



Universidade Federal  
do Rio de Janeiro  

---

Escola Politécnica

# **DESENVOLVIMENTO DE UM BANCO DE DADOS DE INFORMAÇÕES GEOREFERENCIADAS DA CIDADE UNIVERSITÁRIA DA UFRJ**

Emanuel Filipe de Alarcão Melo de Moraes

Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro.

Orientador:

Prof. Fernando Rodrigues Lima, D. Sc.

Rio de Janeiro  
Agosto de 2014

**DESENVOLVIMENTO DE UM BANCO DE DADOS DE INFORMAÇÕES  
GEOREFERENCIADAS DA CIDADE UNIVERSITÁRIA DA UFRJ**

Emanuel Filipe de Alarcão Melo de Moraes

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO AMBIENTAL.

Examinado por:

---

Prof. Fernando Rodrigues Lima, D. Sc.

---

Prof.<sup>a</sup> Iene Christie Figueiredo, D. Sc.

---

Adriano Salvi Burgi, M. Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL  
AGOSTO DE 2014

Moraes, Emanuel Filipe de Alarcão Melo de

Desenvolvimento de um Banco de Dados de Informações Georeferenciadas da Cidade Universitária da UFRJ / Emanuel Filipe de Alarcão Melo de Moraes. – Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2014.

x, 75 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Prof. Fernando Rodrigues Lima, D. Sc.

Projeto de Graduação – UFRJ / POLI / Engenharia Ambiental, 2014.

Referências: 53-55 p.

1. Geoprocessamento. 2. SIG. 3. Cidade Universitária. 4. *Internet.*

I. Lima, Fernando Rodrigues. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Curso de Engenharia Ambiental. III. Desenvolvimento de um Banco de Dados de Informações Georeferenciadas da Cidade Universitária da UFRJ.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Fernando pelas oportunidades geradas de iniciação científica e estágio, e por ter sido meu orientador neste trabalho de conclusão, além dos conselhos e suporte dado ao longo do tempo.

Aos amigos que fiz na UFRJ, que fizeram com que os momentos nesta fossem melhores.

À minha mãe, às minhas irmãs e avó que sempre confiaram em mim e nunca me deixaram de apoiar, inclusive nos momentos difíceis, com amor e carinho. Especialmente à minha mãe que me ensinou muito do que aprendi em minha vida, sempre me guiando de modo que eu pudesse ser quem sou hoje. Sem elas, meus dias não seriam os mesmos, não teriam a alegria que possuem.

E à Fernanda Aör, a qual a UFRJ me permitiu conhecer, sendo com quem aprendi muito em todos os aspectos, com quem compartilhei bons e maus momentos, sonhos, angústias, vitórias e derrotas, tornando-se fundamental não só no caminho trilhado na faculdade, mas como na vida. Agradeço-lhe por ter me dado todo apoio e incentivo para terminar este trabalho, mesmo depois de ter a deixado “na mão”.

**Emanuel Filipe**

**Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.**

DESENVOLVIMENTO DE UM BANCO DE DADOS DE INFORMAÇÕES  
GEOREFERENCIADAS DA CIDADE UNIVERSITÁRIA DA UFRJ

Emanuel Filipe de Alarcão Melo de Moraes

Agosto/2014

Orientador: Prof. Fernando Rodrigues Lima, D. Sc.

Curso: Engenharia Ambiental

Com base na crescente necessidade de um planejamento sistemático e cada vez mais complexo para solucionar e prevenir os problemas urbanísticos gerados devido ao crescimento e desenvolvimento populacional, o presente trabalho visou adquirir informações acerca da Cidade Universitária, organizar e estruturar estas, culminando na disponibilização via *Web*, de modo que possam ser acessadas por qualquer indivíduo com acesso a *Internet* e a incentivar a criação de um mecanismo de contribuição e troca de dados para ampliação do conhecimento.

O levantamento de informações baseou-se em pranchas digitais com dados cartográficos da cidade do Rio de Janeiro, em dados do Censo 2010 e em um mapa da Cidade Universitária da UFRJ divulgado pela sua respectiva prefeitura, sendo utilizado para o mapeamento e organização destes dados o pacote ArcGIS da empresa Esri e para a disponibilização via *Internet*, a plataforma *Web* ArcGIS Online da mesma empresa.

Como resultado, foram disponibilizados bancos de dados com as informações levantadas e um mapa georeferenciado. Além disso, foi criado um mapa *online* para demonstrar os possíveis potenciais de uso da plataforma.

*Palavras-chave:* Geoprocessamento, SIG, Cidade Universitária, *Internet*

**Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Environmental Engineer.**

DEVELOPMENT OF A GEOREFERENCED INFORMATIONS DATABASE OF UFRJ'S  
CIDADE UNIVERSITÁRIA

Emanuel Filipe de Alarcão Melo de Moraes

Agosto/2014

Advisor: Prof. Fernando Rodrigues Lima, D. Sc.

Course: Environmental Engineering

Based on the growing need for systematic planning and increasingly complexity to solve and prevent problems caused due to urban population growth and development, this study aimed to acquire information about Cidade Universitária, organize and structure these, culminating in providing web, so that they can be accessed by any individual with access to the Internet and to encourage the creation of a mechanism for data exchange and contribution to expansion of knowledge.

The survey information was based on digital boards with cartography data of the city of Rio de Janeiro, in 2010 Census data and a map of UFRJ's Cidade Universitária released by their respective prefecture, being used for mapping and data organization of these data ArcGIS package of company Esri and for internet providing was used the web platform ArcGIS Online from the same company.

As a result, databases with the information collected and georeferenced map were available. In addition, an online map was created to show the possible potential uses of the platform.

*Keywords:* Geoprocessing, GIS, Cidade Universitária, *Internet*

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	1
1.1 Objetivos .....	2
1.2 Estruturação do Trabalho .....	2
2. Revisão Bibliográfica .....	4
2.1 Geoprocessamento .....	4
2.2 Sistema Geodésico.....	6
2.3 Sistema de Projeção.....	9
2.3.1 Classificação conforme as Propriedades .....	10
2.3.2 Classificação conforme o Tipo de Superfície de Projeção .....	11
2.3.3 Classificação conforme o Método de Traçado .....	15
2.3.4 Principais Projeções Cartográficas .....	16
2.3.5 Sistema de Projeção UTM.....	18
2.4 Sistema de Informações Geográficas .....	20
2.4.1 Conceituação.....	20
2.4.2 Histórico .....	21
2.4.3 Estruturação .....	22
3. A Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro .....	24
3.1 Histórico .....	24
3.2 Caracterização Atual .....	25
4. Metodologia .....	29
4.1 Aquisição dos Dados .....	30
4.2 Geração e Tratamento dos Dados.....	33
4.2.1 Geração a partir das Pranchas Digitais.....	33
4.2.2 Geração a partir do Censo 2010.....	37
4.2.3 Georeferenciamento do Mapa da Cidade Universitária.....	41
4.3 Disponibilização dos Dados via <i>Web</i> .....	41
5. Resultados Obtidos .....	47
6. Conclusões e Recomendações .....	51
7. Referências Bibliográficas .....	53
Apêndice I.....	56
Apêndice II.....	71
Apêndice III.....	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Vetor diferença de deslocamento horizontal entre os sistemas SAD69 e SIRGAS2000.	8
Figura 2: Diferença de deslocamento entre os sistemas SAD69 e SIRGAS2000.	8
Figura 3: Distorção gerada em um ponto da superfície terrestre.	10
Figura 4: Projeção plana normal.	12
Figura 5: Projeção plana transversal.	12
Figura 6: Projeção plana oblíqua.	13
Figura 7: Projeção cilíndrica normal.	13
Figura 8: Projeção cilíndrica transversal.	13
Figura 9: Projeção cilíndrica oblíqua.	14
Figura 10: Projeção cônica normal.	14
Figura 11: Projeção cônica transversal.	14
Figura 12: Projeção cônica oblíqua.	15
Figura 13: Subclassificações das projeções geométricas perspectivas conforme o ponto de vista.	16
Figura 14: Coordenadas UTM em cada fuso.	19
Figura 15: Arquitetura de um SIG.	22
Figura 16: Ilhas aterradas para a construção da Cidade Universitária.	24
Figura 17: Fluxograma de Etapas da Metodologia Adotada.	29
Figura 18: Bairros no entorno da Cidade Universitária.	32
Figura 19: Seleção do método de criação de transformação entre sistemas de coordenadas.	34
Figura 20: Inserção das informações necessárias para a criação do método de transformação.	35
Figura 21: Seleção do método transformação de sistemas de coordenadas.	36
Figura 22: Inserção das informações necessárias para a transformação do sistema de coordenadas.	37
Figura 23: Criação de um <i>Personal Geodatabase</i> .	38
Figura 24: Acionamento do comando de importação de planilha.	39
Figura 25: Seleção de planilha.	39
Figura 26: Abertura das propriedades do campo a ser cruzado.	40
Figura 27: Modificação do tipo de dados do campo a ser cruzado.	40
Figura 28: Atribuição de nome à planilha a ser importada.	41
Figura 29: Adição de conteúdo à plataforma <i>Web</i> .	43
Figura 30: Seleção de arquivo a ser inserido na plataforma <i>Web</i> .	43

Figura 31: Seleção de tipo de arquivo a ser inserido na plataforma <i>Web</i> .	44
Figura 32: Inserção de títulos e <i>tags</i> do arquivo a ser inserido na plataforma <i>Web</i> .	44
Figura 33: Gerenciamento do arquivo inserido na plataforma <i>Web</i> .	45
Figura 34: Página de edição de arquivo inserido na plataforma <i>Web</i> .	46
Figura 35: Mapa gerado contendo alguns itens da infraestrutura da Cidade Universitária.	48
Figura 36: Campo de pesquisa do <i>website</i> ArcGIS Online.	49
Figura 37: Solicitando participação no grupo de compartilhamento de dados “Cidade Universitária”.	50
Figura 38: Seleção da ferramenta <i>Merge</i> no <i>ArcToolbox</i> .	56
Figura 39: Abertura da janela de seleção de <i>Shapefiles</i> .	57
Figura 40: Seleção de <i>Shapefiles</i> .	57
Figura 41: Inserção do nome do <i>Shapefile</i> a ser gerado.	58
Figura 42: Seleção do comando “Select By Attributes”.	59
Figura 43: Seleção das feições.	59
Figura 44: Geração do <i>Shapefile</i> contendo os setores censitários da Cidade Universitária.	60
Figura 45: Acionamento do comando <i>Join</i> .	60
Figura 46: Seleção do campo a ser referenciado.	61
Figura 47: Seleção da tabela que contém as variáveis.	62
Figura 48: Seleção do campo a ser cruzado.	62
Figura 49: Finalização do <i>Join</i> .	63
Figura 50: Exportação do arquivo.	63
Figura 51: Adicionando <i>Basemap</i> .	64
Figura 52: Selecionando <i>Basemap</i> a ser utilizado como referência.	64
Figura 53: Adicionando imagem a ser georeferenciada.	65
Figura 54: Abrindo a barra de ferramentas “Georeferencing”.	65
Figura 55: Seleção do comando “Add Control Points”.	66
Figura 56: Seleção dos pontos de controle.	67
Figura 57: Localizando a imagem a ser georeferenciada.	67
Figura 58: Salvando o georeferenciamento da imagem.	68
Figura 59: Criando um PGDB no ArcCatalog.	69
Figura 60: Abrindo o menu de importação de <i>shapefiles</i> para o banco de dados.	69
Figura 61: Selecionando <i>shapefiles</i> a serem importados para o banco de dados.	70

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Deslocamento gerado na posição de um elemento no mapa, de acordo com a sua escala.....	9
Quadro 2: Principais sistemas de projeção. ....	16
Quadro 3: Fusos do sistema UTM que contêm o Brasil. ....	19
Quadro 4: Distribuição de habitantes da vila residencial da Cidade Universitária por faixa etária. ....	25
Quadro 5: Ocupação da Cidade Universitária por Instituições de Pesquisa Não-Integrantes da UFRJ. ....	26
Quadro 6: Dicionário de Dados. ....	73

# 1. Introdução

Os atuais níveis de crescimento e desenvolvimento da sociedade têm contribuído para o aumento de problemas urbanísticos, tais como maior demanda de transportes, ocupações irregulares, agravamento da geração de resíduos, entre outros, e de conflitos e pressões ambientais, fazendo com que seja necessário cada vez mais um planejamento sistemático e complexo, de caráter interdisciplinar e integrado.

Neste sentido, as informações cartográficas e geográficas têm assumido uma grande importância no cenário mundial, tanto no auxílio do processo de planejamento e tomada de decisão quanto como instrumento informativo à população, uma vez que proporcionam a integração de informações de natureza diversificada a uma determinada região.

Entretanto, antes do surgimento do geoprocessamento, devido ao desenvolvimento da tecnologia da informação, na segunda metade do século XX, estas informações eram mantidas em documentos e mapas em papel, o que impedia análises complexas, já que não era possível a combinação dos dados e sobreposição dos mesmos (CÂMARA; DAVIS, 2004).

Assim, de modo a atender esta crescente demanda, tanto em âmbito público quanto privado, foram desenvolvidas diversas ferramentas computacionais para o geoprocessamento de dados. Entre elas, os sistemas de informações geográficas, os quais permitem armazenar, integrar e processar grandes volumes de dados obtidos de diversas fontes, de modo a gerar informações gráficas que sejam de fácil compreensão.

Por outro lado, temos que a *Internet* tem se tornado o principal meio de compartilhamento de informações em escala global, principalmente com a difusão do acesso à banda larga, e os avanços tecnológicos, que tem proporcionado baixos custos de desenvolvimento de tecnologias de informação e de oferta destes à população.

Através da disponibilização dos dados através da *Internet*, são obtidas diversas vantagens, das quais podemos citar:

- Distribuição de informações, sem necessidade de criação de cópias locais dos dados;
- Facilidade de acesso, bastando possuir uma conexão de *Internet*, independente do local em que se esteja situado;
- Maior interação entre os agentes interessados na informação;
- Não há necessidade de instalação de qualquer *software* para visualização dos dados.

## 1.1 Objetivos

O objetivo do trabalho realizado foi de georeferenciar dados relativos à Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), organizá-los em um banco de dados e disponibilizá-los via *Web*, bem como gerar mapas compartilhados que possam ser úteis para consulta tanto dos gestores públicos quanto da população.

Para a geração dos dados foram utilizados mapas já confeccionados, informações coletadas em laboratórios de pesquisa do Centro de Tecnologia da UFRJ disponibilizados para uso restrito em âmbito acadêmico e dados do Censo 2010 divulgados pelo IBGE. Para o georeferenciamento e organização destes foi utilizado o *software* ArcGIS da empresa Esri.

Para a disponibilização dos dados e geração de mapas compartilhados foi utilizada a plataforma de compartilhamento de conteúdos SIG (Sistema de Informações Geográficas) da empresa Esri, disponível através do sítio da *Web*: [www.arcgis.com](http://www.arcgis.com)

## 1.2 Estruturação do Trabalho

O presente trabalho encontra-se estruturado conforme descrito a seguir:

- **Capítulo 1** → faz uma introdução ao projeto, definindo-se os objetivos e apresentando as motivações para o seu desenvolvimento, bem como a estrutura do trabalho;

- **Capítulo 2** → realiza uma revisão bibliográfica, apresentando os conceitos de geoprocessamento, de um sistema geodésico, de um sistema de projeção e de um sistema de informações geográficas e de suas possíveis aplicabilidades;
- **Capítulo 3** → neste busca-se fazer uma caracterização da Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro, descrevendo brevemente sua história e sua infraestrutura atual;
- **Capítulo 4** → descreve a metodologia utilizada para o georeferenciamento da estrutura da Cidade Universitária, a estruturação e organização das informações no banco de dados e a disponibilização destas via *Web*;
- **Capítulo 5** → são apresentados os resultados obtidos através da geração dos dados georeferenciados e de sua organização e disponibilização;
- **Capítulo 6** → apresenta um resumo do trabalho e as conclusões acerca deste, além de sugerir possíveis futuras implementações.

## 2. Revisão Bibliográfica

Neste capítulo serão conceituados alguns termos essenciais à compreensão do trabalho desenvolvido.

Cabe ressaltar que não foi possível identificar trabalhos com propostas similares a esta na literatura existente, de modo que pudessem servir de referência para o desenvolvimento deste.

### 2.1 Geoprocessamento

O geoprocessamento consiste em:

“Uma tecnologia transdisciplinar que, através da axiomática da localização e do processamento de dados geográficos, integra várias disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologias e pessoas para coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas a mapas digitais georeferenciados”. (ROCHA, 2000, p. 210)

Assim, ele pode ser definido como:

“Disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vêm influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional”. (CÂMARA; DAVIS, 2004, p. 1)

Para a tradução dos aspectos do mundo real para o ambiente computacional, são necessários quatro níveis de abstração da informação (CÂMARA; MONTEIRO, 2004):

- Universo do Mundo Real, o qual inclui as entidades e fenômenos a serem representados;
- Universo Conceitual (Matemático), no qual é realizada a definição formal dos dados a serem representados;
- Universo de Representação, em que as entidades formais são associadas a diferentes representações alfanuméricas ou geométricas, que podem variar

conforme a escala, a projeção cartográfica adotada e a época de obtenção dos dados;

- Universo de Implementação, no qual são determinadas as estruturas de dados a serem adotadas para a implementação das geometrias definidas no universo de representação.

Conforme os tipos de dados representados pelo Geoprocessamento, podemos classificá-los em:

- Dados temáticos, que consistem em informações acerca de um tema específico referentes a uma dada região;
  - Exemplos: uso da terra e densidade populacional.
- Dados cadastrais, que correspondem aos objetos geográficos, em que cada um possui atributos específicos e geometria definida, podendo esta ser representada de várias formas;
- Redes, que consistem em grafos, nos quais cada nó representa um elemento da rede e cada arco é um fluxo com sentido definido transmitindo recursos entre os nós desta;
  - Exemplos: redes de abastecimento de água, sistemas de drenagem e redes de fornecimento de energia elétrica.
- Modelos numéricos de terreno, que representam grandezas que variam continuamente no espaço através de um modelo matemático que reproduz esta variação na superfície através de uma função definida associada a um conjunto de pontos (coordenadas geográficas);
- Imagens, que são uma forma de captura indireta das informações espaciais, podendo ser obtidas por satélites, fotografias aéreas ou *scanners* aerotransportados, devendo posteriormente recorrer-se a técnicas de fotointerpretação e de classificação para distinguir as informações geográficas.

Em relação às imagens, vale ressaltar que as mais utilizadas hoje em dia são as provenientes de satélites. As características mais importantes das imagens obtidas desta maneira que devem ser levadas em consideração são:

- Resolução espectral → número e largura de bandas do espectro eletromagnético;
- Resolução espacial → menor área de superfície terrestre observada instantaneamente por cada sensor;
- Resolução radiométrica → nível de quantização registrado pelo sistema sensor;

- Resolução temporal → intervalo entre duas passagens do satélite pelo mesmo ponto.

## 2.2 Sistema Geodésico

Entre as características de um dado espacial, a principal é a sua localização geográfica, a qual só pode ser determinada quando podemos descrevê-la em relação a outro objeto cuja posição seja previamente conhecida ou em relação a um sistema de coordenadas estabelecido.

Para esta definição de posicionamento, faz-se necessário o estabelecimento de uma correspondência matemática para a superfície terrestre. Atualmente este processo é realizado com base na definição de um *datum* planimétrico, que consiste em uma superfície de referência elipsoidal posicionada com respeito a uma certa região (D'ALGE, 2004).

Para a escolha do *datum* planimétrico são realizadas as seguintes etapas:

1. Determina-se o elipsoide de referência, a partir de critérios geodésicos de adequação ou conformidade à região da superfície terrestre a ser mapeada;
2. Posiciona-se este em relação à Terra real, escolhendo um ponto central ou de origem no país ou região, que deve respeitar os critérios de preservação do paralelismo entre o eixo de rotação da Terra real e o do elipsoide e de anulação do desvio da vertical (ângulo formado entre a vertical do lugar no ponto de origem e a normal à superfície do elipsoide).

Com a determinação do datum a ser adotado, obtemos o sistema de paralelos e meridianos que determinará as posições geográficas, onde:

- A latitude corresponderá ao ângulo formado entre a normal ao elipsoide, no ponto, e o plano do equador;
- E, a longitude será o ângulo entre o meridiano que passa no ponto e o meridiano origem (comumente sendo adotado o de Greenwich).

Legalmente, no Brasil, existem dois sistemas geodésicos de referência (IBGE, 2013a):

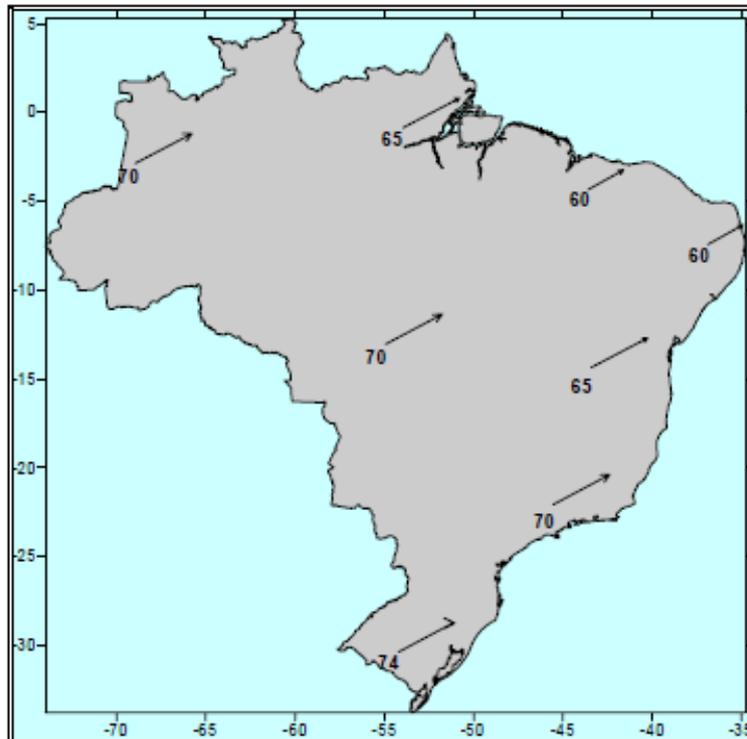
- SAD69 (*South American Datum 1969*) → antigo sistema referencial adotado no Brasil;

- SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) → novo sistema referencial a ser completamente adotado até 2014 no Brasil.

A diferença entre estes sistemas é de que no SAD69 a definição do ponto de referência era na superfície terrestre, enquanto no SIRGAS2000 este é geocêntrico, ou seja, o referencial está localizado no centro da Terra.

Essa mudança de referencial faz-se necessária para garantir a qualidade dos levantamentos GPS (*Global Positioning System* – Sistema de Posicionamento Global) realizados no Brasil, já que para manter o referenciamento no sistema SAD69 haveria degradação da precisão dos dados, enquanto no SIRGAS2000 isto não ocorreria uma vez que não seriam necessárias transformações entre as coordenadas de posicionamento, pois o sistema geodésico adotado pelo GPS, o WGS84, é praticamente idêntico ao SIRGAS2000, com diferenças entre estas iguais a:  $\Delta x = 0$ ;  $\Delta y = 0$ ;  $\Delta z = 0$ . Esta alteração também visa compatibilizar os sistemas referenciais dos países sul-americanos, através da adoção de um referencial geodésico único para as atividades de cartografia (IBGE, 2013b).

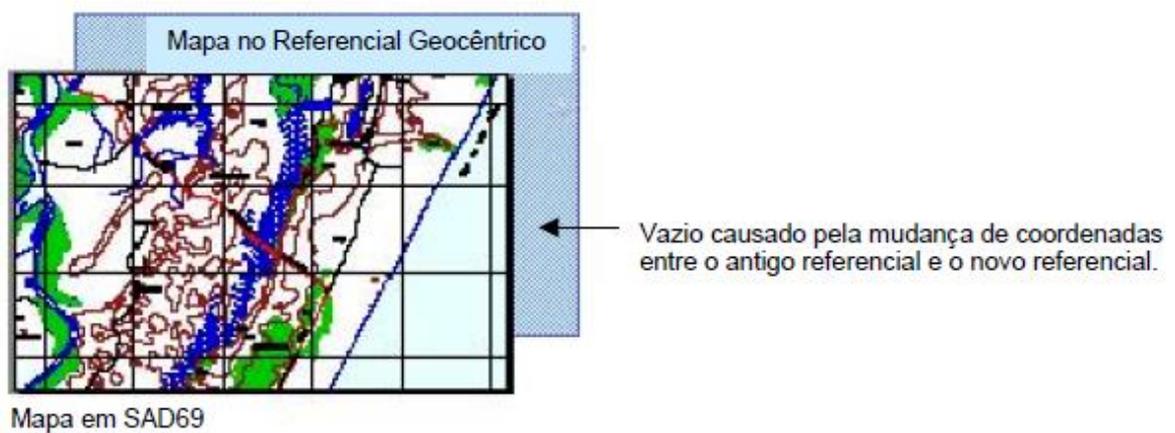
A diferença horizontal de posicionamento entre os sistemas SAD69 e SIRGAS2000 é de cerca de 65 metros, em média, ao longo do Brasil, na direção nordeste, conforme podemos observar na Figura 1.



**Figura 1: Vetor diferença de deslocamento horizontal entre os sistemas SAD69 e SIRGAS2000.**

Fonte: (IBGE, 2013b, p. 6).

Essa diferença de deslocamento pode ser observada na Figura 2.



**Figura 2: Diferença de deslocamento entre os sistemas SAD69 e SIRGAS2000.**

Fonte: (IBGE, 2013b, p. 7).

A diferença de posicionamento de um elemento na superfície terrestre em um mapa será tão maior quanto menor a escala deste, conforme Quadro 1.

**Quadro 1: Deslocamento gerado na posição de um elemento no mapa, de acordo com a sua escala.**

Fonte: (IBGE, 2013b, p. 7).

ESCALA 1:	Deslocamento em mm
1000000	0,065
500000	0,13
250000	0,26
100000	0,65
50000	1,30
25000	2,60
10000	6,5
5000	13,0
2000	32,5
1000	65,0

## 2.3 Sistema de Projeção

Outro conceito que deve ser definido em relação ao mapeamento de um elemento na superfície terrestre é o de um sistema de projeção.

Para transmitirmos uma informação de um elemento localizado na superfície terrestre para uma superfície planimétrica, como um mapa, são necessárias algumas transformações, já que estamos transmitindo-as de uma superfície curva para uma plana, através de funções definidas com base nos parâmetros de posicionamento: longitude e latitude.

Entretanto, estas transformações introduzem distorções na representação dos elementos, esticando ou rasgando a superfície curva terrestre, sendo tão maiores quanto mais afastados do centro de projeção estivermos.

O centro de projeção equivale ao ponto ou linha no qual ocorre o contato entre a superfície de projeção e a terrestre, seja por tangência ou secância entre elas. Vale ressaltar que neste local a distorção é nula.

É importante citar também que um fator influente na distorção gerada é a escala utilizada para a representação dos elementos, a qual consiste em uma redução ou ampliação de suas dimensões. Assim, quanto menor a escala empregada, maior a

distorção gerada, uma vez que teremos uma representação mais detalhada da superfície terrestre.

Os sistemas de projeção podem ser classificados segundo MENEZES (2013) conforme:

- Suas propriedades, as quais correlacionam as escalas ao longo do mapa;
- O tipo de superfície de projeção;
- E, o método de traçado, que as divide conforme o modo de geração / desenho da projeção.

O sistema de projeção adotado atualmente no Brasil é o UTM (*Universal Transverse Mercator*), sendo as principais escalas empregadas as de 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000 e 1:25.000.

### 2.3.1 Classificação conforme as Propriedades

Se imaginarmos um ponto da superfície terrestre como um círculo, ao projetarmos este em um plano, geraremos uma elipse, em que cada semieixo possuirá uma escala específica, conforme observado na Figura 3.

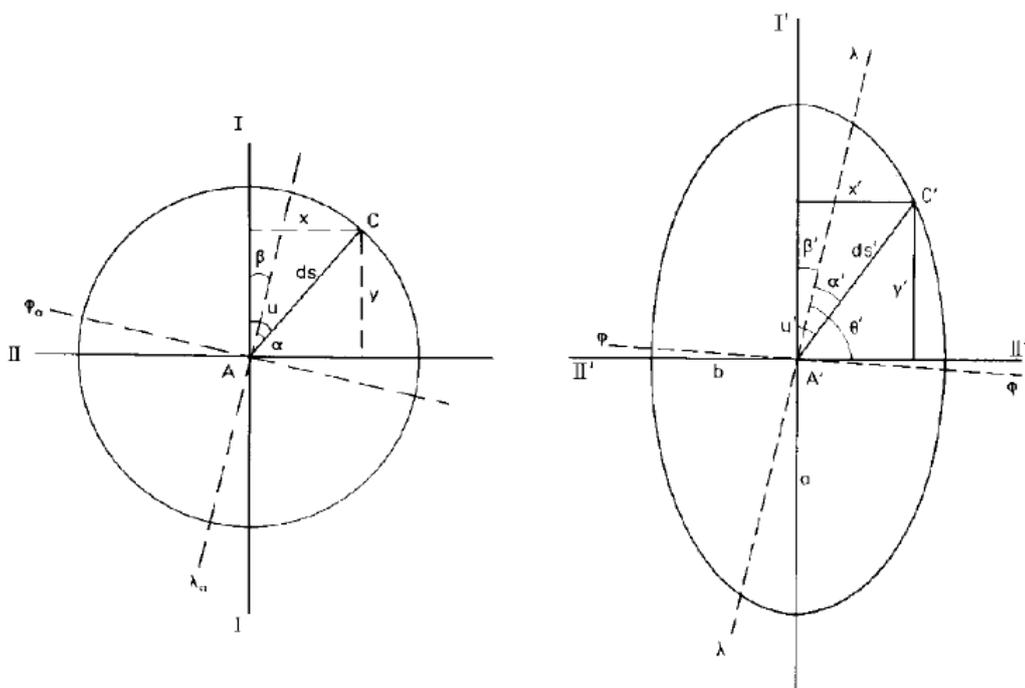


Figura 3: Distorção gerada em um ponto da superfície terrestre.

Fonte: (MENEZES, 2013, p. 91).

Assim, ao projetarmos a superfície terrestre teremos diferentes distorções de escala, variando conforme a posição geográfica do objeto, de modo que tenhamos uma escala específica em cada ponto e uma escala principal correspondente à do centro de projeção.

As propriedades de uma projeção dizem respeito à relação existente entre estas escalas, de modo que podemos classificar as projeções em:

- Conforme, na qual as escalas de projeção são iguais em todas as partes do mapa, preservando pequenas formas e ângulos de lados muito curtos, mas distorcendo grandes áreas;
  - Utilizada para mapas que objetivem medir ângulos e/ou direções.
- Equivalente, a qual mantém uma relação constante entre as escalas dos semieixos da elipse, de modo a manter as áreas de tamanho finito;
  - Geralmente, só utilizada na cartografia temática.
- Equidistante, a qual mantém a escala específica igual à principal em todo o mapa, representando corretamente a distância ao longo de uma linha reta;
  - Utilizada para a real medição de distâncias entre pontos, como para o traçamento de rotas aéreas.
- Afiláticas, a qual não conserva nenhuma característica original da superfície terrestre (área, distância, forma ou ângulo).
  - Empregada para representar alguma propriedade específica existente distinta das citadas anteriormente.

### **2.3.2 Classificação conforme o Tipo de Superfície de Projeção**

Diz respeito à figura geométrica que servirá de base para a projeção plana da superfície terrestre.

Podem ser classificadas quanto à forma em:

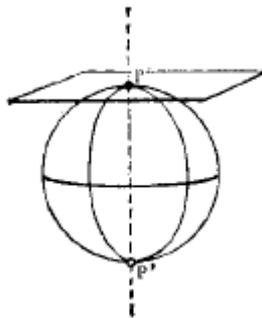
- Planas ou azimutais;
- Cilíndricas;
- Cônicas.

E quanto ao contato entre a superfície e a Terra em:

- Tangentes → quando apenas tocam a superfície terrestre;
- Secantes → quando cortam a Terra.

Vale ressaltar que ainda podemos classificá-las também quanto a sua posição em relação ao eixo da Terra, de modo que tenhamos:

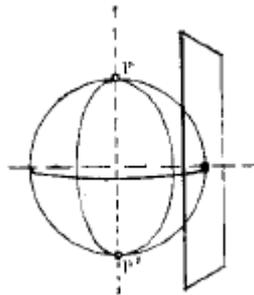
- Para superfícies planas:
  - Normal → quando tangente ao polo, em paralelo com o Equador, conforme observado na Figura 4;



**Figura 4: Projeção plana normal.**

**Fonte: (MENEZES, 2013, p. 95).**

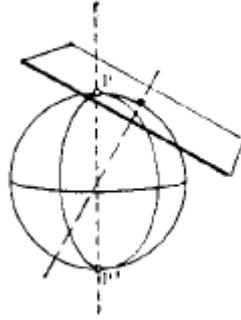
- Transversal → quando tangente ao Equador, em paralelo com o eixo da Terra, conforme observado na Figura 5;



**Figura 5: Projeção plana transversal.**

**Fonte: (MENEZES, 2013, p. 95).**

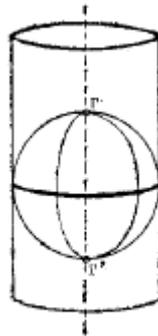
- Oblíqua → quando tangente a um ponto qualquer, conforme observado na Figura 6.



**Figura 6: Projeção plana oblíqua.**

**Fonte: (MENEZES, 2013, p. 95).**

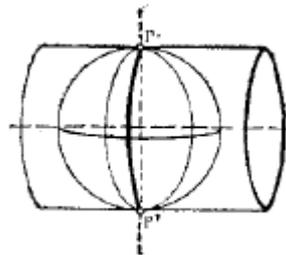
- Para superfícies cilíndricas:
  - Normal → quando o eixo do cilindro é perpendicular ao Equador, conforme observado na Figura 7;



**Figura 7: Projeção cilíndrica normal.**

**Fonte: (MENEZES, 2013, p. 96).**

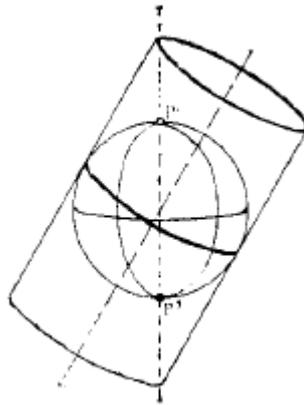
- Transversal → quando o eixo do cilindro é perpendicular ao eixo da Terra, conforme observado na Figura 8;



**Figura 8: Projeção cilíndrica transversal.**

**Fonte: (MENEZES, 2013, p. 96).**

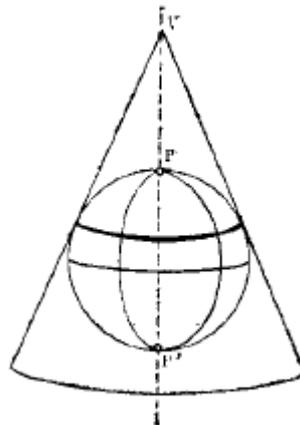
- Oblíqua → quando o eixo do cilindro é inclinado em relação ao eixo da Terra, conforme observado na Figura 9.



**Figura 9: Projeção cilíndrica oblíqua.**

**Fonte: (MENEZES, 2013, p. 96).**

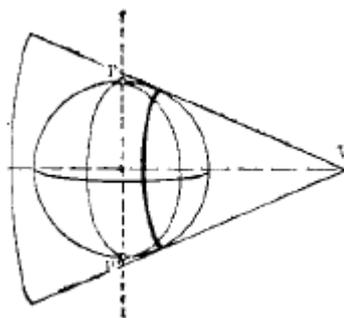
- Para superfícies cônicas:
  - Normal → quando o eixo do cone coincide com o da Terra, conforme observado na Figura 10;



**Figura 10: Projeção cônica normal.**

**Fonte: (MENEZES, 2013, p. 96).**

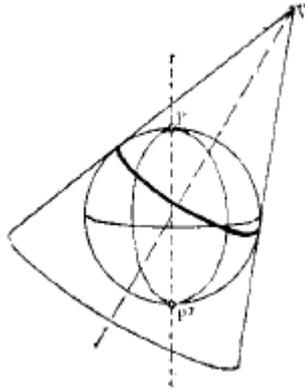
- Transversal → quando o eixo do cilindro é perpendicular ao da Terra, conforme observado na Figura 11;



**Figura 11: Projeção cônica transversal.**

**Fonte: (MENEZES, 2013, p. 96).**

- Oblíqua → quando o eixo do cilindro é inclinado em relação ao da Terra, conforme observado na Figura 12.



**Figura 12: Projeção cônica oblíqua.**

**Fonte: (MENEZES, 2013, p. 96).**

### **2.3.3 Classificação conforme o Método de Traçado**

De acordo com esta classificação, as projeções podem ser:

- Geométricas → quando traçadas diretamente através das propriedades geométricas da projeção. Podem ser subdivididas em:
  - Perspectiva → que possuem um ponto de vista, sendo ainda subclassificadas como:
    - Ortográficas → ponto de vista localizado no infinito;
    - Estereográficas → ponto de vista no ponto diametralmente oposto à tangência do plano de projeção;
    - Gnomônica → ponto de vista no centro da Terra.

Podemos observar as possíveis localizações do ponto de vista na Figura 13.

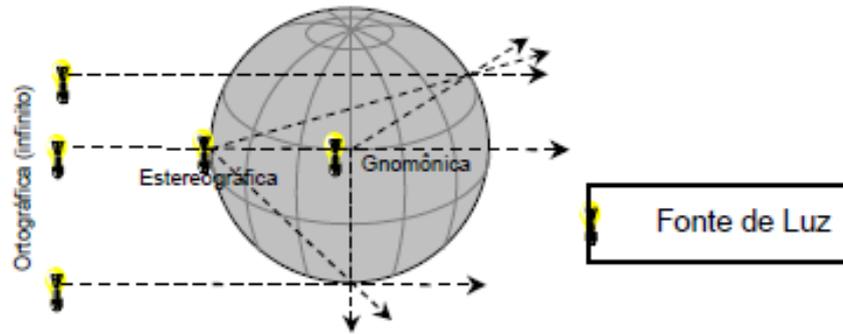


Figura 13: Subclassificações das projeções geométricas perspectivas conforme o ponto de vista.

Fonte: (MENEZES, 2013, p. 97).

- Pseudo-perspectivas → que possuem um ponto de vista fictício;
- Não-perspectivas → que não possuem um ponto de vista.
- Analíticas → quando traçadas com o auxílio de cálculos, tabelas ou ábacos e desenho geométrico próprio;
- Convencionais → quando só podem ser traçadas com o auxílio de tabelas e cálculo.

### 2.3.4 Principais Projeções Cartográficas

De acordo com D'ALGE (2004), são listados no Quadro 2 os sistemas de projeção existentes mais importantes, em que a coluna “aplicações” refere-se principalmente à empregabilidade destes no Brasil.

Quadro 2: Principais sistemas de projeção.

Fonte: (D'ALGE, 2004, p. 14-15).

Projeção	Classificação	Aplicação	Características
Albers	Cônica Equivalente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapeamentos temáticos;</li> <li>• Mapeamento de áreas com extensão predominante leste-oeste.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preserva área;</li> <li>• Substitui com vantagens todas as outras cônicas equivalentes.</li> </ul>

<b>Bipolar Oblíqua</b>	Cônica Conforme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicada para base cartográfica confiável dos continentes americanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preserva ângulos;</li> <li>• Usa dois cones oblíquos.</li> </ul>
<b>Cilíndrica Equidistante</b>	Cilíndrica Equidistante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapas Mundi;</li> <li>• Mapas em escala pequena;</li> <li>• Trabalhos computacionais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altera área e ângulos.</li> </ul>
<b>Gauss-Krüger</b>	Cilíndrica Conforme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartas topográficas antigas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altera área (as distorções não ultrapassam 0,5%);</li> <li>• Preserva ângulos.</li> </ul>
<b>Estereográfica Polar</b>	Azimutal Conforme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapeamento das regiões polares;</li> <li>• Mapeamento da Lua, Marte e Mercúrio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preserva ângulos;</li> <li>• Tem distorções de escala.</li> </ul>
<b>Lambert</b>	Cônica Conforme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapas temáticos;</li> <li>• Mapas políticos;</li> <li>• Cartas militares;</li> <li>• Cartas aeronáuticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preserva ângulos.</li> </ul>
<b>Lambert Million</b>	Cônica Conforme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartas ao milionésimo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preserva ângulos.</li> </ul>
<b>Mercator</b>	Cilíndrica Conforme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartas náuticas;</li> <li>• Mapas geológicos;</li> <li>• Mapas magnéticos;</li> <li>• Mapa Mundi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preserva ângulos.</li> </ul>
<b>Miller</b>	Cilíndrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa Mundi;</li> <li>• Mapas em escalas pequenas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altera área e ângulos.</li> </ul>

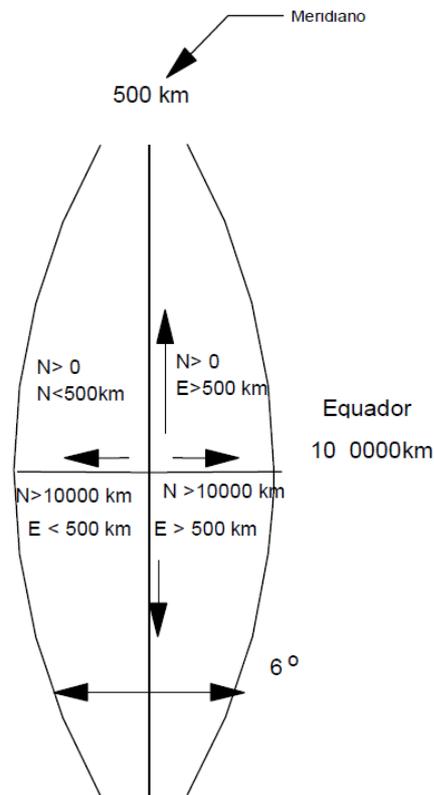
<b>Policônica</b>	Cônica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapeamento temático em escalas pequenas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altera área e ângulos.</li> </ul>
<b>UTM</b>	Cilíndrica Conforme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapeamento básico em escalas médias e grandes;</li> <li>• Cartas topográficas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preserva ângulos;</li> <li>• Altera área (as distorções não ultrapassam 0,5%).</li> </ul>

### 2.3.5 Sistema de Projeção UTM

Conforme citado anteriormente, o sistema de projeção adotado no Brasil é o UTM, de modo que vale citar suas principais características:

- A superfície de projeção é um cilindro transversal com projeção conforme;
- A Terra é dividida em 60 fusos de 6° de longitude (3° para cada lado do meridiano central da projeção), numerados a partir do anti-meridiano (meridiano oposto) de Greenwich, de oeste para leste;
- Adota-se um fator de redução de escala de 0,9996 no meridiano central de cada fuso, visando minimizar as variações de escala dentro deste, de modo que o raio do cilindro seja menor que o do globo terrestre, tornando-o secante a superfície;
- Existência de duas linhas de distorção nula, devido ao cilindro ser secante a Terra;
- Coordenadas dimensionadas em metros;
- Para evitar coordenadas negativas adotam-se constantes para o cálculo destas:
  - 10.000.000 m para o Equador, quando a coordenada está localizada no hemisfério Sul, sendo decrescente na direção Sul;
  - 0 m para o Equador, quando a coordenada está no Hemisfério Norte, sendo crescente na direção Norte;
  - 500.000 m para o meridiano central, fazendo com que as coordenadas localizadas à esquerda deste sejam menores que a constante e os à direita sejam maiores.

Os possíveis valores das coordenadas podem ser observados na Figura 14, em que N é a coordenada ao longo do meridiano central e E é a coordenada ao longo da linha do Equador.



**Figura 14: Coordenadas UTM em cada fuso.**

**Fonte: (MENEZES, 2013, p. 142).**

- As coordenadas ao longo da linha do Equador podem variar de 120.000 m a 180.000 m;
- Este sistema só é utilizável entre as latitudes de  $-80^{\circ}$  e  $84^{\circ}$ , sendo empregado nas regiões polares o sistema UPS (*Universal Polar Stereographic*).

Os fusos deste sistema que contêm o Brasil estão descritos no Quadro 3, bem como o meridiano central destes e os seus limites.

**Quadro 3: Fusos do sistema UTM que contêm o Brasil.**

**Fonte: (MENEZES, 2013, p. 140).**

Fuso	Meridiano Central	Meridianos Limites
18	$-75^{\circ}$	$-78^{\circ}$ $-72^{\circ}$

19	-69°	-72° -66°
20	-63°	-66° -60°
21	-57°	-60° -54°
22	-51°	-54° -48°
23	-45°	-48° -42°
24	-39°	-42° -36°
25	-33°	-36° -30°

## 2.4 Sistema de Informações Geográficas

### 2.4.1 Conceituação

Um SIG consiste em um sistema computacional o qual permite o tratamento de dados geográficos, possibilitando sua armazenagem, recuperação, edição, combinação destes, visualização, entre outros.

Para isto, ele utiliza um mecanismo de separação das informações acerca do dado geográfico que consiste em dividi-las em três tipos:

- Atributos;
- Geometria do objeto geográfico;
- Localização geográfica, associada a uma posição na superfície terrestre e a uma projeção cartográfica.

Os SIG's permitem inserir e integrar informações espaciais em uma base de dados, bem como oferecem mecanismos para combiná-las (através de algoritmos de manipulação e análise) e para a realização de consultas, recuperação, visualização e plotagem do conteúdo da base de dados georeferenciados (CÂMARA; QUEIROZ, 2004).

Dentre seus objetivos, podemos citar:

- Ser uma ferramenta para produção de mapas;
- Ser um instrumento de suporte para análise espacial de fenômenos;
- Ser um banco de dados geográficos, com funcionalidades de armazenagem e recuperação de informações espaciais.

## 2.4.2 Histórico

O surgimento dos primeiros modelos de sistemas de informações geográficas (SIG's) ocorreu na década de 60, tendo como marco o desenvolvimento do *Canada Geographic Information System (CGIS)*, em 1962, pelo *Federal Department of Rural and Forestry Development* do Canadá, para o apoio à tomada de decisões relativas ao controle da utilização do solo em áreas rurais e de florestas (RODRIGUES; SILVA; CASADO; *et al.*, 2010).

Nesta época, o custo dos recursos computacionais e com mão-de-obra era extremamente alto, não havia recursos gráficos de alta resolução e os computadores possuíam baixa capacidade de processamento e armazenamento, o que dificultava o desenvolvimento do geoprocessamento, que devia ser realizado por cada demandante já que não existiam soluções prontas.

Os primeiros SIG's foram desenvolvidos nos anos 70, devido às melhorias de *hardware* proporcionadas e ao surgimento de programas baseados em CAD (*Computer Aided Design* – Projeto Assistido por Computador). Entretanto, estes sistemas ainda eram restritos ao uso por grandes empresas, devido aos altos custos e necessidade de computadores de grande porte.

A partir da década de 80 ocorreu um crescimento da tecnologia dos sistemas de informações geográficas, proporcionado pela contínua diminuição dos custos de *hardware*, pelo surgimento dos sistemas gerenciadores de bancos de dados e pelo estabelecimento de centros de estudos sobre o assunto, como o NCGIA (*National Centre for Geographical Information and Analysis*) nos Estados Unidos (CÂMARA; DAVIS, 2004).

Desde então essa tecnologia vem sendo amplamente difundida e tem se desenvolvido a um ritmo cada vez maior, alicerçando-se no constante desenvolvimento tecnológico.

No Brasil, os primeiros indícios de desenvolvimento de sistemas de informações geográficas ocorreram nos anos 80, sendo o professor Jorge Xavier da Silva da UFRJ um dos pioneiros no estudo do geoprocessamento, orientando o grupo do Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geografia desta instituição no desenvolvimento do SAGA (Sistema de Análise Geo-Ambiental).

### 2.4.3 Estruturação

Um SIG possui os seguintes componentes, relacionados hierarquicamente entre si, conforme Figura 15:

- Interface com o usuário;
- Entrada e integração de dados;
- Funções de consulta e análise espacial;
- Visualização e plotagem;
- Armazenamento e recuperação de dados.

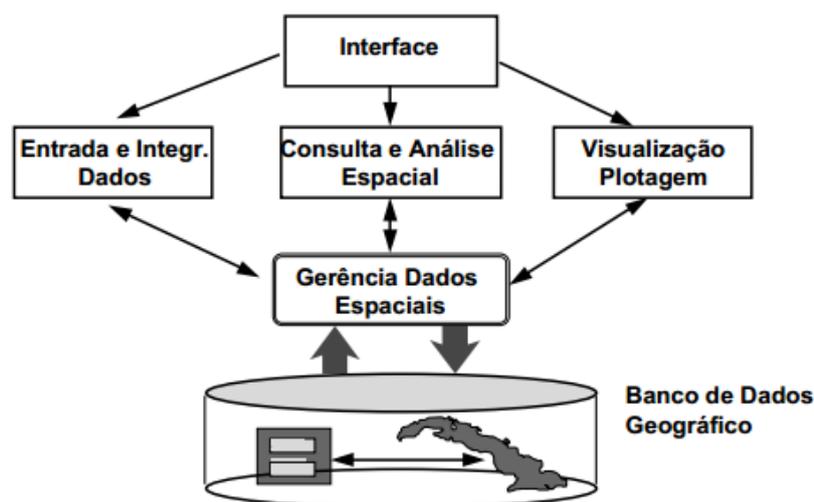


Figura 15: Arquitetura de um SIG.

Fonte: (CÂMARA; QUEIROZ, 2004, p. 3).

A arquitetura acima apresenta as seguintes características:

- No nível mais próximo ao usuário está a interface homem-máquina, que se refere em como o sistema é operado e controlado, devendo ser simples e

amigável, de modo que o usuário possa interagir com este sem dificuldades e sem necessitar de conhecimentos muito profundos;

- No nível intermediário, estão os mecanismos de processamento de dados espaciais (entrada, edição, análise, visualização e saída);
- E, no nível mais interno do sistema, está o sistema de gerenciamento do banco de dados geográficos, que é o responsável pelo armazenamento, integridade e recuperação dos dados espaciais.

Um Sistema de Informações Geográficas pode ser dividido em subsistemas, conforme a seguir (VASCONCELLOS, 2005):

- Entrada de dados, o qual coleta e pré-processa os dados espaciais provenientes de diversas fontes, além de converter estes para formatos distintos;
- Armazenamento e recuperação de dados, o qual organiza os dados geográficos, permitindo inserção, recuperação e atualização destes;
- Manipulação e análise, que disponibiliza uma vasta gama de ferramentas com funcionalidades distintas, dentre as quais podemos destacar: a agregação e desagregação de dados; a classificação das informações; a mensuração, comparação e descrição dos dados; geração de novas informações com base nas já existentes, como, por exemplo, a determinação da densidade populacional; entre outros;
- Relatório, no qual é possível a obtenção de todos os dados ou de parte destes em formato tabular, gráfico ou de mapa.

## 3. A Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Inicialmente, será apresentado um breve histórico da construção da Cidade Universitária e, posteriormente, será feita sua atual caracterização.

### 3.1 Histórico

A Cidade Universitária da UFRJ começou a ser construída em 1948, a partir da geração da Lei nº 447, datada de 20/10/1948, a qual definiu esta como a localização do campus universitário após longas discussões sobre o tema (SGCOMS, 2011).

O processo de construção englobou o aterramento de oito ilhas da região, que estão identificadas na Figura 16, sendo iniciado no ano de 1948 e terminando em 1953 (GAMBOA, Abril – 2007).

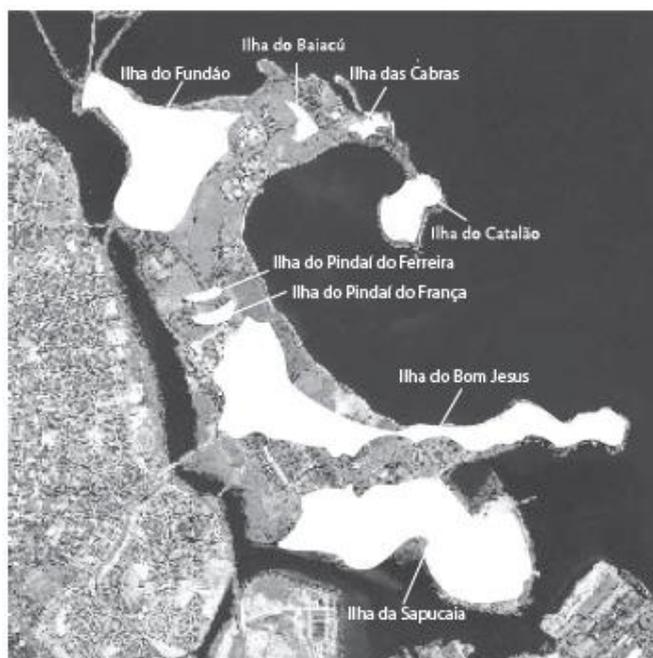


Figura 16: Ilhas aterradas para a construção da Cidade Universitária.

Fonte: (GAMBOA, Abril – 2007, p. 18).

A escolha foi justificada com base em um estudo realizado pelo Escritório Técnico da Universidade do Brasil (ETUB), sob a coordenação do engenheiro Luiz Hildebrando de Horta Barbosa, o qual verificou que a Ilha do Fundão apresentava a maior área disponível (cerca de cinco quilômetros quadrados), melhor localização, menores custos de desapropriação, entre outros fatores.

Vale ressaltar que as outras áreas cogitadas para implantação da cidade universitária foram: Lagoa Rodrigo de Freitas, Gávea, Niterói, Manguinhos e Vila Valqueire, além do bairro da Urca e da Quinta da Boa Vista em debates anteriores.

A decisão e desenvolvimento do projeto ocorreram em uma época na qual a Avenida Brasil era um importante polo de desenvolvimento e a Ilha do Governador passava por transformações urbanas importantes (SGCOMS, 2011).

### 3.2 Caracterização Atual

A população da Cidade Universitária residente na Vila Residencial é de 1556 habitantes, distribuídos em 508 domicílios, sendo 772 do sexo masculino e 784 do feminino. No Quadro 4, podemos observar a distribuição desta por faixa etária.

**Quadro 4: Distribuição de habitantes da vila residencial da Cidade Universitária por faixa etária.**

Fonte: (IPP, 2014).

Idade	Número de Habitantes
0 a 4 anos	78
5 a 9 anos	108
10 a 14 anos	151
15 a 19 anos	140
20 a 24 anos	143
25 a 29 anos	156
30 a 34 anos	98
35 a 39 anos	122
40 a 44 anos	148
45 a 49 anos	122

<b>50 a 54 anos</b>	90
<b>55 a 59 anos</b>	63
<b>60 a 64 anos</b>	42
<b>65 a 69 anos</b>	35
<b>70 a 74 anos</b>	26
<b>75 a 79 anos</b>	22
<b>80 anos ou mais</b>	12

Atualmente, esta possui um terreno de 5.238.337,87 m<sup>2</sup>, dos quais cerca de 1.060.394,00 m<sup>2</sup> são ocupados por instituições de pesquisa não integrantes da UFRJ (SGCOMS, 2011), distribuídos de acordo com o Quadro 5.

**Quadro 5: Ocupação da Cidade Universitária por Instituições de Pesquisa Não-Integrantes da UFRJ.**

Fonte: (SGCOMS, 2011, p. 63).

<b>Instituição</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
<b>IEN (Instituto de Engenharia Nuclear) – CNEN (Comissão Nacional de Engenharia Nuclear)</b>	145.825
<b>Cenpes I e II – Petrobrás</b>	304.605
<b>CEPEL</b>	81.928
<b>Cetem – Ministério da Ciência e Tecnologia</b>	60.036
<b>Bio-Rio</b>	116.000
<b>Embratel</b>	27.000
<b>Parque Tecnológico</b>	320.000
<b>GOTA (Grupamento Operacional para Tecnologias Avançadas) – Corpo de Bombeiros</b>	5.000

Nesta estão localizados os seguintes centros acadêmicos da Universidade Federal do Rio de Janeiro:

- Centro de Ciências e Saúde (CCS), composto por:
  - Escola de Educação Física e Desportos (EEFD);
  - Faculdade de Farmácia (FF);
  - Faculdade de Medicina (FM);
  - Faculdade de Odontologia (FO);
  - Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF);
  - Instituto de Biofísica Carlos Chaga Filho (IBCCF);

- Instituto de Biologia (IB);
- Instituto de Bioquímica Médica (IBqM);
- Instituto de Ciências Biomédicas (ICB);
- Instituto de Doenças do Tórax (IDT);
- Instituto de Estudos de Saúde Coletiva (IESC);
- Instituto de Microbiologia Professor Paulo de Góes (IMPPG);
- Instituto de Nutrição Josué Castro (INJC);
- Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira (IPPMG);
- Instituto do Coração Edson Abdala Saad (ICEAS);
- Núcleo de Pesquisa de Produtos Naturais (NPPN);
- E, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES).
- Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza (CCMN), composto por:
  - Instituto de Física (IF);
  - Instituto de Geociências (IGEO);
  - Museu da Geodiversidade (MGEO);
  - Instituto de Matemática (IM);
  - Instituto de Química (IQ);
  - E, Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais (NCE/UFRJ).
- Centro de Letras e Artes (CLA), composto por:
  - Escola de Belas Artes (EBA);
  - Escola de Música (EM);
  - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU);
  - E, Faculdade de Letras (FL).
- Centro de Tecnologia (CT), composto por:
  - Escola de Química (EQ);
  - Escola Politécnica (POLI);
  - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE);
  - Incubadora de Empresas da Coppe (IE/COPPE);
  - Instituto de Macromoléculas Professora Eloísa Mano (IMA);
  - E, Parque Tecnológico.

A Cidade Universitária também abriga a Reitoria da UFRJ e o alojamento estudantil da mesma, o qual possui atualmente 504 quartos divididos igualmente entre dois blocos, um masculino e outro feminino.

Em termos de infraestrutura, podemos destacar os seguintes componentes:

- Uma escola municipal – Escola Municipal Tenente Antônio João;
  - Conta com um total de 514 matrículas, sendo 21 em nível pré-escolar e 493 em nível do ensino fundamental.
- Uma estação de integração;
- E, uma reserva biológica da Mata Atlântica – Parque Frei Leão Velloso (Catalão).
  - Este parque possui uma área de 17 hectares e está situado no local onde se situava a antiga Ilha do Catalão, sendo sua entrada próxima ao antigo hangar de hidroaviões.

A seguir são listados alguns serviços ofertados na Ilha do Fundão:

- Agências bancárias;
- Agências de Correios;
- Agências de viagens;
- Bancas de jornal;
- Chaveiros;
- Farmácias;
- Laboratório de análises clínicas;
- Papelarias;
- Pontos de táxi;
- Alimentação;
- Revelação de fotografias;
- E, heliponto.

## 4. Metodologia

A metodologia empregada no presente trabalho consistiu nas etapas de aquisição preliminar, geração e tratamento, e disponibilização dos dados, conforme representado no fluxograma da Figura 17.

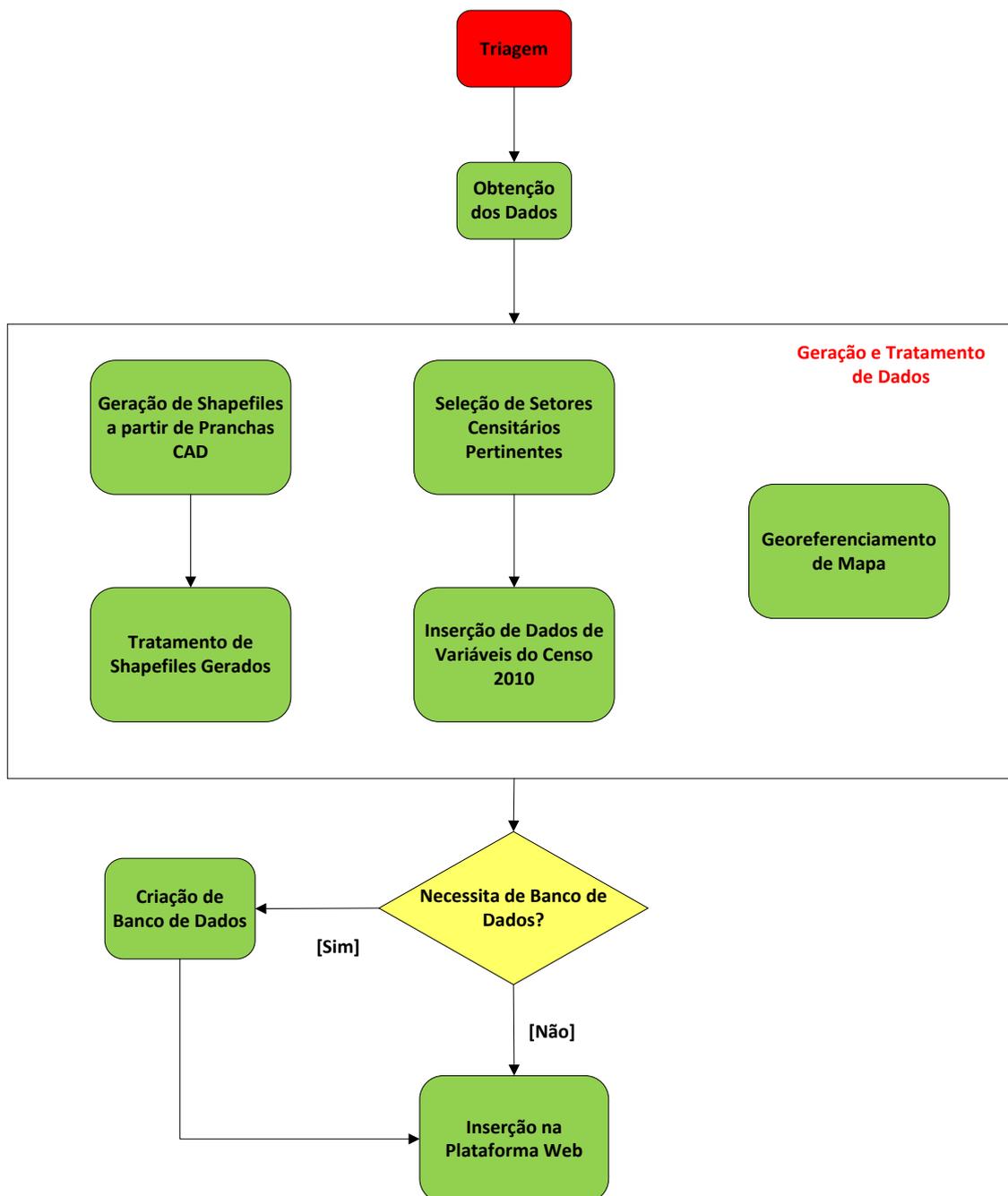


Figura 17: Fluxograma de Etapas da Metodologia Adotada.

Fonte: Autoria própria.

A seguir, descrevemos brevemente em que consistiu cada etapa adotada:

1. Triagem → verificou-se se as informações possuem alguma utilidade;
2. Obtenção dos dados → ocorreu a aquisição dos dados;
3. Geração e tratamento dos dados → os dados foram tornados viáveis para uso, fazendo as modificações necessárias;
4. Criação de banco de dados (opcional) → criou-se um banco de dados para organização e estruturação dos dados, quando necessário;
5. Inserção na plataforma *Web* → disponibilização dos dados via *internet*;

## 4.1 Aquisição dos Dados

Os dados foram obtidos a partir das seguintes fontes:

- Pranchas digitais em formato de extensão de arquivo DWG, que é proprietário da empresa Autodesk, com dados cartográficos do município do Rio de Janeiro, obtidas em laboratórios de pesquisa do Centro de Tecnologia da UFRJ e disponibilizadas para uso restrito em âmbito acadêmico;
- Censo Demográfico de 2010, divulgado através do sítio da *Web* do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;
- Mapa da Cidade Universitária disponibilizado no site da Prefeitura da Cidade Universitária.

Em relação aos dados contidos nas pranchas digitais, cabe ressaltar que eram de diversos tipos, tais como identificação de edificações existentes, curvas de nível, eixos de via, escolas municipais, rios e riachos etc.

Em relação aos dados do Censo Demográfico, foram obtidas as informações dos setores censitários de bairros no entorno da Cidade Universitária, bem como as referentes aos desta, já que por ser uma cidade universitária esta não possui uma população muito significativa, necessitando deste modo da disponibilização de dados do seu entorno, permitindo que planejamentos e tomadas de decisão possam usufruir destes.

Os bairros dos quais foram adquiridas estas informações são:

- Benfica;
- Bonsucesso;
- Cacuia;
- Cajú;
- Complexo do Alemão;
- Del Castilho;
- Galeão;
- Higienópolis;
- Jardim Guanabara;
- Manguinhos;
- Maré;
- Maria da Graça;
- Olaria;
- Penha;
- Ramos;
- Ribeira;
- São Cristovão;
- Vasco da Gama.

Na Figura 18 é possível visualizar os bairros do entorno selecionados, bem como a Cidade Universitária. Estes se encontram destacados na cor verde.



Figura 18: Bairros no entorno da Cidade Universitária.

Fonte: Autoria própria.

## 4.2 Geração e Tratamento dos Dados

Para a geração e tratamento dos dados foi utilizado o pacote de aplicativos ArcGIS Desktop da empresa Esri.

### 4.2.1 Geração a partir das Pranchas Digitais

Os dados disponíveis nas pranchas digitais foram extraídos, segregados e convertidos para formato *Shapefile* pela graduanda em Engenharia Ambiental, Patrícia Estevão dos Santos, monitora da disciplina Sistemas de Informações Geográficas e aluna de Iniciação Científica do Laboratório de Engenharia Urbana, através do seguinte procedimento:

1. Inserção do arquivo DWG em um projeto no ArcMap;
2. Seleção de cada camada pelo atributo nome, de acordo com a codificação empregada pela Prefeitura;
3. Exportação dos dados selecionados para um arquivo do tipo *Shapefile* através do comando *Export Data* do programa.

Posteriormente, de modo a armazenar os dados referentes a cada informação em um único arquivo, já que estes ao serem extraídos no processo anterior ficaram segregados conforme a prancha de origem, utilizou-se a ferramenta *Merge* disponível no aplicativo ArcMap, sendo tal procedimento descrito no apêndice I.

Para estes arquivos gerados, foi necessário realizar um tratamento dos dados, de modo a adequar o sistema de projeção original, SAD69, para o empregado atualmente pelo IBGE, SIRGAS 2000. O método a ser realizado com tal objetivo baseou-se no método *Geocentric Translation* divulgado em documento disponível no portal da Web do Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo – GEOBASES.

Para a criação deste método de transformação entre os sistemas geodésicos foi utilizado o aplicativo ArcCatalog da Esri, sendo necessárias as seguintes etapas:

1. Abertura da ferramenta *Create Custom Geographic Trans*, através da caixa de ferramentas *ArcToolbox*, no caminho: *Data Management Tools* → *Projections*

and Transformations → Create Custom Geographic Trans, conforme pode ser observado na Figura 19;

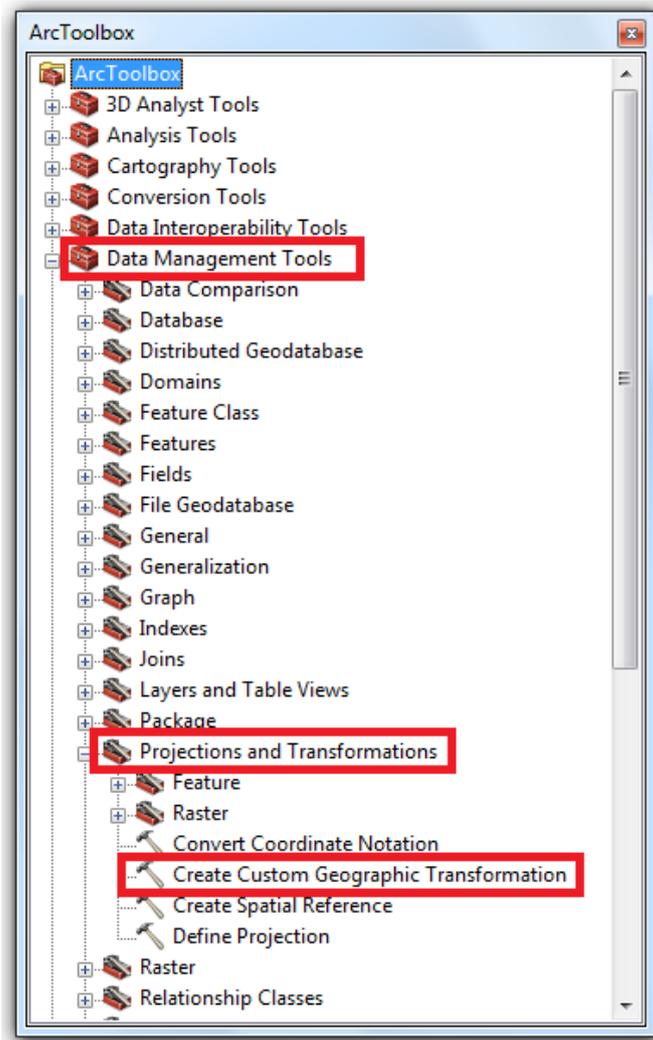


Figura 19: Seleção do método de criação de transformação entre sistemas de coordenadas.

Fonte: Autoria própria.

2. Na janela aberta, inserimos os dados descritos abaixo e que podem ser visualizados na Figura 20;
  - a. Em “Geographic Transformation Name” digitamos o nome desejado para a transformação;
  - b. Em “Input Geographic Coordinate System” selecionamos o sistema de coordenadas o qual queremos converter, sendo neste caso o “GCS\_South\_American\_1969”;
  - c. Em “Output Geographic Coordinate System” selecionamos o sistema de coordenadas para o qual queremos converter, sendo neste caso o “GCS\_Sirgas\_2000”;

- d. Em “Custom Geographic Transformation” escolhemos o método de transformação, sendo utilizado neste trabalho o “GEOCENTRIC\_TRANSLATION”;
- e. Em “Parameters” inserimos os parâmetros de transformação entre os dois sistemas de coordenadas, sendo utilizados àqueles divulgados pelo IBGE no documento R.PR 1/2005 (TECNOMAPAS), os quais são:
- $\Delta x = -67,35$  m;
  - $\Delta y = 3,88$  m;
  - $\Delta z = -38,22$  m.

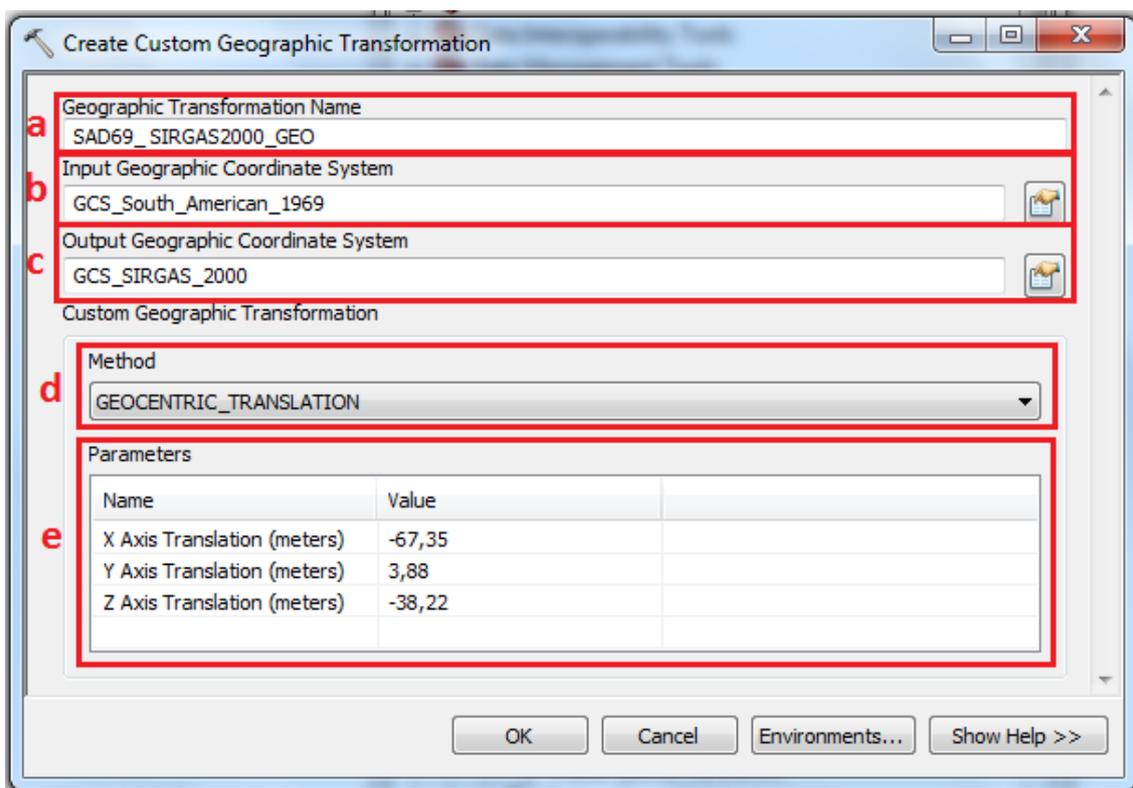


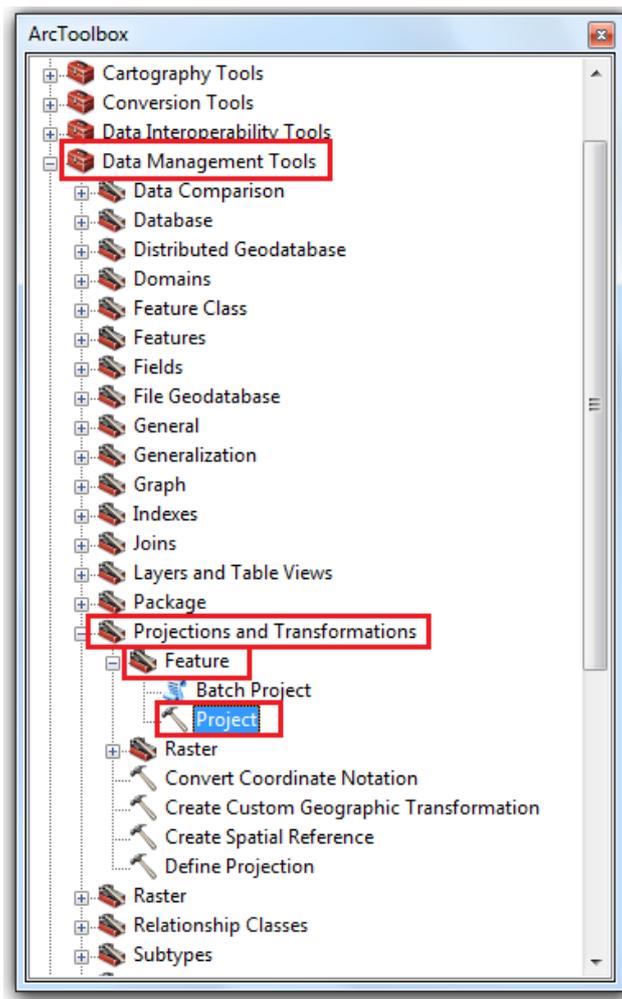
Figura 20: Inserção das informações necessárias para a criação do método de transformação.

Fonte: Autoria própria.

3. Criação do método de transformação através do acionamento do botão “OK”.

Para a realização da transformação entre os sistemas no *shapefile* desejado, foram realizadas as seguintes etapas:

1. Abertura da ferramenta *Project*, através da caixa de ferramentas *ArcToolbox*, no caminho: *Data Management Tools* → *Projections and Transformations* → *Feature* → *Project*, conforme pode ser observado na Figura 21;



**Figura 21: Seleção do método transformação de sistemas de coordenadas.**

**Fonte: Autoria própria.**

2. Na janela aberta, inserimos os dados descritos abaixo e que podem ser visualizados na Figura 22;
  - a. Em “Input Dataset or Feature Class” selecionamos o *shapfile* no qual deseja-se realizar a transformação de coordenadas;
  - b. Em “Output Dataset or Feature Class” selecionamos o nome do novo *shapfile* a ser gerado, bem como sua localização;
  - c. Em “Output Coordinate System” selecionamos o sistema de coordenadas do arquivo transformado, sendo neste caso o “SIRGAS\_2000\_UTM\_Zone\_23S”;
  - d. Em “Geographic Transformation” selecionamos o método de transformação criado anteriormente.

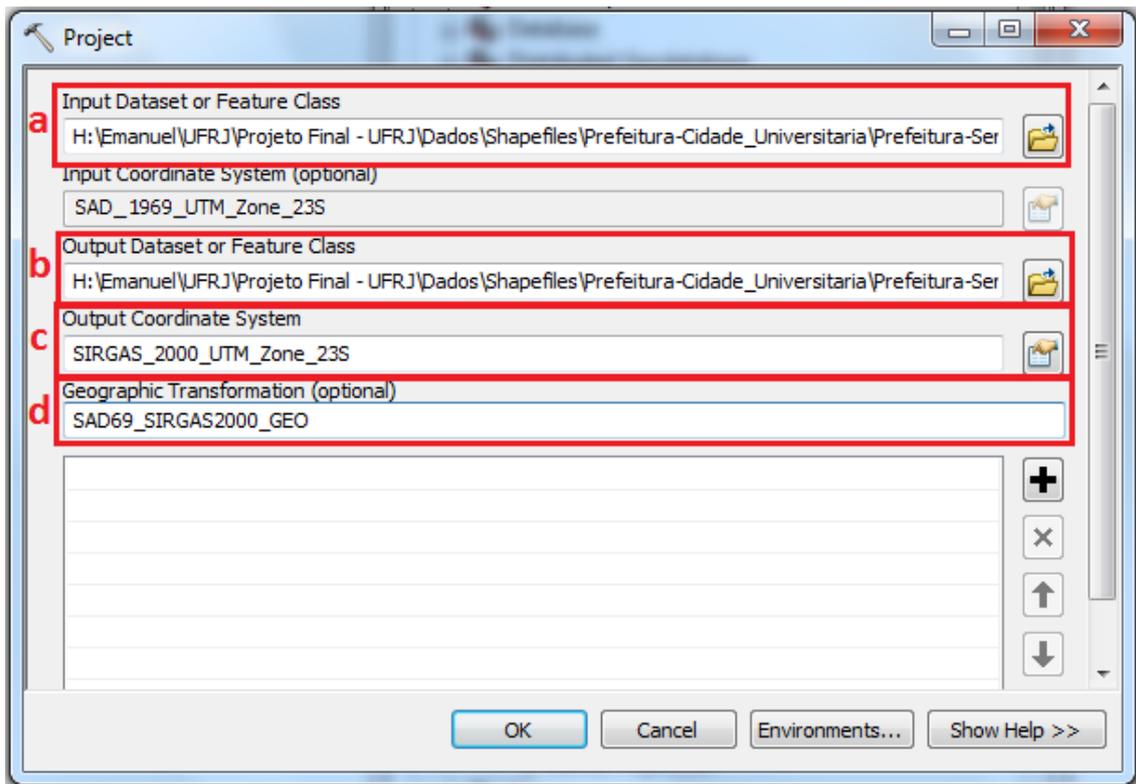


Figura 22: Inserção das informações necessárias para a transformação do sistema de coordenadas.

Fonte: Autoria própria.

3. Transformação do sistema de coordenadas através do acionamento do botão “OK”.

#### 4.2.2 Geração a partir do Censo 2010

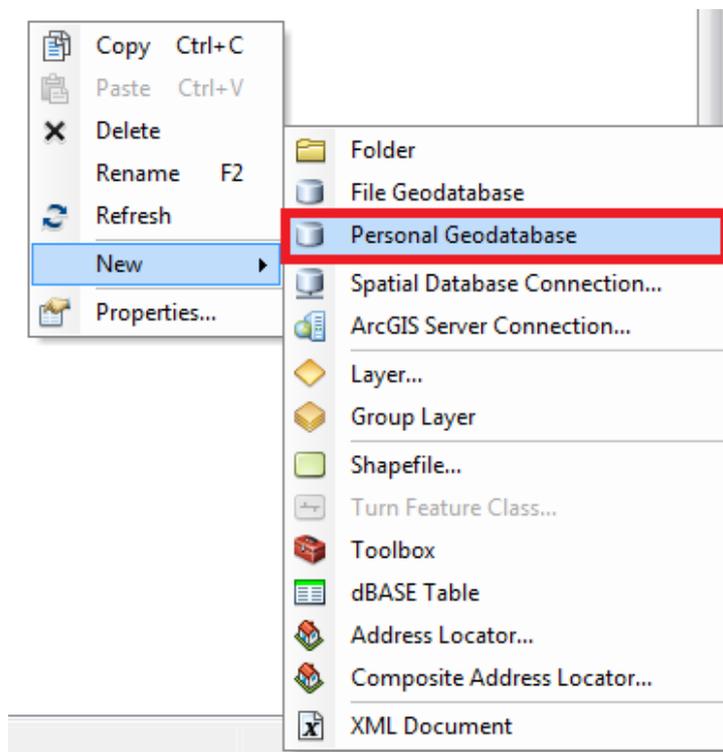
Quanto aos dados divulgados do Censo 2010, para a geração dos arquivos foi necessária a utilização do mapa digital em formato *Shapefile* dos setores censitários disponível na página do IBGE, bem como das tabelas que contêm as variáveis referentes às informações levantadas pelo Censo. O mapa digital utilizado foi o do arquivo 33SEE250GC\_SIR.zip disponível na seção de *download* do Instituto.

Após a aquisição deste, selecionamos os setores pertencentes à Cidade Universitária e aos bairros do entorno, e incorporamos as informações das variáveis levantadas pelo Censo aos setores censitários, utilizando o comando *Join* do programa, conforme procedimento descrito no apêndice I.

Vale ressaltar que a divisão das informações por arquivo foi feita conforme critério utilizado pelo IBGE para a divulgação e disponibilização das variáveis.

Também devemos citar que para que o comando *Join* funcione, os campos, tanto o a ser referenciado quanto o que será cruzado, devem ser do mesmo tipo de dados, ou seja, ambos numéricos ou do tipo texto, etc. Esta discrepância de tipo de dados foi encontrada por diversas vezes durante a realização do trabalho e a solução anteriormente citada consiste na realização das seguintes etapas:

1. Criação de um *Personal Geodatabase* através do software ArcCatalog – ArcInfo, conforme Figura 23;



**Figura 23: Criação de um *Personal Geodatabase*.**

**Fonte: Autoria própria.**

2. Acionamento do comando de importação de planilha para o banco de dados criado, conforme Figura 24;

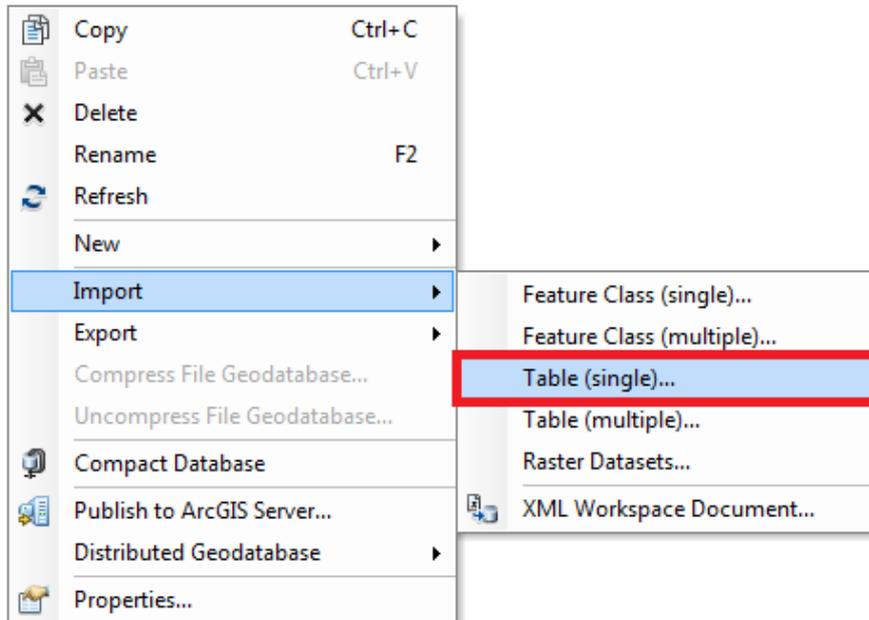


Figura 24: Acionamento do comando de importação de planilha.

Fonte: Autoria própria.

3. Seleção de planilha a ser importada, conforme Figura 25;

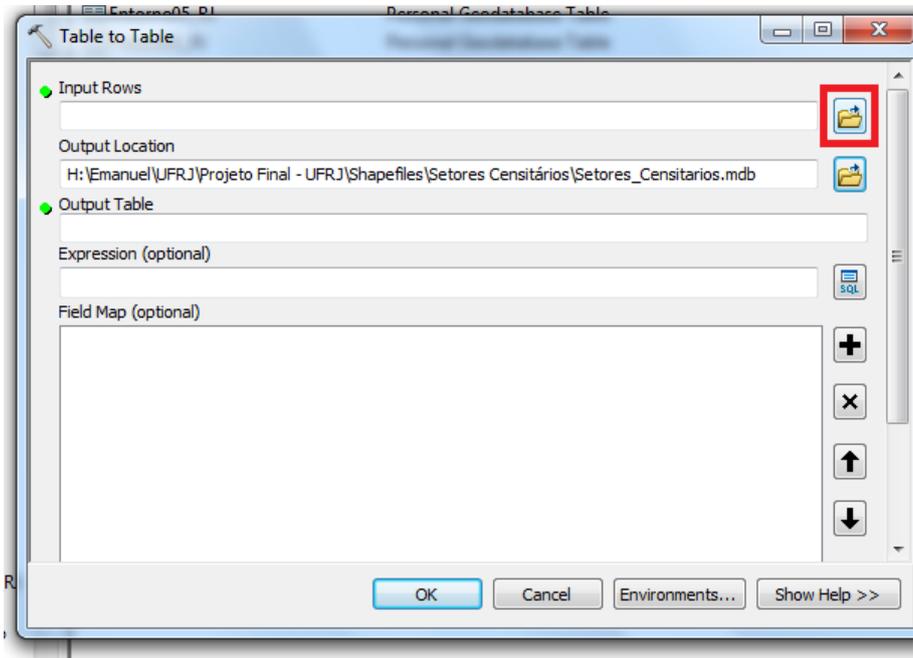


Figura 25: Seleção de planilha.

Fonte: Autoria própria.

4. Modificação do tipo do campo a ser cruzado do formato *Double* para o tipo *Text*, uma vez que os campos dos *Shapefiles* que continham o código do setor censitário estavam neste formato, conforme Figura 26 e Figura 27;

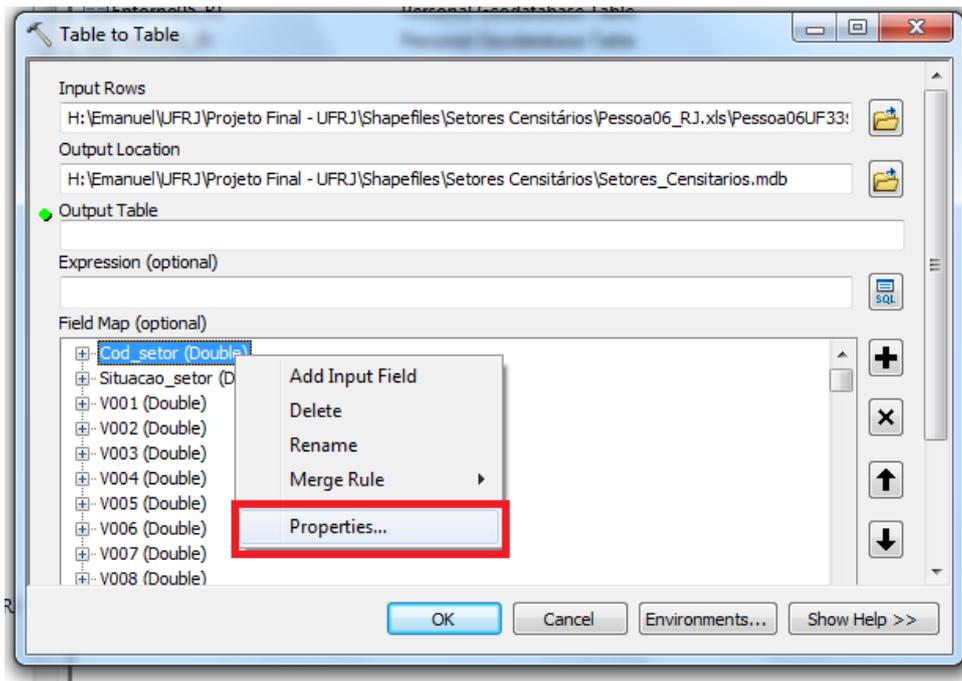


Figura 26: Abertura das propriedades do campo a ser cruzado.

Fonte: Autoria própria.

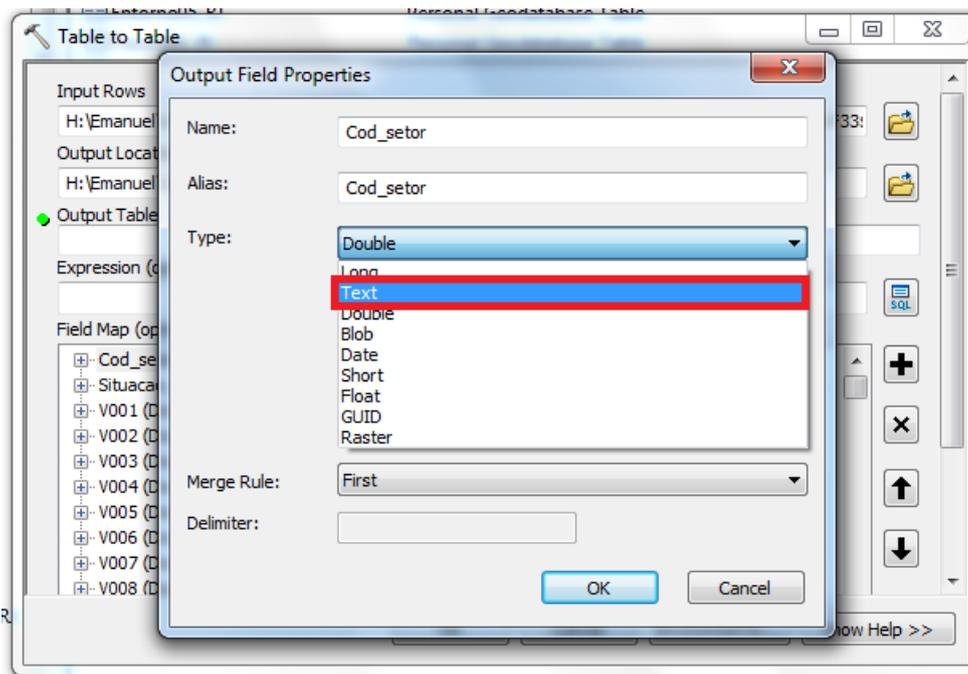


Figura 27: Modificação do tipo de dados do campo a ser cruzado.

Fonte: Autoria própria.

5. Atribuição de nome à planilha a ser importada, conforme Figura 28;

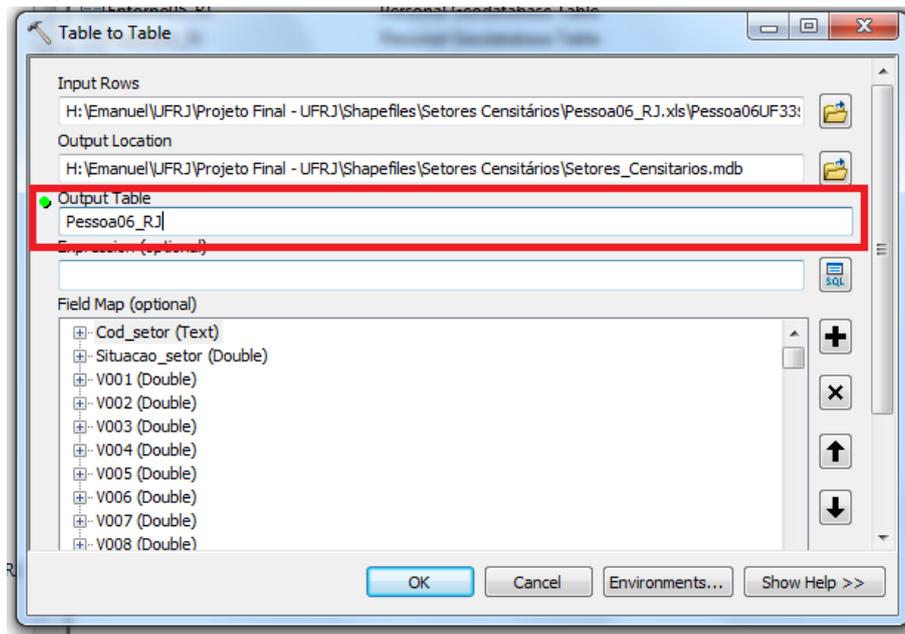


Figura 28: Atribuição de nome à planilha a ser importada.

Fonte: Autoria própria.

6. Importação de planilha, acionando o botão “Ok”.

### 4.2.3 Georeferenciamento do Mapa da Cidade Universitária

O georeferenciamento consiste em posicionar geoespacialmente uma imagem, através de pontos de controle, que correspondem às coordenadas geográficas desta no sistema de projeção utilizado.

O mapa georeferenciado foi obtido no site da Prefeitura da Cidade Universitária e o procedimento para seu georeferenciamento está descrito no apêndice I.

## 4.3 Disponibilização dos Dados via Web

Para a disponibilização dos dados pela *Internet* foi utilizada a plataforma de compartilhamento da empresa Esri, disponível através do sítio da *Web*: <http://www.arcgis.com/home/index.html>, a qual é gratuita.

Através dela é possível compartilhar mapas, camadas, ferramentas, aplicativos e arquivos, podendo ser originários da *Web* ou do computador.

Brevemente conceituando os itens acima, temos que:

- Um mapa é uma representação gráfica de informações geoespaciais;
- Uma camada consiste em uma coleção de informações geoespaciais, podendo ser classificadas como:
  - Camada de mapa → conjunto de mapas;
  - Camada de feição → conjunto de feições, que consistem em uma representação de um fenômeno, com forma, propriedades, simbologia e localização definidas;
- Uma ferramenta é serviço que realiza uma função analítica;
- Um aplicativo é uma combinação de mapas, dados e ferramentas que visa atender um determinado fim, como, por exemplo, o monitoramento do trânsito;
- Um arquivo é um conjunto de informações armazenadas no meio computacional.

Os formatos de arquivo aceitos na plataforma estão identificados no Apêndice II.

Visando organizar e facilitar o acesso aos *shapefiles* gerados, foram criados *Personal Geodatabases*, os quais contêm estes agrupados conforme a origem dos dados obtidos.

Um *Personal Geodatabase* (PGDB) é um banco de dados Access no qual é possível inserir imagens, *shapefiles* e tabelas, permitindo inclusive criar um tipo de agrupamento de *shapefiles*, em que é possível determinar novas projeções para estes.

Optamos pela geração de um banco de dados do tipo *Personal Geodatabase* em vez do tipo *File Geodatabase* devido ao tamanho dos dados, uma vez que no primeiro temos a geração de um único arquivo com espaço de ocupação em disco comprimido enquanto no segundo há a geração de um arquivo para cada agrupamento de dados criado no banco de dados, ocupando mais espaço em disco já que a compressão neste caso é menor.

Entretanto, vale ressaltar que caso o espaço disponível para uso na plataforma *Web* fosse maior, seria mais conveniente a criação de bancos de dados do tipo *File Geodatabase* devido as seguintes vantagens apresentadas:

- Um *File Geodatabase* pode ser acessado por qualquer plataforma de sistema operacional, enquanto um *Personal Geodatabase* somente pode ser acessado por sistemas *Windows*;
- Permite tamanhos de até 1 Terabyte por agrupamento de dados, enquanto o PGDB apresenta limitação de 2 Gigabytes por banco de dados.

O procedimento para a criação do banco de dados está descrito no apêndice I.

Para a inserção dos dados na plataforma *Web*, foram realizadas as seguintes etapas:

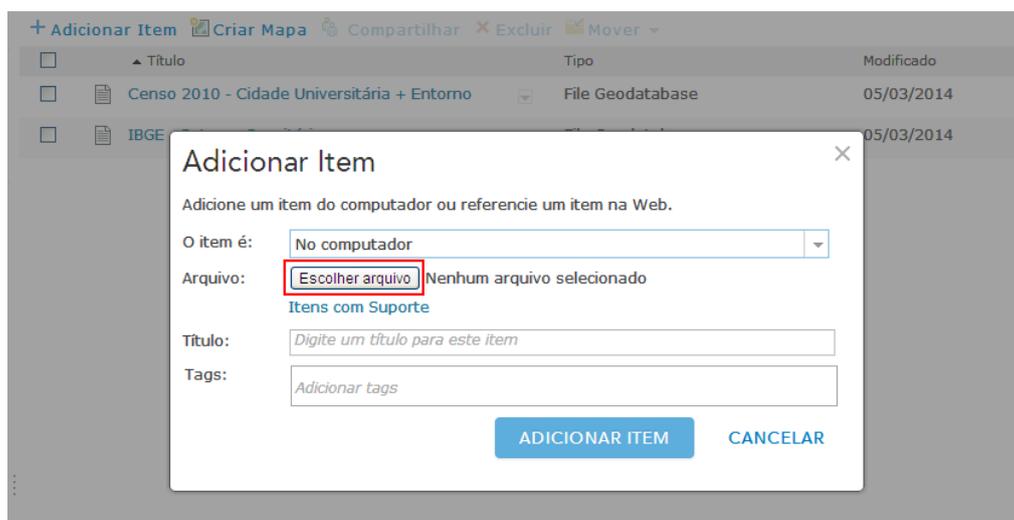
1. Acionamos o comando “Adicionar Item” disponível na seção “Meu Conteúdo”, conforme Figura 29;



**Figura 29: Adição de conteúdo à plataforma *Web*.**

**Fonte: Autoria própria.**

2. Selecionamos o arquivo a ser adicionado através do botão “Escolher arquivo”, de acordo com o representado na Figura 30;



**Figura 30: Seleção de arquivo a ser inserido na plataforma *Web*.**

**Fonte: Autoria própria.**

3. Posteriormente, devemos especificar o conteúdo do arquivo, conforme disposto na Figura 31;

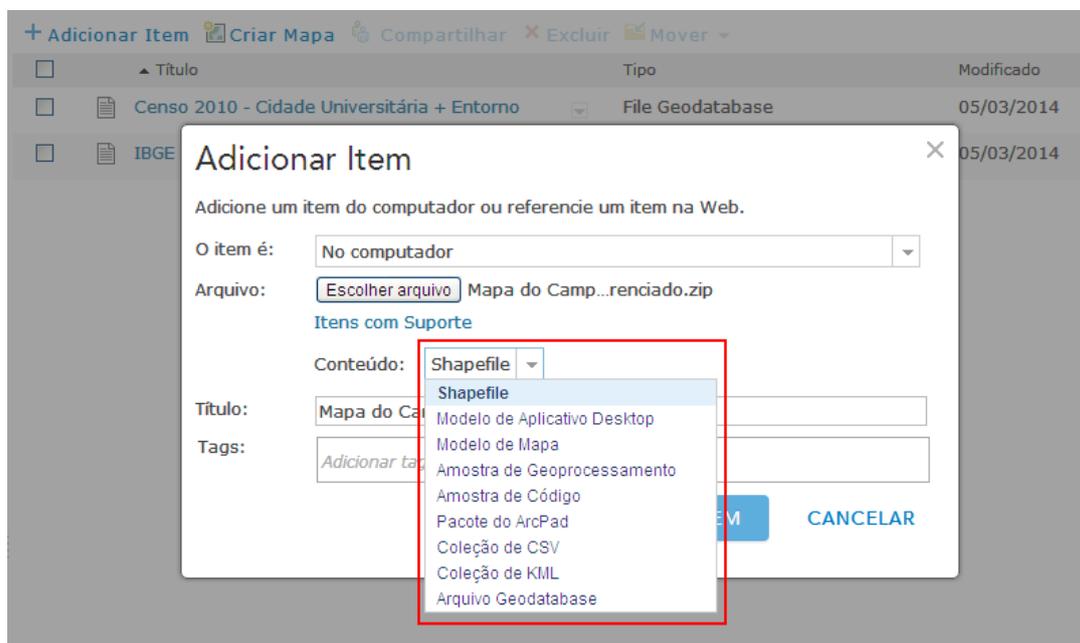


Figura 31: Seleção de tipo de arquivo a ser inserido na plataforma Web.

Fonte: Autoria própria.

4. Adicionamos o título e as tags desejadas para este, que correspondem a palavras-chave que facilitaram a sua pesquisa, conforme Figura 32;

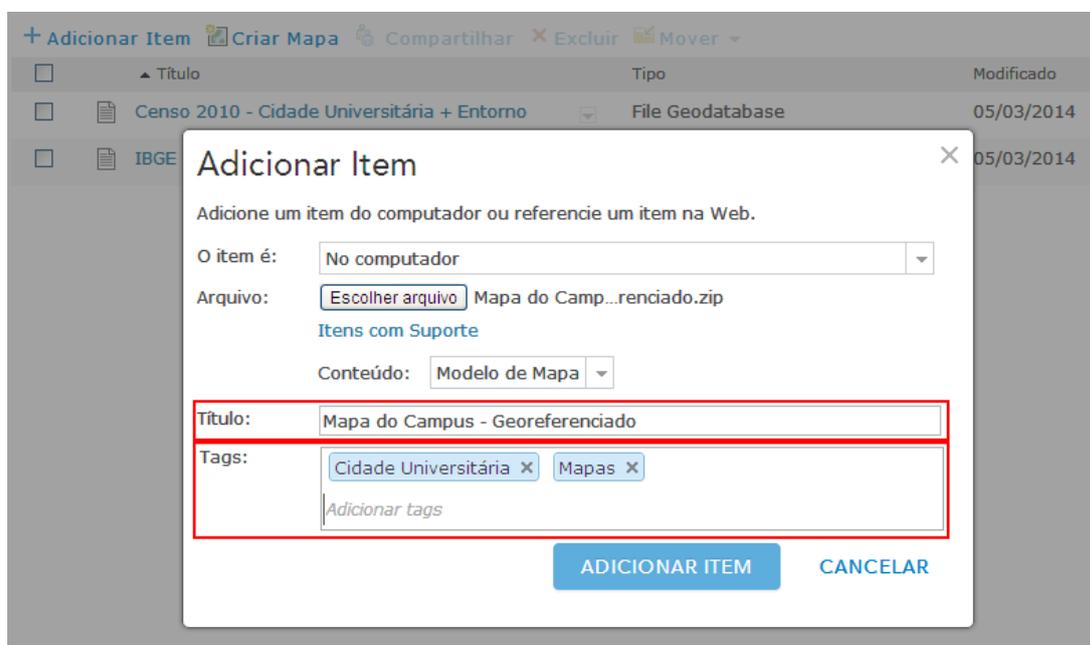


Figura 32: Inserção de títulos e tags do arquivo a ser inserido na plataforma Web.

Fonte: Autoria própria.

5. Ao acionar o comando “ADICIONAR ITEM”, o arquivo é adicionado ao conteúdo pessoal do usuário e somos redirecionados para uma página de gerenciamento do arquivo, na qual podemos compartilhá-lo, editá-lo, excluí-lo, adicionar comentários e abri-lo, conforme representado na Figura 33.

The screenshot displays the ArcGIS web interface. At the top, there is a navigation bar with the text 'ArcGIS' and several menu items: 'RECURSOS', 'PLANOS', 'GALERIA', 'MAPA', 'GRUPOS', and 'MEU CONTEÚDO'. To the right of the navigation bar is a search box with the text 'SIG' and a magnifying glass icon. Below the navigation bar is a blue header with the text 'Mapa do Campus - Georeferenciado'. The main content area shows a map thumbnail on the left and a metadata panel on the right. The metadata panel includes the title 'Map Template Por sig.peu', the last modification date 'Última Modificação: 19 de março de 2014', and a rating of '(0 avaliações, 0 downloads)'. Below the metadata panel are several action buttons: 'ABRIR', 'COMPARTILHAR', 'EDITAR', 'EXCLUIR', 'MOVER', and 'ATUALIZAR'. The page is divided into sections: 'Descrição', 'Restrições de Uso e Acesso', 'Propriedades', and 'Comentários (0)'. The 'Propriedades' section includes a table with the following information:

Compartilhado com	O item não está compartilhado.
Tags	Cidade Universitária, Mapas
Créditos	
Tamanho	1 MB
Proteção Contra Exclusão	Desabilitado
Extensão	

Below the 'Propriedades' section is a 'Comentários (0)' section with a text input field and a 'PUBLICAR COMENTÁRIO' button.

**Figura 33: Gerenciamento do arquivo inserido na plataforma Web.**

**Fonte: Autoria própria.**

Vale ressaltar que nesta página de gerenciamento do arquivo, na seção de edição podemos alterar informações tais como título, resumo, descrição, restrições de uso e acesso, proteção contra exclusão, entre outras, conforme demonstrado na Figura 34.



## 5. Resultados Obtidos

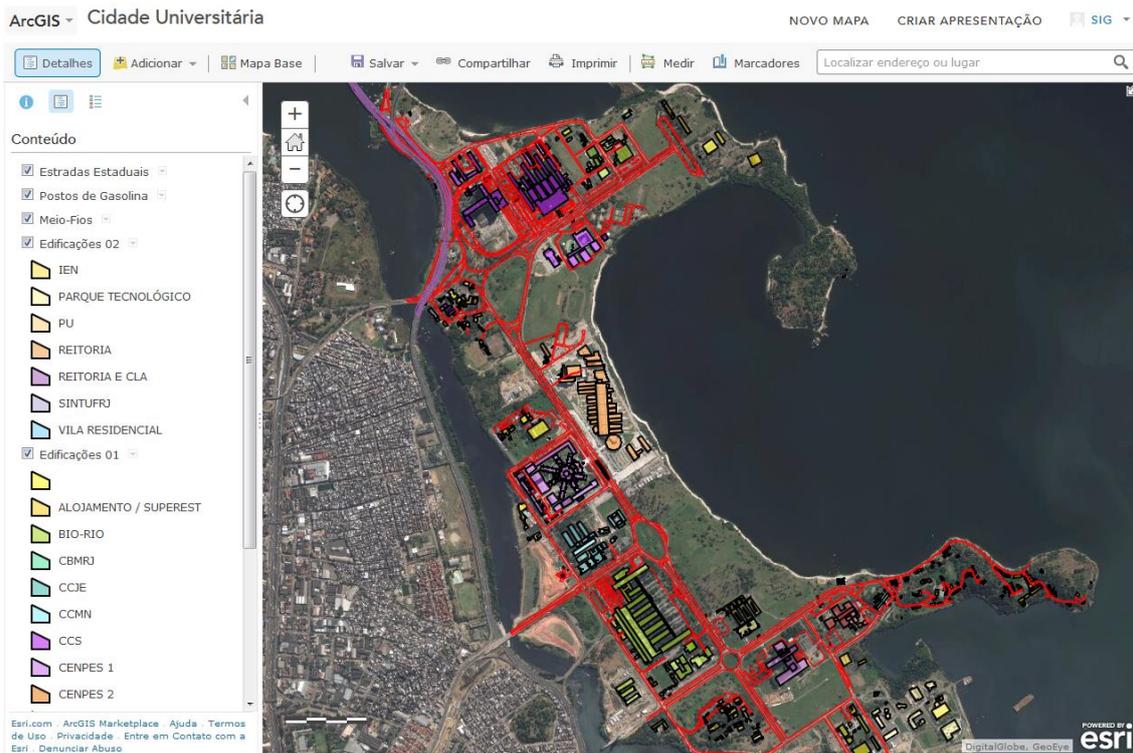
Através dos procedimentos realizados e descritos anteriormente, foi possível a obtenção e divulgação de dados de interesse relevante tanto para gestores públicos quanto para cidadãos, pesquisadores, estudiosos e outras pessoas que possam desejar obter conhecimento para diversos fins que necessitem.

Na plataforma *Web* foram disponibilizados:

- Um *Personal Geodatabase* contendo os *shapefiles* dos setores censitários da Cidade Universitária e dos bairros do entorno, listados anteriormente, os quais foram obtidos através do site do IBGE;
- Um *Personal Geodatabase* contendo os *shapefiles* com os dados do Censo 2010 agregados aos setores censitários correspondentes, contendo informações de caracteres diversos, como, por exemplo, população residente, coleta de lixo e abastecimento de água;
- Um *Personal Geodatabase* contendo os *shapefiles* gerados através dos dados cartográficos da cidade do Rio de Janeiro, também possuindo informações de natureza diversificada, como, por exemplo, identificação de edificações, curvas de nível e eixos de via;
- Um mapa da Cidade Universitária georeferenciado.

Além disto, também foi inserido um dicionário de dados contendo a descrição referente a cada arquivo gerado com os dados das pranchas digitais referentes à cidade do Rio de Janeiro, o qual está presente no apêndice III deste trabalho, bem como o arquivo PDF contendo as explicações de cada variável do Censo 2010, conforme informações divulgadas pelo IBGE.

De modo a representar o possível potencial da plataforma para o compartilhamento de informações e cooperação interpessoal via *Web*, geramos um mapa contendo algumas representações da infraestrutura da Cidade Universitária, conforme pode ser visto na Figura 35.



**Figura 35: Mapa gerado contendo alguns itens da infraestrutura da Cidade Universitária.**

**Fonte: Autoria própria.**

Para que o usuário tenha acesso aos arquivos disponibilizados, é necessária a criação de uma conta pública no site do ArcGIS Online, sem necessidade de assinatura de qualquer serviço deste. Caso o usuário já possua uma conta global da Esri, basta fazer o registro desta no site.

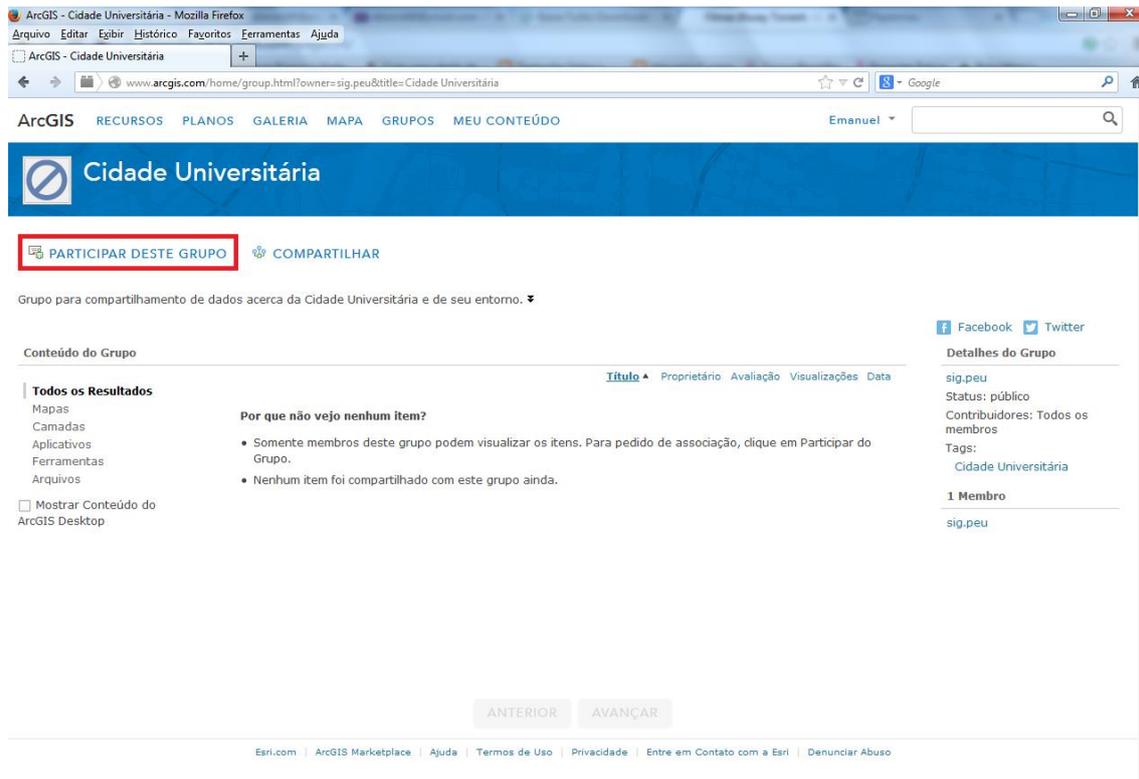
Após o *login* no site, devemos pesquisar pelos arquivos ou informações desejados, através do campo representado na Figura 36, já que os dados estão compartilhados publicamente.



**Figura 36: Campo de pesquisa do website ArcGIS Online.**

**Fonte: Autoria própria.**

De modo a facilitar o acesso a tais dados, também foi criado um grupo de usuários denominado “Cidade Universitária”, ao qual podemos requisitar acesso após pesquisar por este, conforme Figura 37.



**Figura 37: Solicitando participação no grupo de compartilhamento de dados “Cidade Universitária”.**

**Fonte: Autoria própria.**

Os usuários que pertencem ao grupo podem disponibilizar neste novos dados que desejarem, de modo a ampliar e melhorar a qualidade de dados e informações, atendendo a um dos propósitos da disponibilização dos dados via plataforma *Web*.

## 6. Conclusões e Recomendações

Através do presente trabalho foi possível gerar, reunir e disponibilizar informações geoespaciais acerca da Cidade Universitária, bem como alguns dados referentes aos bairros da região do entorno desta.

É de grande valia a realização dessa atividade visto que muitas vezes estes dados encontram-se dispersos em diversas fontes, sendo necessário o consumo de tempo para encontrá-los e obtê-los, bem como para sua manipulação de modo que se tornem acessíveis e úteis para as mais diversas finalidades.

Assim, podemos considerar os resultados obtidos não como um fim, mas sim como um incentivo e início de um processo que deve ser nutrido para que não se estagne, de modo que continue a fornecer e atualizar dados que possam ser facilmente acessados e usados para ampliação do conhecimento, tomadas de decisão e outros fins, tanto em âmbito público como privado.

Durante a realização deste, encontrou-se grande dificuldade na pesquisa e obtenção de informações relevantes, bem como atualizadas. Valendo destacar a falta de divulgação de dados como o de quantitativo de discentes, docentes e profissionais do corpo administrativo do campus universitário, de modo que pudessem ser realizadas análises de diversos âmbitos com estas informações.

Como recomendação para a divulgação de novos dados, bem como atualização dos já existentes, podemos sugerir as etapas realizadas na metodologia do presente trabalho e representadas através do fluxograma da Figura 18, com o acréscimo das seguintes após a inserção dos dados na plataforma:

1. Monitoramento dos dados → deve ser verificado se estes estão atualizados de acordo com as últimas informações existentes;
2. Atualização dos dados → ao validar-se que as informações divulgadas não estão condizentes com as existentes, deve-se renova-las, retornando para a etapa de obtenção de dados, repetindo todo o ciclo.

Como sugestões de possíveis trabalhos baseados neste realizado, podemos propor:

- Geração de mapas temáticos com os dados disponibilizados;

- Geração de novos dados baseados nos já existentes;
- Desenvolvimento de aplicativos que utilizem os dados para gerarem novas informações ou análises;
- Criação de modelos tridimensionais utilizando informações tais como delimitação e altura dos edifícios, curvas de nível de terrenos, entre outros;
- Geração de estatísticas;
- Simulações de diversos fins, como por exemplo, o uso de feições de vias para simulação de fluxos de trânsito;
- Entre outros possíveis usos que venham a surgir.

Vale ressaltar que o principal objetivo da continuidade de trabalhos tais como esse deve ser o de tornar acessível e proporcionar o conhecimento de informações que possam ser relevantes para quaisquer pessoas, visto que isso poderá permitir uma melhor compreensão de fatos, melhores tomadas de decisão e geração de novos entendimentos, além de ser um incentivo a novos estudos.

## 7. Referências Bibliográficas

CÂMARA, GILBERTO; DAVIS, CLODOVEU. “Apresentação”. In: Câmara, Gilberto; Davis, Clodoveu; Monteiro, Antônio Miguel Vieira. *Introdução à Ciência da Geoinformação*, capítulo 1. São José dos Campos – SP, INPE, 2004. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap1-introducao.pdf>>. Último acesso em: 11 dez. 2013, 11:00:00.

CÂMARA, GILBERTO; MONTEIRO, ANTÔNIO MIGUEL VIEIRA. “Conceitos Básicos da Ciência da Geoinformação”. In: Câmara, Gilberto; Davis, Clodoveu; Monteiro, Antônio Miguel Vieira. *Introdução à Ciência da Geoinformação*, capítulo 1. São José dos Campos – SP, INPE, 2004. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap2-conceitos.pdf>>. Último acesso em: 11 dez. 2013, 13:45:36.

CÂMARA, GILBERTO; QUEIROZ, GILBERTO RIBEIRO. “Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica”. In: Câmara, Gilberto; Davis, Clodoveu; Monteiro, Antônio Miguel Vieira. *Introdução à Ciência da Geoinformação*, capítulo 1. São José dos Campos – SP, INPE, 2004. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap3-arquitetura.pdf>>. Último acesso em: 15 dez. 2013, 21:30:00.

D'ALGE, JÚLIO CÉSAR LIMA. “Cartografia para Geoprocessamento”. In: Câmara, Gilberto; Davis, Clodoveu; Monteiro, Antônio Miguel Vieira. *Introdução à Ciência da Geoinformação*, capítulo 1. São José dos Campos – SP, INPE, 2004. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap6-cartografia.pdf>>. Último acesso em: 12 dez. 2013, 14:30:00.

GAMBOA, TAÍSA. “Mapas contam a história da Ilha do Fundão”. *Jornal da UFRJ*. Ano 3 – nº 25. Cidade Universitária – RJ, Gabinete do Reitor – Coordenadoria de Comunicação da UFRJ, Abril - 2007. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/docs/jornal/2007-abril-jornalUFRJ25.pdf>>. Último acesso em: 04 jan. 2014, 17:45:30.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Perguntas mais Frequentes – Mudança do Referencial*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/pmrg/faq.shtm#1>>. Último acesso em: 13 dez. 2013a, 13:15:33.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Projeto Mudança do Referencial Geodésico - Informativo Geocêntrico*, Ano 1 – nº 1. Diretoria de Geociências – Departamentos de Cartografia e Geodésia. Disponível em: <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/projeto\\_mudanca\\_referencial\\_geodesico/informativo1.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/projeto_mudanca_referencial_geodesico/informativo1.pdf)>. Último acesso em: 13 dez. 2013b, 13:36:00.

IPP – INSTITUTO PEREIRA PASSOS. *Bairros Cariocas*. Portal GeoRio. Disponível em: <[http://portalgeo.rio.rj.gov.br/bairroscariocas/index\\_bairro.htm](http://portalgeo.rio.rj.gov.br/bairroscariocas/index_bairro.htm)>. Último acesso em: 05 jan. 2014, 13:26:00.

MENEZES, PAULO MÁRCIO L. DE. *Notas de Aula – Disciplina de Cartografia*. Rio de Janeiro – RJ, Departamento de Geografia – IGEO, UFRJ, 2013.

PREFEITURA UNIVERSITÁRIA. *Mapa de Ruas e CEP's*. Portal da Web da Prefeitura Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <[http://www.prefeitura.ufrj.br/images/Mapa\\_1\\_CEPS\\_edt.jpg](http://www.prefeitura.ufrj.br/images/Mapa_1_CEPS_edt.jpg)>. Último acesso em: 18 mar. 2014, 14:40:00.

ROCHA, CEZAR HENRIQUE BARRA. *Geoprocessamento: Tecnologia Transdisciplinar*. Juiz de Fora – MG, Ed. do autor, 2000.

RODRIGUES, RENATA DOMINGUES SALES; SILVA, VINICIUS FELIX DA; CASADO, DEISE SONATONI; *et al. Uso de tecnologias georeferenciadas pelo e-gov*. São Paulo – SP, 2010. Disponível em: <<http://vaz.blog.br/blog/wp-content/uploads/2010/06/Relatório-Final-Georreferenciamento.pdf>>. Último acesso em: 15 dez. 2013, 18:16:00.

SGCOMS - SUPERINTENDÊNCIA GERAL DE COMUNICAÇÃO DA UFRJ. *Plano Diretor UFRJ 2020*. Cidade Universitária – RJ, Gabinete do Reitor da UFRJ, Abril - 2011. Disponível em: <[http://www.ufrj.br/docs/plano\\_diretor\\_2020/PD\\_2011\\_02\\_07.pdf](http://www.ufrj.br/docs/plano_diretor_2020/PD_2011_02_07.pdf)>. Último acesso em: 06 jan. 2014, 17:05:00.

TECNOMAPAS. *Transformação entre o SAD69 e o SIRGAS2000 no ArcGIS*. Portal GEOBASES - Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo. Disponível em: <<http://www.geobases.es.gov.br/portal/index.php/gis/metodo-de-transformacao-sad69-para-sirgas2000-usando-arcgis-desktop.html>>. Último acesso em: 28/07/2014, 21:00:00.

VASCONCELLOS, CRISTHIANO BOSSARDI DE. *Bases Conceituais de Sistemas de Informações Geográficas*. Monografia de M.Sc., CCR/UFSM, Santa Maria, RS, Brasil, 2005.

# Apêndice I

## Procedimento para Junção de Dados Extraídos

Procedimento para junção dos dados extraídos em um único arquivo:

1. Abertura da ferramenta *Merge*, através da caixa de ferramentas *ArcToolbox*, no caminho: *Data Management Tools* → *General* → *Merge*, conforme pode ser observado na Figura 38;

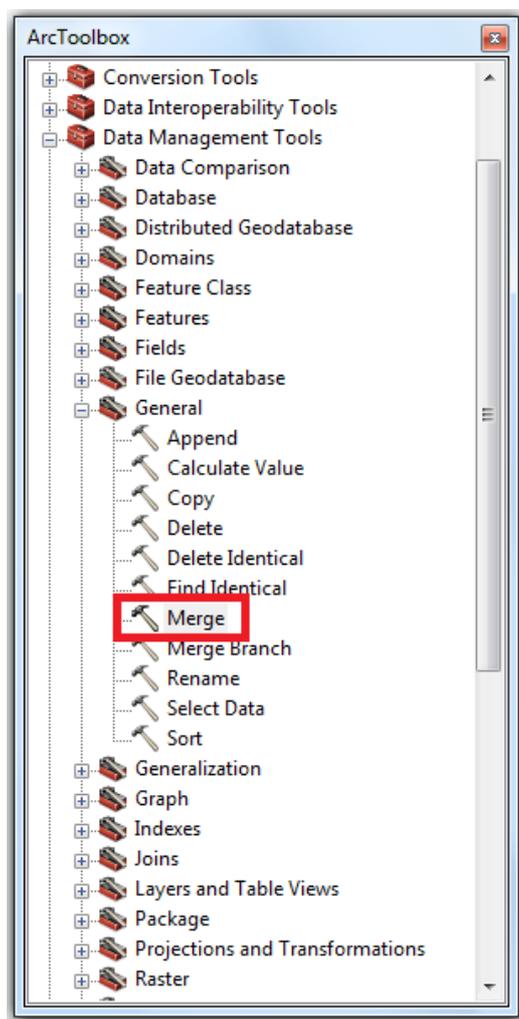


Figura 38: Seleção da ferramenta *Merge* no *ArcToolbox*.

Fonte: Autoria própria.

2. Seleção dos *Shapefiles* com os dados a serem agrupados em um único arquivo, conforme exemplificado nas Figuras 39 e 40;

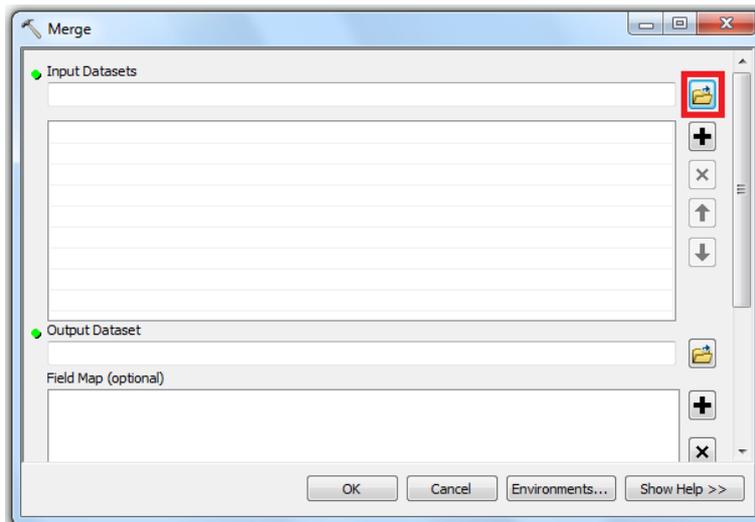


Figura 39: Abertura da janela de seleção de *Shapefiles*.

Fonte: Autoria própria.

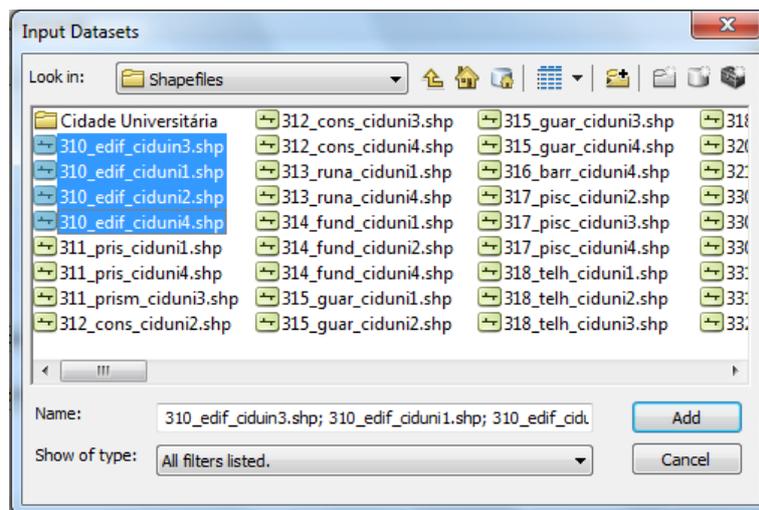


Figura 40: Seleção de *Shapefiles*.

Fonte: Autoria própria.

3. Inserção na caixa de texto "Output Dataset" do nome do *Shapefile* a ser gerado, de acordo com o exposto na Figura 41;

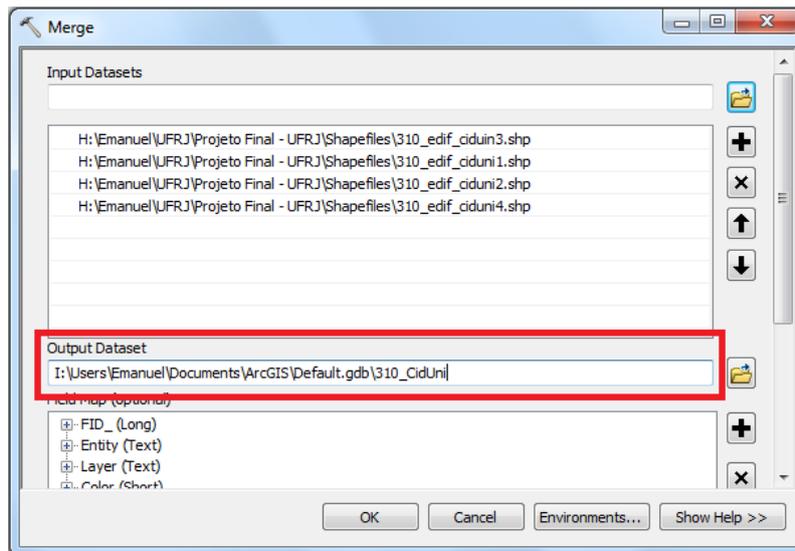


Figura 41: Inserção do nome do *Shapefile* a ser gerado.

Fonte: Autoria própria.

4. Geração do novo *Shapefile* com os dados agrupados.

## Procedimento para Seleção de Setores Censitários e Agregação de Dados

Para seleção do setor censitário e incorporação dos dados pertencentes a este, foram realizadas as seguintes etapas:

1. Seleção do comando “Select By Attributes”, na aba de menu “Selection”, conforme Figura 42;

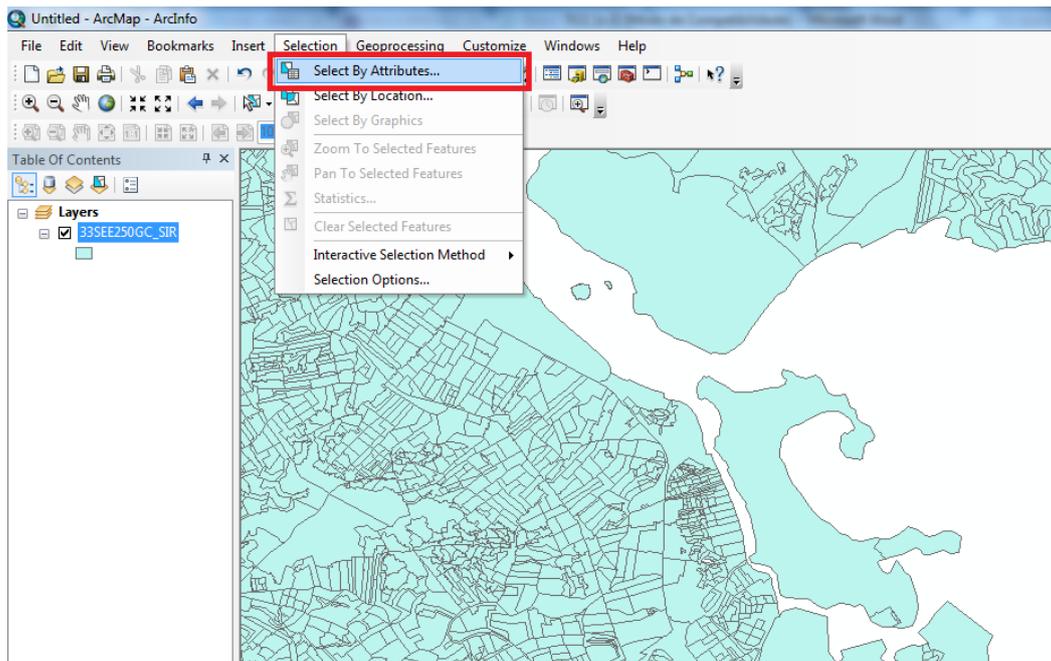


Figura 42: Seleção do comando “Select By Attributes”.

Fonte: Autoria própria.

2. Seleção das feições através do parâmetro ‘ “NM\_BAIRRO” = Bairro ’, onde Bairro deve ser o nome do que desejamos selecionar, obtendo os valores possíveis para este através do comando “Get Unique Values”, de acordo com a Figura 43;

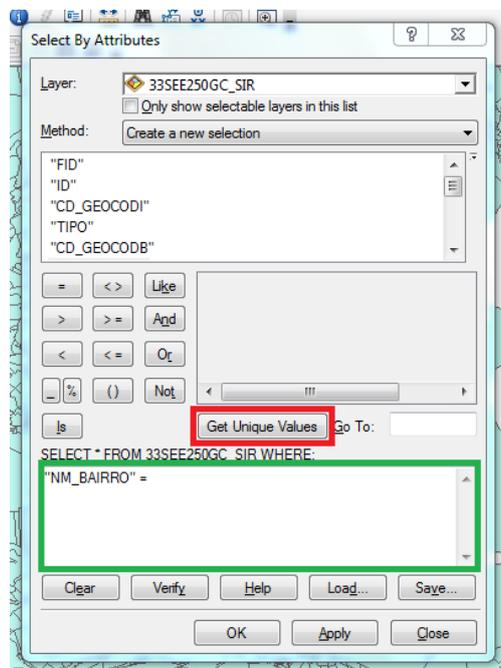


Figura 43: Seleção das feições.

Fonte: Autoria própria.

3. Exportação dos setores censitários selecionados para um novo *Shapefile*, de acordo com o observado na Figura 44.

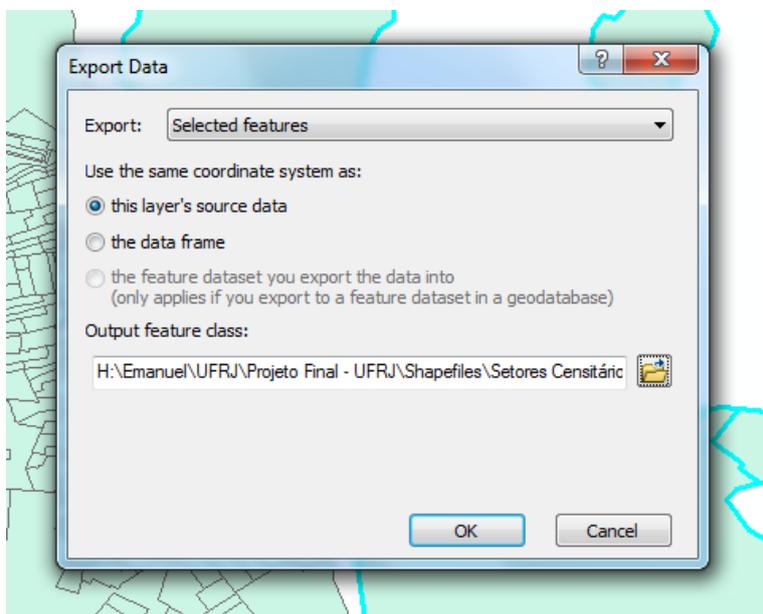


Figura 44: Geração do *Shapefile* contendo os setores censitários da Cidade Universitária.

Fonte: Autoria própria.

4. Acionamento do comando Join do programa, conforme Figura 45;

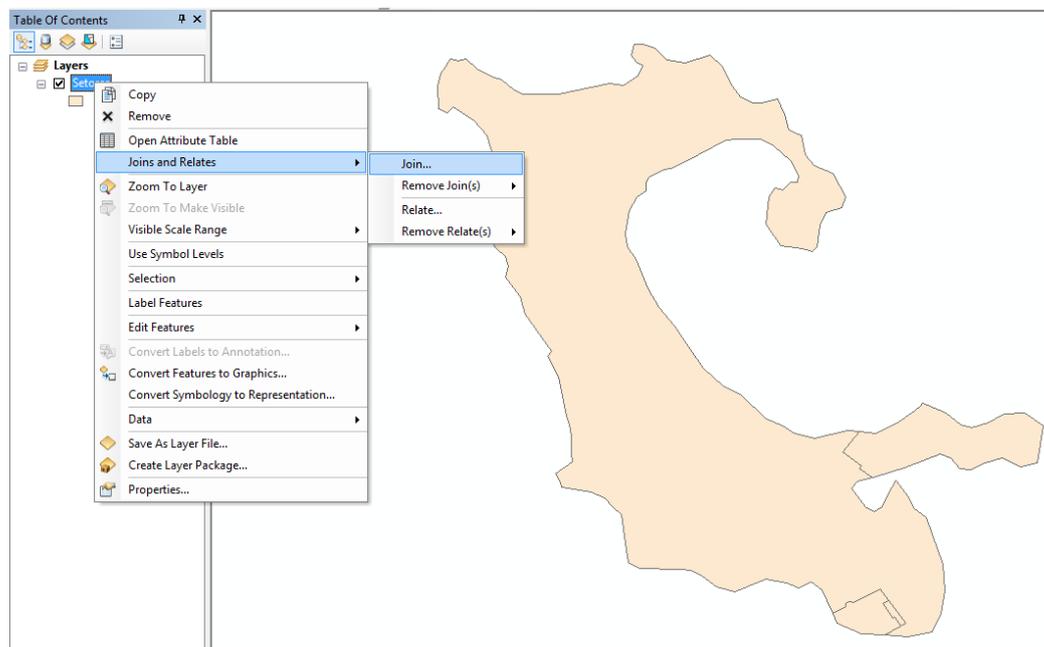
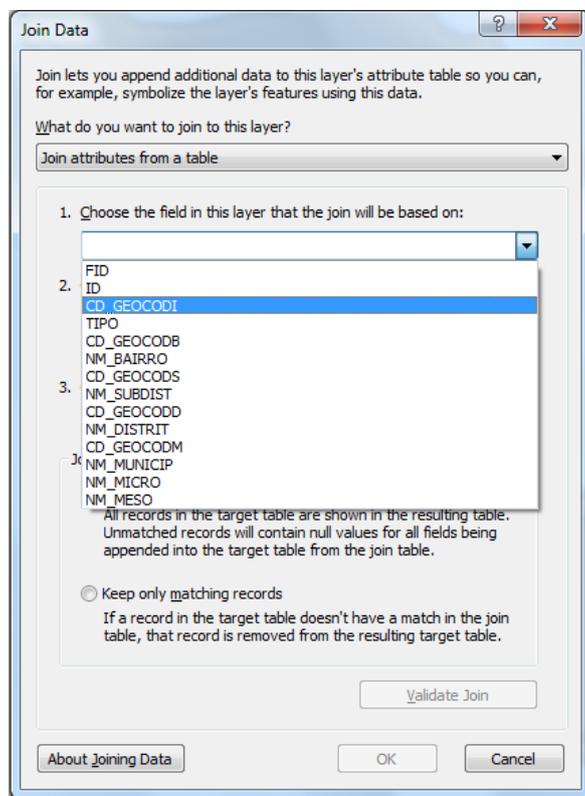


Figura 45: Acionamento do comando *Join*.

Fonte: Autoria própria.

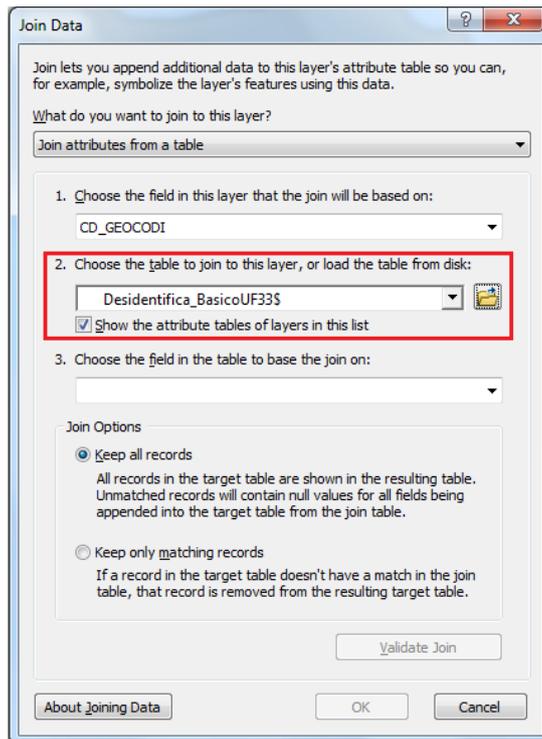
5. Seleção do campo que deverá ser referenciado, ou seja, igualado na tabela que contém as variáveis, de acordo com a Figura 46. O campo selecionado foi o CD\_GEOCODI, o qual possui os códigos dos setores censitários;



**Figura 46: Seleção do campo a ser referenciado.**

**Fonte: Autoria própria.**

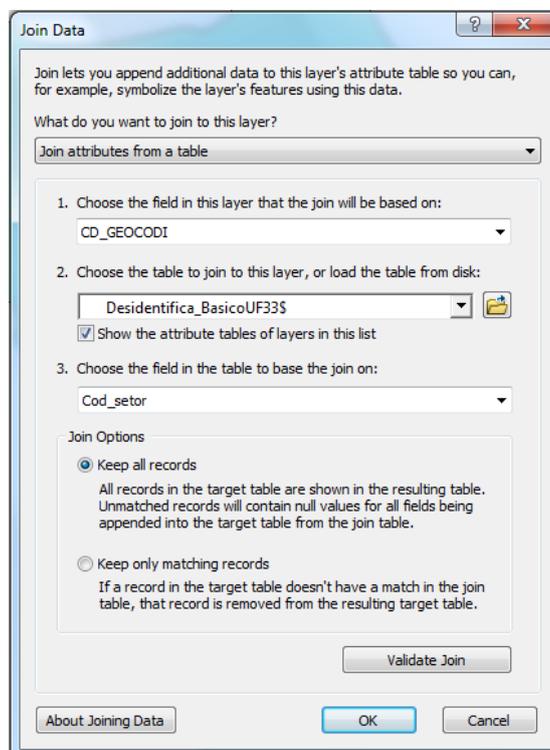
6. Seleção da tabela que contém as variáveis a serem incorporadas, conforme Figura 47;



**Figura 47: Seleção da tabela que contém as variáveis.**

**Fonte: Autoria própria.**

7. Seleção do campo da tabela que deverá ser cruzado com o campo a ser referenciado do arquivo Shapefile, conforme Figura 48;



**Figura 48: Seleção do campo a ser cruzado.**

**Fonte: Autoria própria.**

8. Finalização do Join, conforme Figura 49;

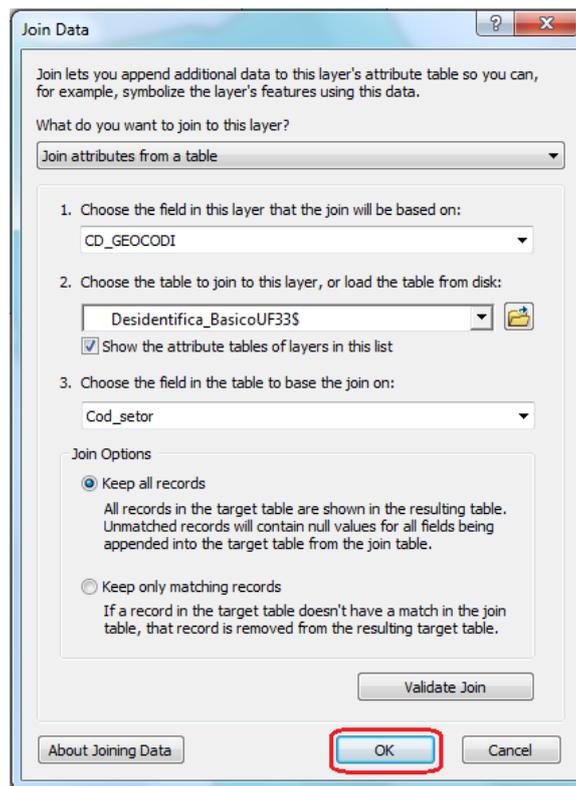


Figura 49: Finalização do Join.

Fonte: Autoria própria.

9. Exportação do arquivo contendo os dados inseridos, conforme Figura 50.

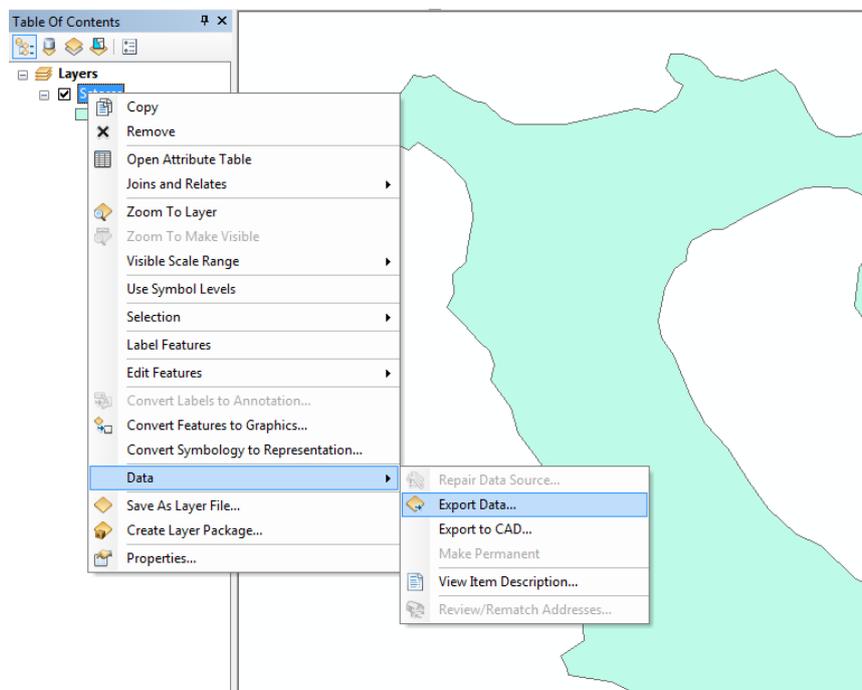


Figura 50: Exportação do arquivo.

Fonte: Autoria própria.

## Procedimento de Georeferenciamento de Mapa

As etapas para o georeferenciamento do mapa foram:

1. Inicialmente, adicionamos um mapa base o qual usaremos como referencia para o posicionamento da imagem, devendo este estar no sistema de coordenadas que usamos ao longo do trabalho. O mapa escolhido foi o *basemap* Imagery disponível no próprio *software* ArcMap, sendo adicionado através do menu “Add Basemap”, que pode ser acessado conforme representado nas Figuras 51 e 52;

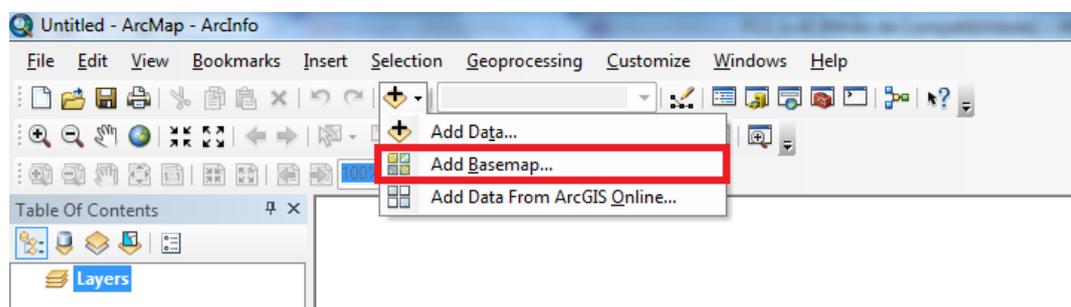


Figura 51: Adicionando *Basemap*.

Fonte: Autoria própria.

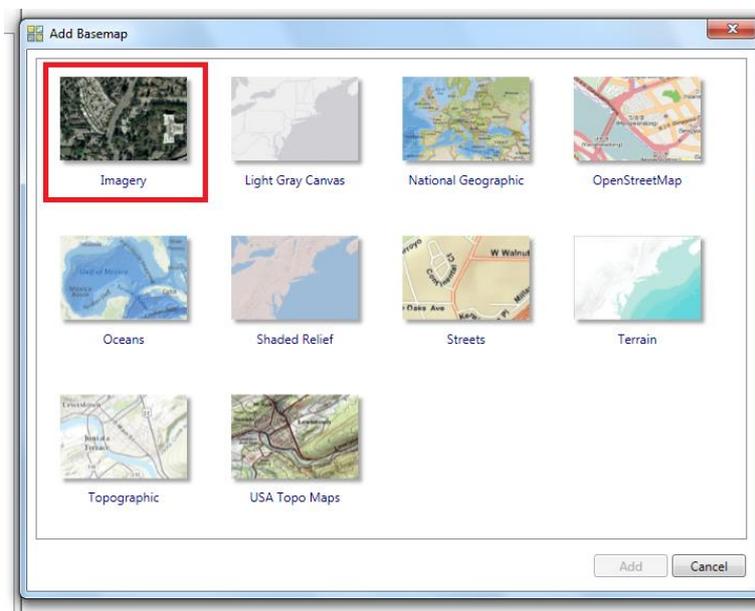
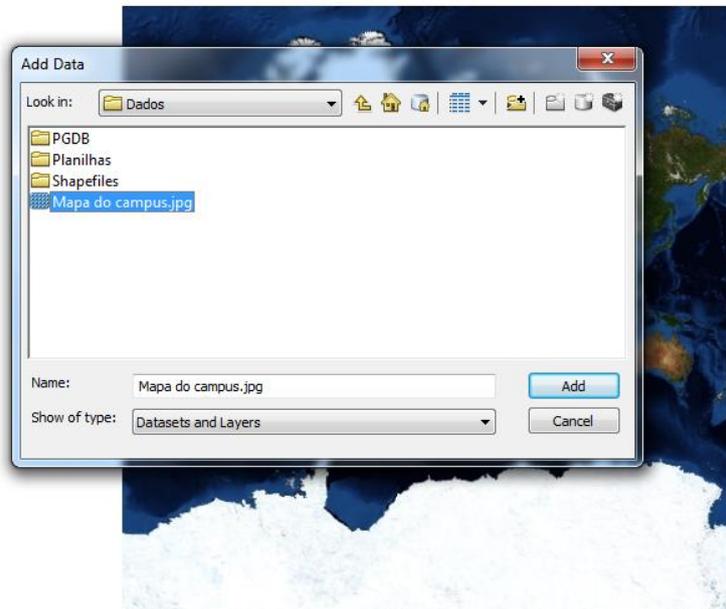


Figura 52: Selecionando *Basemap* a ser utilizado como referência.

Fonte: Autoria própria.

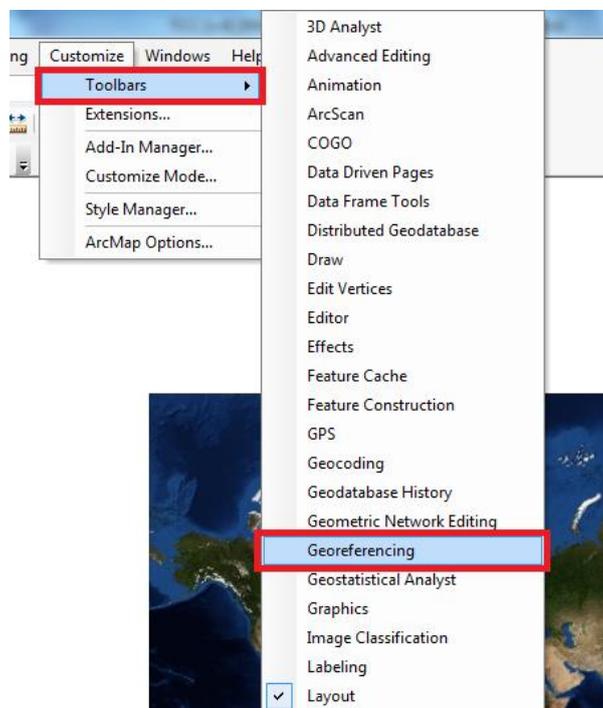
2. Inserimos a imagem a ser georeferenciada, através da opção “Add Data”, conforme Figura 53;



**Figura 53: Adicionando imagem a ser georeferenciada.**

**Fonte: Autoria própria.**

3. Abrimos a barra de ferramentas “Georeferencing”, conforme Figura 54;



**Figura 54: Abrindo a barra de ferramentas “Georeferencing”.**

**Fonte: Autoria própria.**

4. Adicionamos pontos de controle, de modo a georeferenciar a imagem no mapa base, através da opção “Add Control Points”, conforme Figura 55. Para adicionarmos os pontos de controle, devemos inicialmente selecionar um ponto na imagem e posteriormente localizá-lo no mapa base de referência, conforme demonstrado na Figura 56;

- Para localizarmos a imagem no projeto, utilizamos a opção “Zoom to Layer”, conforme Figura 57.
- Foram utilizados 3 pontos de controle, que é uma quantidade aconselhável na prática, de modo a evitar grandes distorções na imagem. Vale ressaltar que também se aconselha que estes não sejam pertos uns dos outros.

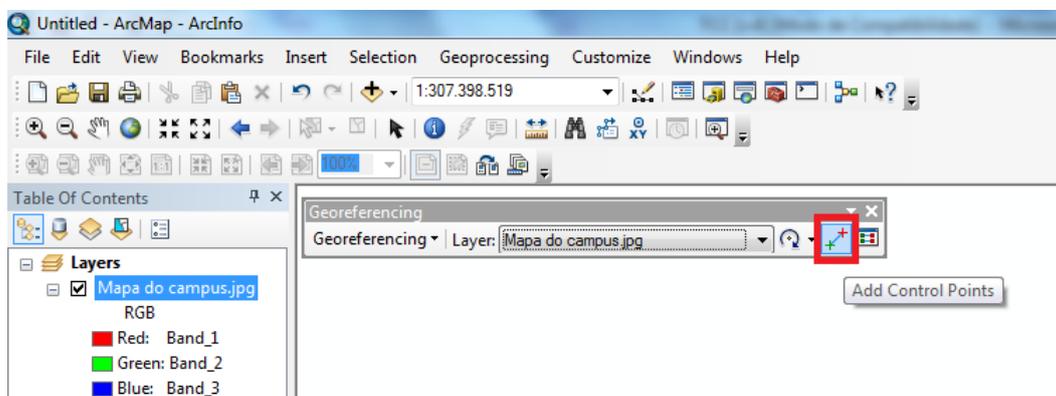


Figura 55: Seleção do comando “Add Control Points”.

Fonte: Autoria própria.



Figura 56: Seleção dos pontos de controle.

Fonte: Autoria própria.

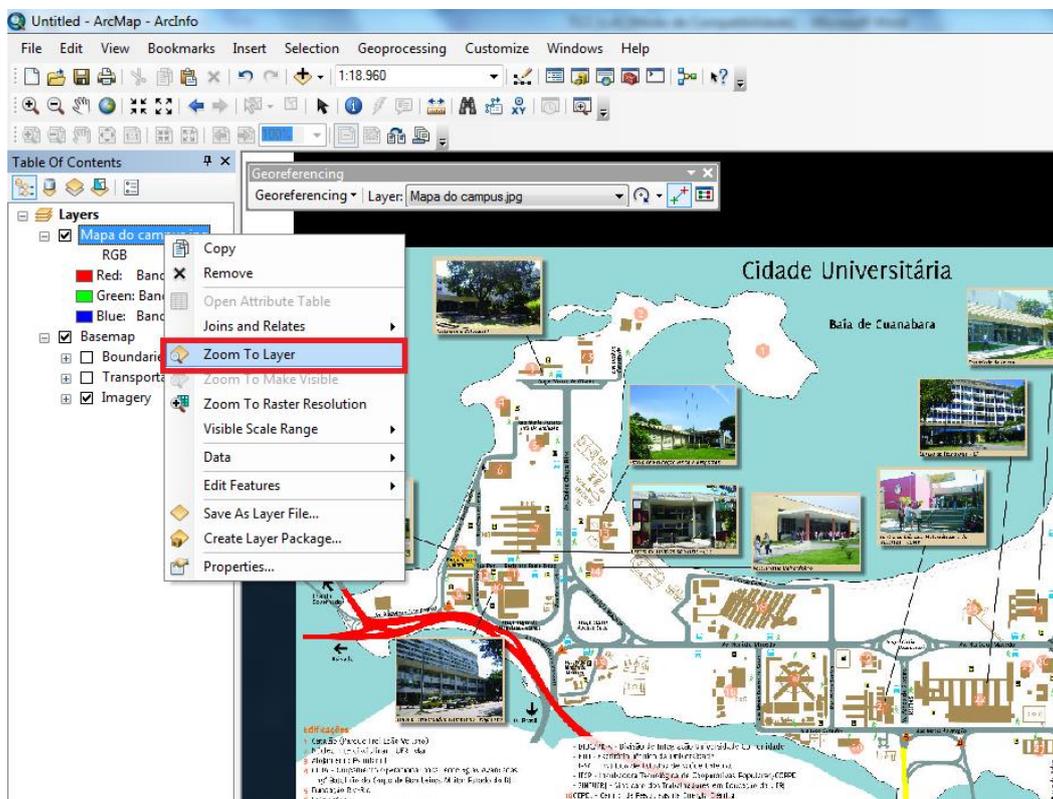


Figura 57: Localizando a imagem a ser georeferenciada.

Fonte: Autoria própria.

5. Ao finalizarmos o georeferenciamento, acionamos a opção “Update Georeferencing”, conforme Figura 58. Esta criará arquivos de projeção da imagem, de modo que não seja necessário realizar novamente o posicionamento da imagem.

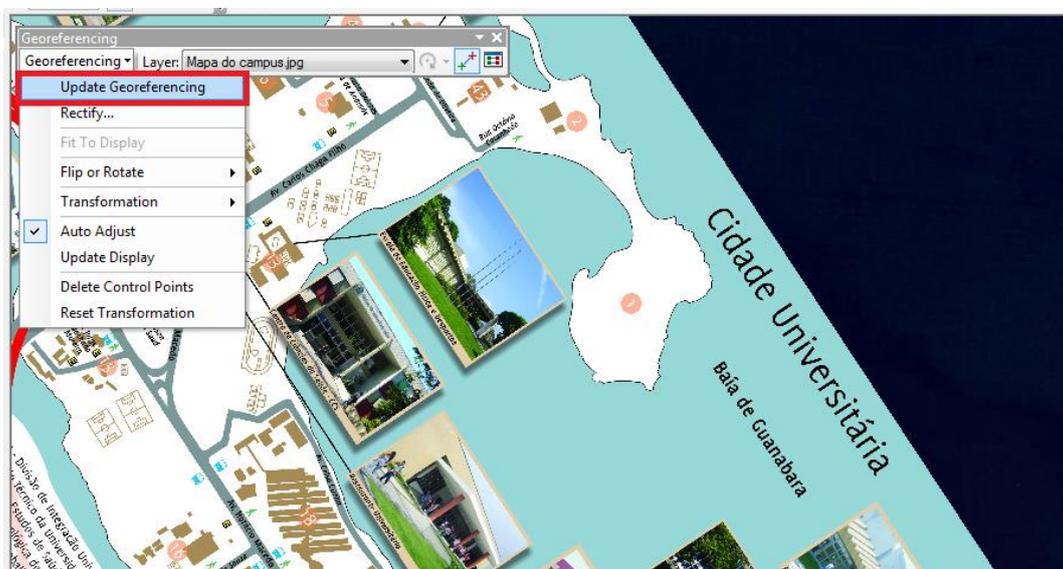


Figura 58: Salvando o georeferenciamento da imagem.

Fonte: Autoria própria.

## Procedimento de Criação de Banco de Dados

Para a criação dos bancos de dados foi utilizado o aplicativo ArcCatalog da Esri, sendo necessárias as seguintes etapas:

1. Acionamos a opção “New” → “Personal Geodatabase” clicando com o botão direito do *mouse*, conforme Figura 59;

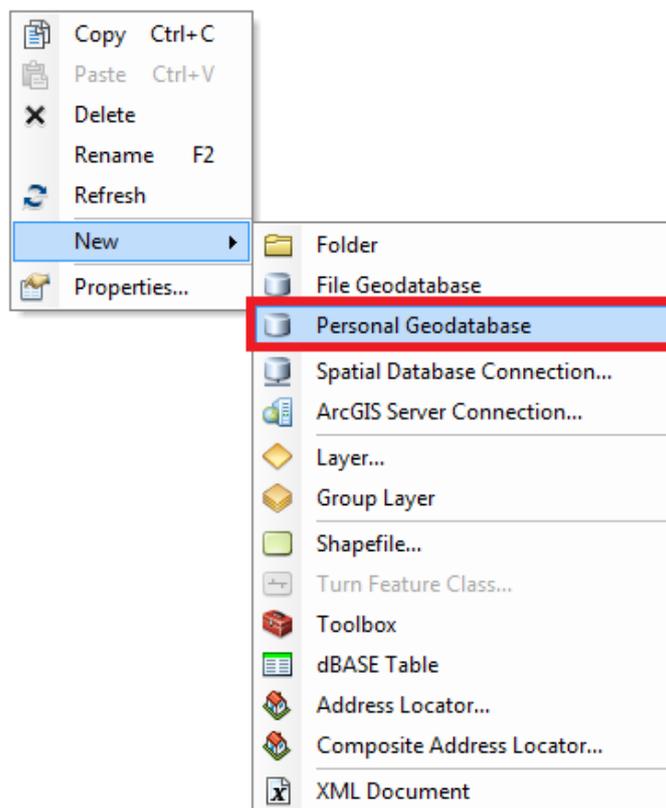


Figura 59: Criando um PGDB no ArcCatalog.

Fonte: Autoria própria.

2. Posteriormente, devemos inserir o nome desejado para este;
3. Abrimos o PGDB criado e selecionamos a opção “Import” → “Feature Class (multiple)” clicando com o botão direito do *mouse*, conforme Figura 60, para escolhermos os *shapefiles* que desejamos inserir no banco de dados;

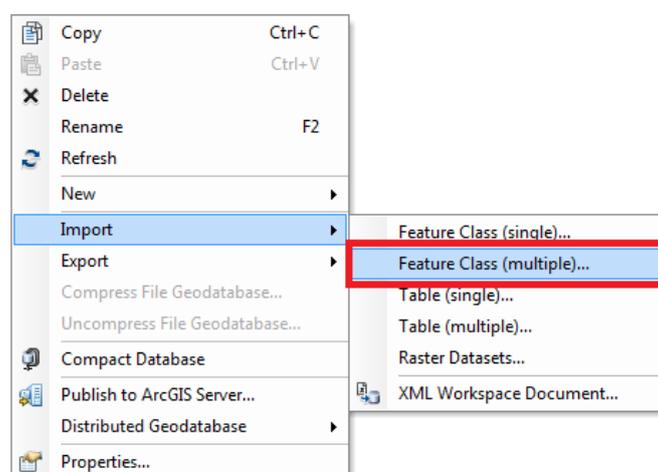
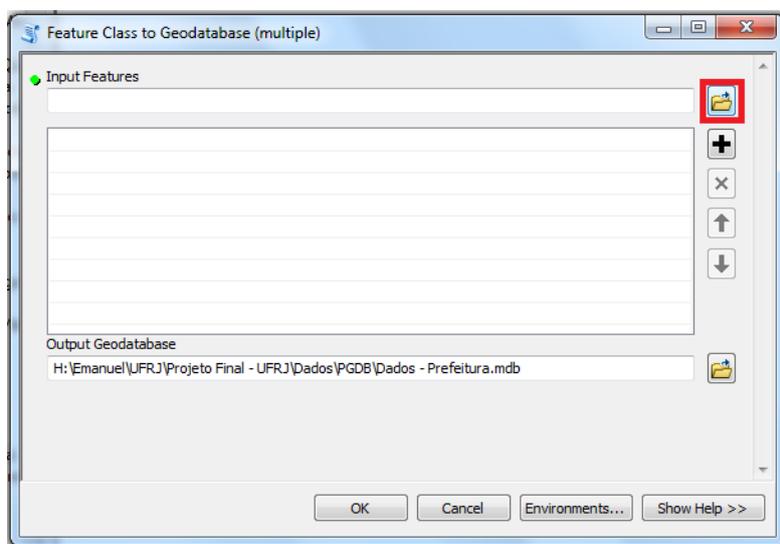


Figura 60: Abrindo o menu de importação de *shapefiles* para o banco de dados.

Fonte: Autoria própria.

4. Seleccionamos os shapefiles a serem importados, acionando o botão destacado na Figura 61;



**Figura 61: Seleccionando *shapefiles* a serem importados para o banco de dados.**

**Fonte: Autoria própria.**

5. Acionamos a importação clicando no botão “Ok” do menu.

## Apêndice II

A seguir são listados os formatos que são aceitos para adição à plataforma:

- Complemento do *ArcGIS Desktop*;
- Complementos do *ArcGIS Explorer*;
- Configuração de aplicativo do *ArcGIS Explorer*;
- Documento do *ArcGIS Explorer*;
- Camada do *ArcGIS Explorer*;
- Pacote do *ArcGIS for Windows Mobile*;
- Documento do *ArcGlobe*;
- Documento do *ArcMap*;
- Pacote do *ArcPad*;
- Documento do *ArcReader*;
- Documento do *ArcScene*;
- *CityEngine Web Scene*;
- Amostra de código;
- Arquivo (CSV) de valores separados por vírgula;
- Aplicativo *Desktop*;
- Modelo de aplicativo *desktop*;
- *Link* do Documento;
- Serviço da feição;
- Arquivo *geodatabase*;
- Serviço de geocódigo;
- Serviço de *Geodata*;
- Serviço de geometria;
- Pacote de geoprocessamento;
- Amostra de geoprocessamento;
- Serviço de geoprocessamento;
- Serviço do globo;
- Arquivo de Imagem;
- Serviço de imagem;
- Arquivo *Keyhole markup language* (KML);
- Arquivo de camada;
- Pacote de camada;

- Pacote do localizador;
- Pacote de mapa;
- Serviço de mapa;
- Arquivo da definição do serviço de mapa (MSD);
- Modelo de mapa;
- Documento do *Microsoft Excel*;
- Documento do *Microsoft PowerPoint*;
- Documento do *Microsoft Visio*;
- Documento do *Microsoft Word*;
- Aplicativo Móvel;
- Serviço de análise de rede;
- Serviço de Mapa da *Web* (WMS) / *Open Geospatial Consortium* (OGC);
- Visualização da Operação;
- Complementos do *Operations Dashboard*;
- Arquivo de Formato de Documento Portátil (PDF);
- Pacote de regras;
- Arquivo da definição do serviço (SD);
- *Shapefile*;
- Pacote de mosaico;
- Aplicativo da *Web*;
- Pacote de fluxo de trabalho.

Vale ressaltar que para a adição de arquivos do tipo imagem, documento do *Microsoft Excel*, do *Microsoft PowerPoint*, do *Microsoft Visio*, do *Microsoft Word* e do formato de documento portátil (PDF) é necessário possuir uma conta organizacional, a qual necessita ser paga para sua criação e manutenção.

## Apêndice III

Quadro 6: Dicionário de Dados.

Fonte: A autoria própria.

Arquivo	Descrição
edif_310	Edificações
prism_311	Prismas de Ventilação
cons_312	Construções
runa_313	Ruínas
fund_312	Fundações
guar_315	Guaritas
barr_316	Barracos de Obras
pisc_317	Piscinas
telh_318	Telheiros
galp_321	Galpões
muro_330	Muros – Grades
cerc_331	Cercas Vivas
cerc_332	Cercas de Arame
lote_335	Lotes Fechados com Edificações
lote_336	Lotes Fictícios
quad_337	Terrenos Vazios
quad_338	Quadras Delimitadas
quad_339	Quadras Fictícias
torr_347	Torres de Rádio e TV
cami_348	Chaminés
chaf_350	Chafarizes
jard_351	Jardins e Estufas
quad_352	Quadras de Esportes
camp_353	Campos de Futebol
arqu_354	Arquibancadas
aces_358	Acesso à Estação Subterrânea
ramp_360	Rampa
edif_363	Edificações Encobertas

club_403	Clubes
igre_404	Igrejas e Templos
post_410	Postos de Gasolina
esco_419	Escolas Municipais
outr_430	Outras Entidades Públicas
tigr_444	Torres de Igrejas e Templos
esco_471	Escolas Federais
meio_500	Meio-fios
cami_502	Caminhos e Outros Acessos
ruas_503	Ruas Sem Meio-Fio
estr_505	Estradas Estaduais
estr_506	Estradas Federais
viad_511	Viadutos
pont_513	Pontes
pass_515	Passarelas
esca_517	Escadarias
poni_518	Abrigos de Pontos de Ônibus
buei_519	Bueiros
eixo_550	Eixos de Vias
pedr_580	Pedras
cort_582	Cortes de Taludes
cort_583	Contenções de Encostas
movi_587	Movimentos de Terra
mata_610	Mata
mace_611	Macega
capo_612	Capoeiras
mang_613	Manguezais
bosq_615	Bosques e Agrupamentos de Árvores
linh_650	Linhas de Costas de Enseadas e Restingas
lago_651	Lagoas e Lagos
rios_652	Rios e Riachos
cana_653	Canais
vala_654	Valas e Drenos
alag_658	Alagado
cais_670	Cais

<b>poos_680</b>	Poços
<b>tanq_681</b>	Tanques
<b>resa_683</b>	Resíduos de Acumulação em Caixas D'Água
<b>sube_690</b>	Subestações
<b>post_692</b>	Postes
<b>rese_713</b>	Reservatórios de Rios
<b>tubu_714</b>	Tubulações
<b>apdi_721</b>	Divisão Municipal de Áreas de Planejamento
<b>bairr_723</b>	Divisão Municipal de Bairros
<b>curv_780</b>	Curvas de Nível Mestras
<b>curv_781</b>	Curvas de Nível Intermediárias
<b>pont_782</b>	Pontos Cotados
<b>prai_792</b>	Areia de Praias