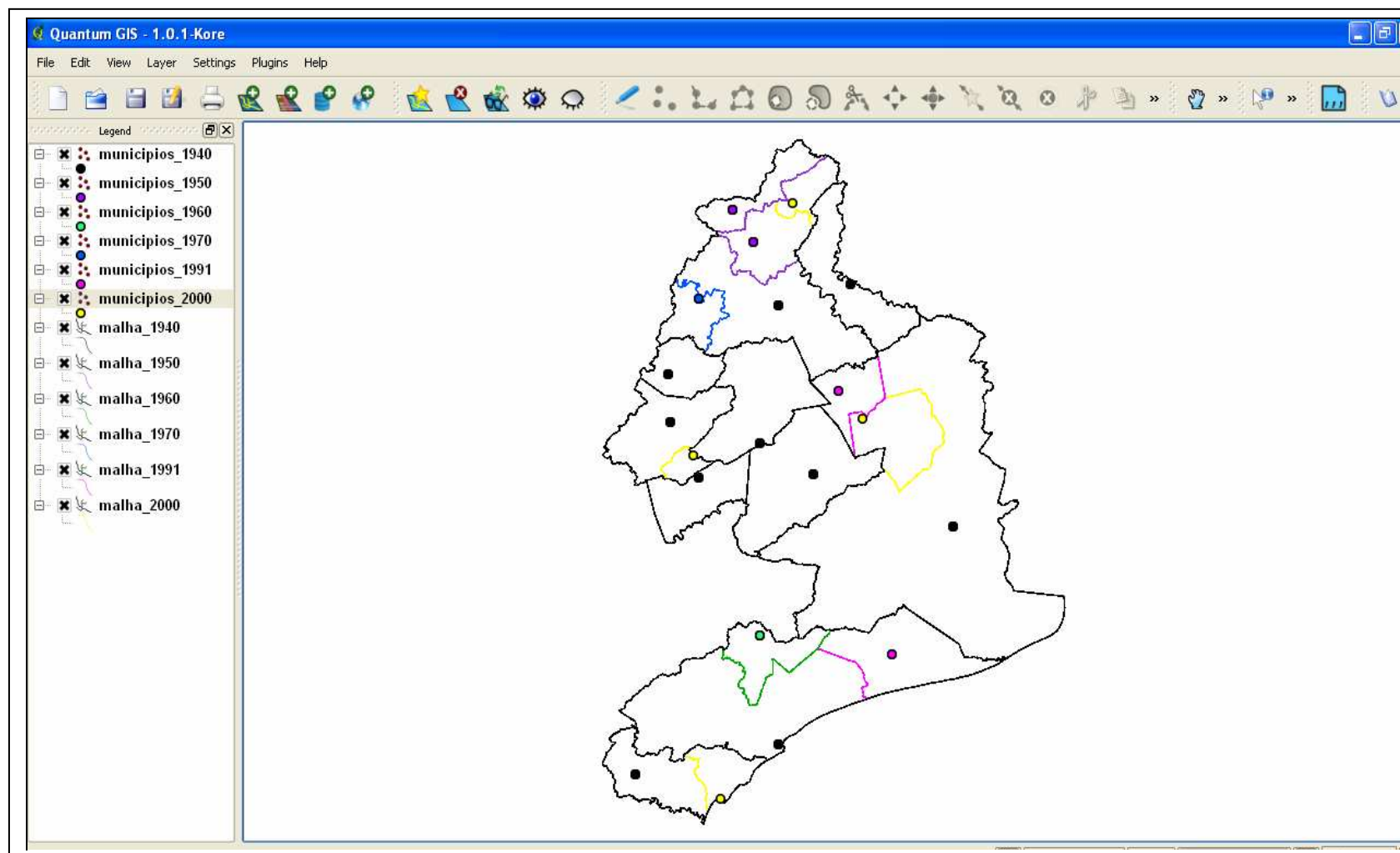


Figura 43: Feições linhas (vetores) e pontos (sedes) inseridos no QGIS para visualização da aplicação da metodologia