



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

**CONTRIBUIÇÃO PARA A ANÁLISE URBANA A PARTIR  
DO GEORREFERENCIAMENTO DE ELEMENTOS MORFOMÉTRICOS  
DE PLANTAS ANTIGAS: RIO DE JANEIRO, 1812 E 1906**

Cláudio Chagas Figueiredo

Brasília, 2008

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

**CONTRIBUIÇÃO PARA A ANÁLISE URBANA A PARTIR  
DO GEORREFERENCIAMENTO DE ELEMENTOS MORFOMÉTRICOS  
DE PLANTAS ANTIGAS: RIO DE JANEIRO, 1812 E 1906**

Cláudio Chagas Figueiredo

Orientador: Prof. Dr. Renato Fontes Guimarães

Dissertação de Mestrado

Brasília-DF: Julho/2008

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

**CONTRIBUIÇÃO PARA A ANÁLISE URBANA A PARTIR DO  
GEORREFERENCIAMENTO DE ELEMENTOS MORFOMÉTRICOS  
DE PLANTAS ANTIGAS: RIO DE JANEIRO, 1812 E 1906**

Cláudio Chagas Figueiredo

Dissertação de Mestrado submetida ao Departamento de Geografia da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Geografia, área de concentração Gestão Ambiental e Territorial, opção Acadêmica.

Aprovada por:

Renato Fontes Guimarães, Doutor (UnB)  
(Orientador)

Osmar Abílio de Carvalho Júnior, Doutor (UnB)  
(Examinador Interno)

Paulo Márcio Leal de Menezes, Doutor (UFRJ)  
(Examinador Externo)

Brasília-DF, 14 de julho de 2008

FIGUEIREDO, CLÁUDIO CHAGAS

Contribuição para a análise urbana a partir do georreferenciamento de elementos morfométricos de plantas antigas: Rio de Janeiro, 1812 e 1906, 90 p., 297 mm, (UnB-GEA, Mestre, Gestão Ambiental e Territorial, 2008).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Departamento de Geografia.

- |                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| 1. Plantas antigas     | 2. Rio de Janeiro  |
| 3. Georreferenciamento | 4. Análise urbana  |
| I. UnB-GEA             | II. Título (série) |

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

---

Cláudio Chagas Figueiredo

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho. Em especial, aos meus pais; à minha esposa; ao Estado, por viabilizar o estudo gratuito e de qualidade desde os tempos do ensino fundamental e o acesso aos dados e informações em arquivos e bibliotecas públicos; à UnB e seu Departamento de Geografia; ao professor Renato Fontes Guimarães, pela orientação, dedicação e compreensão; ao professor Luis Felipe Coutinho Ferreira da Silva, pela orientação no Instituto Militar de Engenharia (IME); ao professor Mauricio de Almeida Abreu, pela atenção concedida e por disponibilizar o acervo do Núcleo de Pesquisas de Geografia Histórica; aos professores Paulo Márcio Leal de Menezes e Osmar Abilio de Carvalho Júnior pela atenção concedida e por participarem da comissão examinadora; ao meu irmão, pelo apoio nos mais diversos assuntos vinculados à construção deste trabalho; a Paulo Roberto Alves dos Santos, pelo apoio no Microstation, Image Analyst e afins, além das sugestões apresentadas durante o estudo; à equipe da Secretaria de Pós-Graduação em Geografia, destacando o funcionário Jorge, pela atenção dispensada em todo o período de estudo; à Joayna, pelo apoio e pela ajuda imprescindível de última hora; ao colega Sandro Nunes, pela ajuda quando eu estava ausente de Brasília; ao professor Leonardo Castro de Brito, pelo incentivo na área de geoprocessamento nos tempos de IME; e a todos os outros que ajudaram direta ou indiretamente.

## RESUMO

Além de apresentarem informações que auxiliam no entendimento da lógica de ocupação de cidades ao longo do tempo, as plantas do passado refletem, como documentos históricos, os anseios dos diversos atores envolvidos na construção do espaço urbano. Nessa linha, esta dissertação segue dois eixos aparentemente distintos, ao considerar as relações matemáticas aplicadas no processo de construção de cada representação e ao examinar a atuação dos agentes envolvidos na dinâmica espacial da área de estudo. Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo investigar a evolução da cidade do Rio de Janeiro ao longo do período estudado, baseando-se em dados recuperados de plantas do passado e na comparação de elementos encontrados nestes documentos cartográficos. Para isso, aplicou-se a técnica de georreferenciamento em duas plantas, referentes aos anos de 1812 e 1906, nas quais foram utilizados elementos que permanecem até os dias de hoje, que permitem o relacionamento entre estas representações e uma base cartográfica recente. Por outro lado, realizou-se uma observação multitemporal, baseada na atuação dos agentes modeladores do espaço, buscando entender os interesses envolvidos na construção das plantas, que resultaram dos conhecimentos adquiridos sobre o espaço, segundo os pontos de vista daqueles que as construíram. Dessa forma, cada planta é fruto da sociedade que a criou, apresentando as conseqüências das relações entre os agentes produtores e consumidores do espaço traduzidas em traços de desenho. Considerando a aplicação da técnica cartográfica, deve ser lembrado que as duas plantas foram construídas empregando os melhores procedimentos disponíveis na época de sua elaboração, o que ilustra o esforço de uma representação precisa e científica. Vale lembrar, ainda, que os principais elementos de ligação entre as plantas são imóveis do Estado ou da Igreja, o que os caracteriza como os principais agentes modeladores. Mas deve-se ressaltar a importância de outros agentes, que também tiveram seus interesses materializados no espaço e, conseqüentemente, nas representações.

Palavras-chave: Plantas antigas, Rio de Janeiro, Georreferenciamento, Análise urbana.

## ABSTRACT

The old maps get in itself information which would help understanding the city development throughout the time. These maps are historical documents that have been shown the desire and wish of different people who had worked in the urban area organization. This research gets two ways. By one hand think about the mathematic relationship present in this kind of representation. By other hand analyzing that one who took part in the searched urban area involved in this plot. So, the purpose of this paper is the searching of the Rio de Janeiro development through the studied period, based on ancient maps and their information. It has been applied georeferencing technique in two maps dated on 1812 and 1906, linking them with a modern map. By other hand it has been observing through the time by the social and government institutions such as another agents action.

Keywords: Old maps, Rio de Janeiro, Georeferencing, Urban analysis.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1	OBJETIVOS.....	2
1.2	CORTE ESPAÇO-TEMPORAL.....	3
1.3	PROBLEMATIZAÇÃO E HIPÓTESE.....	3
1.4	ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	4
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>5</b>
2.1	SOBRE O ESPAÇO URBANO E OS AGENTES MODELADORES.....	5
2.1.1	Freguesias ou paróquias do Rio de Janeiro.....	9
2.2	SOBRE MAPAS ANTIGOS.....	10
2.2.1	Documento/Monumento.....	11
2.2.2	Elementos encontrados em um documento cartográfico.....	12
<b>3</b>	<b>ESCOLHA E GEORREFERENCIAMENTO DAS PLANTAS.....</b>	<b>21</b>
3.1	ESCOLHA DAS PLANTAS DO PASSADO E DA BASE CARTOGRÁFICA.....	21
3.2	O PROGRAMA ESCOLHIDO.....	23
3.3	PLANTAS ESCOLHIDAS.....	23
3.3.1	Planta da cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro (1812).....	24
3.3.2	Planta dos melhoramentos urbanos (1906).....	26
3.4	METODOLOGIAS PARA A ELABORAÇÃO DO GEORREFERENCIAMENTO....	28
3.4.1	Escolha e adição de pontos de referência.....	28
3.4.2	Processamento da planta de 1812.....	29
3.4.3	Processamento da planta de 1906.....	32
3.5	RESULTADOS OBTIDOS NO GEORREFERENCIAMENTO.....	33
3.5.1	Planta da cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro (1812).....	33
3.5.2	Planta de melhoramentos urbanos (1906).....	36
<b>4</b>	<b>A CIDADE, AS PLANTAS E OS AGENTES MODELADORES.....</b>	<b>39</b>
4.1	PLANTA DA CIDADE DE SÃO SEBASTIÃO DO RIO DE JANEIRO (1812).....	39
4.2	PLANTA DE MELHORAMENTOS URBANOS (1906).....	56
4.2.1	A expansão da cidade e o enquadramento da planta.....	63
<b>5</b>	<b>PERMANÊNCIAS E MODIFICAÇÕES AO LONGO DO TEMPO.....</b>	<b>66</b>
5.1	PERMANÊNCIAS.....	66
5.2	OBSTÁCULOS AO AVANÇO DA MANCHA URBANA.....	75
5.3	EIXOS DE EXPANSÃO.....	80
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>83</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>87</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1	Valores máximos de resíduos encontrados em cada transformação (m).....	34
Tabela 3.2	Valores mínimos de resíduos encontrados em cada transformação (m).....	34
Tabela 3.3	Valores máximos de resíduos encontrados em cada transformação (m).....	37
Tabela 3.3	Valores mínimos de resíduos encontrados em cada transformação (m).....	37

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	Freguesias urbanas da cidade do Rio de Janeiro.....	3
Figura 2.1	Freguesias da cidade do Rio de Janeiro.....	10
Figura 2.2	Exemplar da Cartografia do século XVIII.....	14
Figura 2.3	Detalhe da carta atribuída a Lery.....	15
Figura 2.4	Petipé da planta de João Massé de 1713.....	18
Figura 2.5	Detalhe da escala gráfica da carta de Lery.....	18
Figura 2.6	Rosas-dos-ventos diversas.....	19
Figura 2.7	Explicações da planta de João Massé de 1713.....	20
Figura 3.1	Enquadramento das folhas atuais e disposição das plantas de 1812 e 1906.....	22
Figura 3.2	Planta de São Sebastião do Rio de Janeiro.....	25
Figura 3.3	Planta dos melhoramentos urbanos.....	27
Figura 3.4	Procedimento de marcação de pontos e a disposição de janelas no Image Analyst.....	28
Figura 3.5	Janelas do Image Analyst com base cartográfica atual e planta de 1812.....	30
Figura 3.6	Janela com pontos de controle.....	30
Figura 3.7	Relatório gerado em extensão .txt.....	31
Figura 3.8	Janelas do Image Analyst com base cartográfica atual e planta de 1906.....	32
Figura 3.9	Gráfico com a distribuição do erro padrão em função do tipo de transformação aplicada e o número de pontos processados na planta de 1812.....	34
Figura 3.10	Gráfico com a distribuição do erro padrão em função do tipo de transformação aplicada e o número de pontos processados na planta de 1906.....	36
Figura 4.1	Dom João VI por Debret.....	40
Figura 4.2	Planta de João Massé de 1713 com fortificação.....	42
Figura 4.3	Plano da Cidade do Rio de Janeiro Capital do Estado do Brasil.....	43
Figura 4.4	Antigos Palácio do Bispo e Fortaleza da Conceição.....	44
Figura 4.5	Base cartográfica sobreposta às plantas do passado.....	45
Figura 4.6	Chafariz do Mestre Valentim.....	46
Figura 4.7	Chafariz do lagarto.....	47
Figura 4.8	Passeio público.....	48
Figura 4.9	Base cartográfica sobreposta às plantas do passado.....	49
Figura 4.10	Convento de São Bento.....	51
Figura 4.11	Base cartográfica sobreposta às plantas do passado.....	52
Figura 4.12	Recolhimento da Misericórdia e Igreja de N. S. de Bonsucesso.....	53
Figura 4.13	Base cartográfica sobreposta às plantas do passado.....	54
Figura 4.14	Rua dos Latoeiros, atual Gonçalves Dias.....	55
Figura 4.15	Pereira Passos.....	57
Figura 4.16	Enquadramento da planta de melhoramentos urbanos na planta das principais avenidas, ruas e estradas de 1906.....	58
Figura 4.17	Título da planta dos melhoramentos urbanos.....	59
Figura 4.18	Legenda da planta dos melhoramentos urbanos.....	60
Figura 4.19	Igreja da Candelária.....	61
Figura 4.20	Hospital da Ordem Terceira do Carmo.....	62
Figura 4.21	Planta de 1877 e enquadramento da planta de 1906.....	64

Figura 5.1	Permanências encontradas próximas à praça XV.....	67
Figura 5.2	Morro de Santo Antônio.....	70
Figura 5.3	Base cartográfica sobreposta às plantas do passado.....	71
Figura 5.4	Paço Imperial nos séculos XIX, XX e XXI.....	73
Figura 5.5	Detalhe do conjunto arquitetônico do Museu Histórico Nacional em 2008.....	74
Figura 5.6	Detalhes da referência e do lagarto de bronze.....	75
Figura 5.7	Detalhe do projeto de construção do cais do porto na planta de 1906.....	76
Figura 5.8	Sobreposição 2000 x 1906 (transformação polinomial de 4. <sup>a</sup> ordem com 44 pontos.....	77
Figura 5.9	Base cartográfica sobreposta às plantas do passado.....	78
Figura 5.10	Base cartográfica sobreposta às plantas do passado.....	79
Figura 5.11	Charge ilustrativa do estado sanitário da cidade.....	82

## 1 – INTRODUÇÃO

Os mapas antigos apresentam informações para o entendimento da ocupação de cidades ao longo do tempo. Estes mapas podem ser considerados monumentos, pois são heranças do passado e indicam o domínio da técnica cartográfica em diferentes momentos, sua importância e sua evolução. Além disso, refletem, como documento histórico, os anseios dos diversos agentes envolvidos na construção do espaço urbano.

A história da Cartografia no Brasil se confunde com a própria história do país, visto que sua “descoberta” foi acompanhada de mapas que deveriam indicar o caminho para as Índias ou mesmo para as novas terras de Portugal previstas no Tratado de Tordesilhas. Da mesma forma, a cidade do Rio de Janeiro possui uma série de documentos cartográficos que acompanham a sua história. A representação do sítio e as tentativas de ocupação vêm desde a segunda metade do século XVI, quando surgem os primeiros mapas da Baía de Guanabara, fixando o topônimo Rio de Janeiro para identificar a região (TEIXEIRA FILHO, 1975).

A preocupação com a defesa e o planejamento da ocupação é tão antiga quanto a representação da cidade. Trabalhos que enfocam este campo, utilizando-se de mapas, são concebidos desde as primeiras representações da cidade (CZAJKOWSKI, 2000; TEIXEIRA FILHO, 1975; ADONIAS, 1956). Além disso, encontram-se estudos que procuram entender a história da evolução da cidade recorrendo a diversos documentos cartográficos que a ilustraram ao longo do tempo, dos quais podem ser destacados Santos (2001), Mendes (2000), Abreu (1987) e Teixeira Filho (1975), entre outros que se dedicaram ao mesmo tema.

Sejam mapas, croquis, animações digitais ou desenhos em geral, os trabalhos recentes que ilustram a evolução urbana da cidade do Rio de Janeiro, dos quais destacam-se os realizados por Abreu (2003), Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (2002) e Monteiro (2000), têm em comum a utilização de bases cartográficas atuais, nas quais os fenômenos espaciais são dispostos de forma que os acontecimentos recentes são apagados e os de época são inseridos. Documentos cartográficos antigos são utilizados como fonte de pesquisa, servindo para remover um aterro ou para acrescentar uma lagoa, por exemplo. Tal método é complementado com a técnica do ajuste cartográfico que, segundo Barreiros (1965, p. 6), é a “inclusão de ocorrência de uma planta ou mapa de escala diferente, ou imprecisa, em planta ou mapa preciso”. Assim como este autor utiliza esta expressão, outros cartógrafos empregam o termo registro para uma técnica semelhante aplicada na geração de mapas temáticos, a qual consiste na utilização de uma base cartográfica como elemento de ligação entre informações

que necessitam ser representadas (MENEZES, 2000).

A partir da década de 1990 houve uma proliferação, no meio acadêmico, do uso de programas que trabalham com a construção de mapas. Ainda assim, os estudos que ilustram a evolução urbana do Rio de Janeiro, os quais foram feitos por muito tempo em meio analógico, continuam a utilizar métodos semelhantes ao já empregado por Barreiros (1965) quando aplicam as ferramentas digitais. Com isso, desperdiçam parte do potencial dos programas disponíveis, visto que poderiam propor formas alternativas para realizar este tipo de trabalho.

A Cartografia, como produtora de informação, serve a diversos campos de estudo e ciências, dos quais podemos destacar a Geografia, a História, a Medicina, o Planejamento Urbano, a Logística, a Economia, entre outros. Deve-se destacar que eles nem sempre assimilam, de modo imediato, as inovações tecnológicas de outras áreas. Portanto, é de extrema importância assimilar as mudanças que ocorreram na Cartografia nas últimas duas décadas, de forma que elas possam ser aplicadas neste tipo de estudo.

## 1.1 – OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo geral investigar a evolução da cidade do Rio de Janeiro através dos séculos XIX e XX, baseando-se em dados recuperados de plantas do passado e na comparação dos elementos encontrados nestes documentos cartográficos e em uma base cartográfica digital recente.

São objetivos específicos:

a) georreferenciar duas plantas antigas, referentes aos anos de 1812 e 1906, a partir de elementos visualizados nos documentos cartográficos que permaneceram até os dias de hoje;

b) mensurar os resíduos (distanciamento das coordenadas das plantas antigas georreferenciadas de suas correspondentes na base cartográfica "atual") gerados nas diferentes transformações geométricas e polinomiais aplicadas nos documentos cartográficos escolhidos.

c) investigar a atuação dos agentes modeladores do espaço, que são a Igreja, as ordens leigas, o Estado, os agentes econômicos, e a população e os movimentos sociais, através da leitura das plantas antigas.

## 1.2 – CORTE ESPAÇO-TEMPORAL

Para delimitar a área de estudo, optou-se pelas freguesias urbanas da cidade do Rio de Janeiro (Figura 1.1). Freguesia ou paróquia era uma divisão que limitava os territórios de jurisdição religiosa. Ao longo do tempo, esta divisão passou a abranger os territórios de jurisdição administrativa da cidade (BERGUER, 1965). Já a abrangência da pesquisa da atuação dos agentes modeladores do espaço corresponde ao período entre as datas de elaboração das duas plantas do passado. Dessa forma, o trabalho inicia-se com a planta da cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro de 1812 e termina com a planta de 1906 da administração do prefeito Pereira Passos. Estas duas plantas, que serão apresentadas em seções a seguir, representam momentos significativos da história da cidade do Rio de Janeiro e da Cartografia, justificando a investigação aqui realizada.



Figura 1.1 – Freguesias urbanas da cidade do Rio de Janeiro  
(adaptada de LOBO, 1978, p. 236b)

## 1.3 – PROBLEMATIZAÇÃO E HIPÓTESE

Há a necessidade de verificar como os dados recuperados de plantas do passado podem ser utilizados para o acompanhamento da evolução urbana, considerando a atuação dos agentes envolvidos na construção das plantas e na materialização do espaço. Nesse contexto, é importante estabelecer critérios comparativos entre os documentos cartográficos observados, sendo necessária a execução do georreferenciamento, para que as plantas se tornem compatíveis.

A aplicação de uma metodologia de compatibilização de plantas do passado utilizando a

técnica do georreferenciamento permite, inclusive, saltar épocas, ou seja, comparar as representações em momentos distintos, sem que haja a necessidade de uma regressão temporal através de diversos documentos cartográficos. Ressalta-se, ainda, que desse modo há a possibilidade de dimensionar a exatidão da posição dos elementos ilustrados nas plantas antigas, relacionando os diferentes métodos empregados com a precisão obtida. Nessa linha, a aplicação desse procedimento contribui para melhorar a análise da atuação dos agentes modeladores do espaço em momentos distintos da história da cidade.

#### 1.4 – ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está organizada em seis capítulos, sendo esta introdução o primeiro deles. O segundo capítulo corresponde à fundamentação teórica, que ilustra alguns termos para a estruturação do pensamento sobre o objeto de estudo. O terceiro capítulo, intitulado materiais e métodos, apresenta as plantas do passado e a base cartográfica escolhidas. Nessa linha, considera suas características, os procedimentos de aquisição e digitalização realizados e os métodos de transformações nelas aplicados, sendo concluído com a discussão sobre os resultados encontrados. O quarto capítulo trata da observação de cada planta, considerando análise da atuação dos atores envolvidos em sua construção e na materialização do espaço representado. O quinto capítulo corresponde a um exame multitemporal da cidade, discutindo as permanências e as mudanças observadas a partir dos documentos cartográficos estudados. Por fim, o sexto capítulo refere-se à conclusão, na qual há uma síntese de idéias e questionamentos levantados ao longo do trabalho.

## 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo busca apresentar termos utilizados na Geografia e na Cartografia, sendo, portanto, importante a sua discussão. Dessa forma, apresentam-se dois eixos conceituais, o primeiro correspondente ao espaço urbano e sua apropriação e o segundo referente aos elementos cartográficos e sua inserção em mapas antigos. Esses dois grupos serão apresentados nas subseções a seguir.

### 2.1 – SOBRE O ESPAÇO URBANO E OS AGENTES MODELADORES

O espaço é o primeiro conceito a ser trabalhado, mas esse termo tem diversos significados, dependendo do interesse e/ou da área na qual se está trabalhando. Corrêa (1995a, p. 15) afirma que a expressão espaço geográfico ou simplesmente espaço pode estar associada "a uma porção específica da superfície da Terra identificada seja pela natureza, seja por um modo particular como o Homem ali imprimiu as suas marcas, seja com referência à simples localização"; complementa dizendo que esta expressão tem sido associada indiscriminadamente a diferentes escalas: global, continental, regional, da cidade, do bairro, da rua, da casa e de um cômodo no seu interior.

O espaço urbano, que aqui interessa, é definido por Corrêa (1995b, p. 11) como "produto social, resultado de ações acumuladas através do tempo e engendradas por agentes que produzem e consomem o espaço". Esses agentes são os seguintes: os proprietários dos meios de produção, sobretudo os grandes industriais; os proprietários fundiários; os promotores imobiliários; o Estado; e os grupos sociais excluídos. Eles estão separados, mas geralmente agem em conjunto, sendo difícil entendê-los separadamente, já que um pode exercer a função do outro, ou até mesmo englobar mais de uma função. Pode-se, ainda, dividir esses agentes entre os que produzem o espaço urbano e os que não constroem a cidade, e sim, consomem. Este último grupo produz valores que resultam na materialização de formas encontradas na cidade.

Este trabalho busca entender a evolução do espaço urbano do Rio de Janeiro através da utilização de plantas antigas. Vale ressaltar que estas plantas resultaram dos conhecimentos adquiridos sobre o espaço, segundo os pontos de vista daqueles que as construíram. Dessa forma, elas são frutos da sociedade que as criaram, apresentando as conseqüências das relações entre os agentes produtores e consumidores do espaço traduzidas em traços de desenho. Nesse contexto, há a necessidade de adequação de conceitos e termos empregados

no entendimento das cidades atuais, de forma que haja a possibilidade de compreender os atores envolvidos na dinâmica espacial do passado. Nessa linha, emprega-se a adaptação de Vasconcelos (1997) para os agentes modeladores das cidades brasileiras no período colonial. Tais conceitos serão aplicados ao contexto imperial e ao início da república.

Vasconcelos (1997) destaca como principais agentes modeladores das cidades coloniais: a igreja, as ordens leigas, o Estado, os agentes econômicos, e a população e os movimentos sociais. Ressalta-se que, além da dificuldade de entendimento de suas atuações isoladamente, deve-se estar atento ao comportamento diversificado que eles tiveram ao longo do período estudado. Dessa forma, pretende-se comentar, de uma forma geral, os agentes citados.

Muito presente na cultura colonial, a igreja católica, como religião, está ligada a todos os agentes mencionados, sendo elemento central dos dois primeiros agentes aqui trabalhados, uma vez que é representada por uma estrutura hierárquica ligada ao Estado e por estar intimamente ligada a entidades religiosas relativamente independentes do Estado e da hierarquia local. O primeiro grupo é classificado por Vasconcelos (1997) como a própria "igreja", cabendo o título de "ordens leigas" à segunda categoria.

Nesse contexto, o agente modelador "**Igreja**" é dividido em clero secular, formado por religiosos que compõem a alta hierarquia da igreja até os vigários e párocos responsáveis pelas células locais, e clero regular, que compreende os elementos pertencentes a uma ordem religiosa. A importância deste agente pode ser destacada na atuação dos dois grupos. A íntima ligação do primeiro grupo e o Estado é notada em um acordo no qual a Coroa portuguesa ficava responsável pelo recebimento dos dízimos, devendo fazer a manutenção das despesas da igreja no Brasil. Além disso, o Bispado definia a localização de igrejas matrizes, demarcando suas paróquias ou freguesias, que influenciaram a criação de futuros bairros da cidade e são elementos de delimitação da área de estudo do trabalho. Por outro lado, a importância do clero regular não foi menos significativa, visto que as ordens religiosas possuíam bens diversos, incluindo uma grande quantidade de imóveis destinados à obtenção de renda. Soma-se, ainda, o fato de seus conventos terem servido de hospedaria e, até mesmo, como locais de depósito de dinheiro e valores (OTT, 1955, *apud* VASCONCELOS, 1997).

Intimamente ligadas à Igreja Católica, as **ordens leigas** eram entidades independentes dessa instituição, visto que eram compostas por leigos, em muitos casos pessoas devotas de algum santo em comum, as quais tinham interesses e objetivos semelhantes, desde a caridade coletiva até o empréstimo financeiro. Além disso, possuíam imóveis destinados ao rendimento de aluguéis. A Irmandade de Misericórdia, as Ordens Terceiras e outras entidades ligadas a profissões ou grupos sociais eram exemplos desse agente. A devoção era materializada na construção de uma sede destinada ao santo, que, no caso de ordens de

menores posses, era representada por uma capela, o que consolidava a ligação dessas ordens com a Igreja Católica.

Ao alertar sobre as funções do **Estado** no período colonial, Vasconcelos (1997) ilustra que esse agente destacava-se no papel de apoiador das atividades econômicas. Além disso, sustentava seu corpo de funcionários e o clero, estando comprometido com a manutenção das igrejas, como explicado anteriormente. Por fim, realizava obras defensivas e mantinha suas tropas. O Estado atuava através da Coroa e de seus representantes e pelas Câmaras Municipais. No primeiro caso, merece destaque a execução de obras de infra-estrutura, mas ressalta-se que algumas vezes o apoio e a ajuda da população eram requisitados. No caso das Câmaras, as atribuições estavam voltadas para o controle das atividades urbanas, como a decisão sobre impostos, taxas e normas do cotidiano. É importante destacar que cabia à Câmara Municipal a definição do limite da área urbana, de forma que fosse possível a cobrança da décima, uma espécie de imposto territorial urbano, fato intimamente ligado ao recorte espacial deste trabalho, já que ele está restrito às freguesias urbanas.

Os **agentes econômicos** correspondem aos proprietários rurais, os comerciantes e financistas, e os artesãos. Neste grupo, pode-se considerar os proprietários rurais como os atores mais influentes, em razão de controlarem as principais atividades econômicas no período estudado, visto que o setor primário era o principal responsável pelo sustento da economia do país.

Nesse contexto, senhores de engenho, criadores de gado, plantadores e mineradores, os quais tinham suas atividades econômicas fora da cidade, eram extremamente influentes na área urbana, visto que também participavam de outros grupos. Tal fato é comprovado ao considerar que muitos deles eram membros das Câmaras, participavam de ordens leigas de prestígio e se estabeleciam nas cidades. Vasconcelos (1997, p. 261-262) afirma que muitos senhores de engenho contribuíram "para a construção de conventos femininos para evitar as grandes despesas para enviar suas filhas a Portugal". Com isso, percebe-se a íntima ligação deste agente com a igreja, a qual é um elemento a mais que ilustra a intensa interação dos proprietários rurais com as atividades urbanas.

Por outro lado, apesar de terem menos prestígio, os comerciantes e financistas destacavam-se nas cidades. Nas portuárias sobressaíam aqueles que mantinham negócios de importação e exportação. Ressaltam-se, ainda, os traficantes de escravos e os comerciantes de entrepostos comerciais interioranos. Já os artesãos tinham a realização de trabalhos manuais como o principal motivo de seu baixo prestígio. Esta classe se organizava de forma diferenciada de seus semelhantes europeus, em razão da existência de uma sociedade escravocrata no Brasil. Nesse contexto, alguns desses profissionais ensinavam o seu trabalho

a seus escravos, de forma que apenas supervisionassem seus subordinados. Ainda assim, a importância e a materialização de suas atividades são percebidas até os dias de hoje na nomenclatura de algumas ruas de cidades brasileiras, que lembram as profissões que as dominavam no passado. Esse tipo de denominação era uma prática comum na sociedade portuguesa que considerava a concentração de profissionais ou comerciantes de acordo com suas atividades. Cabe destacar que a aglomeração por atividade é comum em algumas cidades brasileiras da atualidade.

Deve ser enfatizada a existência de outros agentes econômicos, tais como os proprietários de armações de pesca de baleia, os donos de embarcações e a população que vivia da renda de escravos de ganho, os quais não formavam grupos coesos a ponto de serem considerados por Vasconcelos (1997) como verdadeiros agentes econômicos organizados.

Diferentemente dos agentes econômicos, que correspondiam às classes sociais dominantes, o agente intitulado "**a população e os movimentos sociais**" era formado pelo restante da população. Entre os diversos grupos existentes, merecem destaque os pequenos assalariados livres, na maior parte funcionários públicos, visto que outras atividades produtivas consideradas dignas de um cidadão branco ainda não estavam consolidadas. Além disso, ressaltam-se os engenheiros, profissionais de prestígio ligados à corporação militar, os professores, que substituíram os jesuítas em atividades educacionais, e alguns cirurgiões, que também estavam enquadrados neste primeiro conjunto, o qual correspondia a uma espécie de classe média do período estudado. Esses habitantes, quando não eram inquilinos das ordens religiosas ou das irmandades, construíam suas moradias em terrenos foreiros, resultando, na maior parte das vezes, em simples casas térreas nas áreas centrais.

Deve-se alertar, ainda, que a grande maioria da população era de origem escrava. Nesse contexto, a parcela de habitantes livres ou libertos desta procedência adequavam-se à sociedade escravocrata trabalhando em atividades de ganho e em pequenas tarefas e empreitadas. Dessa forma, competiam diretamente com os escravos que efetuavam as mesmas atividades. Havia, ainda, habitantes da mesma origem que possuíam um pequeno comércio e outros vinculados ao serviço militar, além daqueles que se estabeleciam em torno das cidades, dedicando-se ao cultivo da terra. Ressalta-se que grande parte desses habitantes, inclusive os ligados a atividades essencialmente urbanas, encontrava-se nas áreas periféricas da cidade. Por outro lado, aqueles que permaneciam escravos realizavam praticamente todos os tipos de trabalhos urbanos, sendo os serviços de ganho que lhe possibilitavam maior liberdade. Neste último caso, Reis (1986, *apud* VASCONCELOS, 1997) indica que há informações de que escravos de ganho chegavam a residir em quartos alugados ou conjuntamente com libertos, mas normalmente cabia aos proprietários a responsabilidade pelo alojamento de seus

escravos.

Por fim, Vasconcelos (1997) destaca que os movimentos sociais no período colonial "foram sobretudo rebeliões: de tropas, pelo atrasos nos pagamentos; da população livre, contra a carestia de vida; e dos escravos, sobretudo africanos, destacando-se os haussas, majoritariamente islamizados". Vale destacar que, apesar de causarem algum transtorno, tais movimentos não tinham um impacto expressivo nas cidades, por causa da rápida e violenta repressão a que eram submetidos. O autor também ressalta a fuga de escravos e a organização de quilombos em áreas urbanas e rurais como outro tipo de rebelião, que deve ser enquadrado na categoria de movimento social, cujas diferenças de origem dificultavam a solidariedade entre seus componentes. Mesmo sendo classificadas como movimentos do período colonial, muitas destas manifestações possuem causas que não foram solucionadas até o início da república, ou mesmo até os dias de hoje, o que justifica sua contextualização no trabalho.

A discussão sobre a atuação dos agentes modeladores não ficará restrita apenas a esta seção, cabendo uma abordagem destes elementos nos capítulos posteriores. Dessa forma, há o interesse em analisar o poder que cada agente exerce no espaço e nos períodos estudados, através da materialização de sua influência, que pode ser visualizada nas plantas escolhidas.

### **2.1.1 – Freguesias ou paróquias do Rio de Janeiro**

Esta seção tem como objetivo apresentar a divisão que limitava os territórios da cidade do Rio de Janeiro em grande parte do período estudado. Divisão de aspecto eclesiástico, as freguesias ou paróquias (Figura 2.1) limitavam os territórios de jurisdição religiosa, em princípio. De acordo com Berguer (1965), em função da confusão da divisão territorial da cidade no período da monarquia, houve o constante uso do termo freguesia para a limitação de todos os atos administrativos ou religiosos. Ressalta-se que ainda hoje esta nomenclatura é encontrada em documentações emitidas por cartórios para designar suas jurisdições, o que mantém, em menor escala, a antiga confusão. Berguer (1965, p. 7-8) destaca que a primeira freguesia criada foi a de São Sebastião, em 20 de fevereiro de 1569, e apresenta as 21 freguesias do Rio de Janeiro em ordem cronológica de criação:

Candelária (1634), Irajá (1644), Jacarepaguá (1661), Campo Grande (1673), Ilha do Governador (1710), Inhaúma (1749), São José (1751), Santa Rita (1751), Guaratiba (1755), Engenho Velho (1762), Ilha de Paquetá (1769), Lagoa (1809), Santana (1814), Sacramento (1826 – em substituição a de São Sebastião), Santa Cruz (1833), Glória (1834), Santo Antônio (1854), São Cristóvão (1856), Espírito Santo (1865), Engenho Novo (1873) e Gávea (1873).

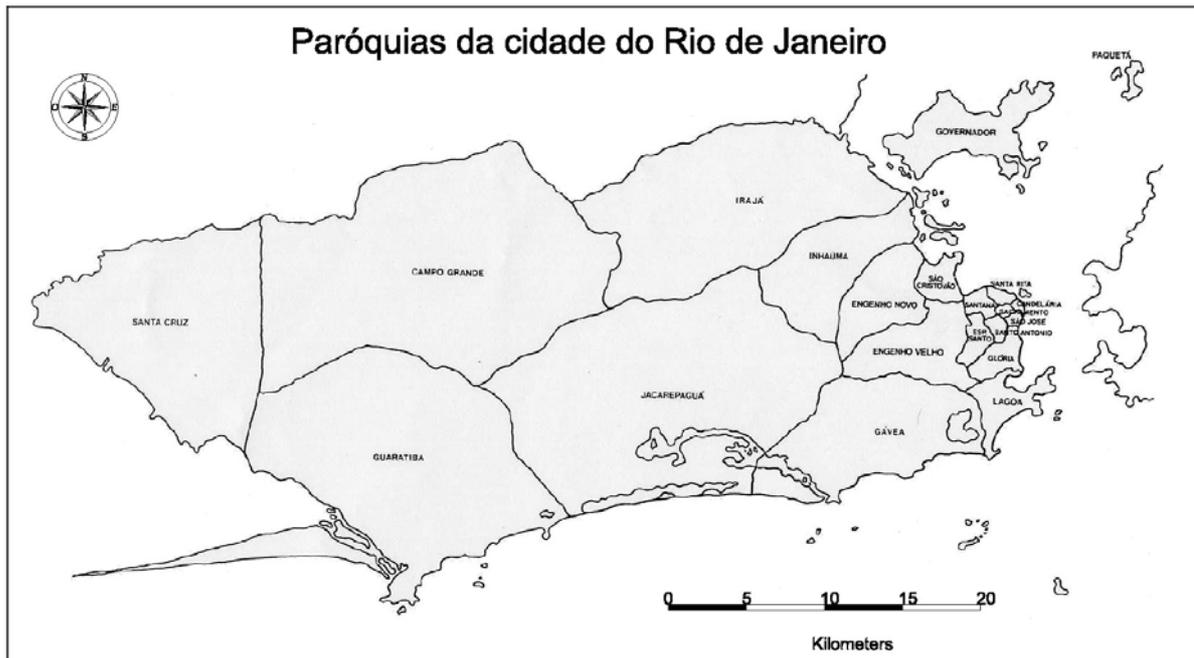


Figura 2.1 – Freguesias da cidade do Rio de Janeiro (adaptada de LOBO, 1978, p. 236b)

Apesar de toda a confusão envolvendo a utilização deste parcelamento, o termo freguesia é constantemente utilizado em trabalhos que retratam a divisão territorial no período anterior à república. Nesse contexto, vale destacar que havia uma subdivisão que considerava aquelas enquadradas como urbanas ou rurais. Como já foi comentado, cabia à Câmara Municipal a definição do limite da área urbana, com o objetivo de cobrança do imposto da décima urbana. Tal fato determinava o enquadramento da freguesia na sobredita subdivisão. Ressalta-se, ainda, que o mesmo tipo de divisão era também ilustrado nos censos realizados naquela ocasião (ABREU, 1987; LOBO, 1978). Dessa forma, no ano de 1873 eram paróquias urbanas: Candelária, São José, Santa Rita, Sacramento, Glória, Santana, Santo Antônio, Espírito Santo, Engenho Velho, Lagoa, São Cristóvão, Gávea e Engenho Novo. Por outro lado consideravam-se rurais: Irajá, Jacarepaguá, Inhaúma, Guaratiba, Campo Grande, Santa Cruz, Ilha do Governador e Ilha de Paquetá (ABREU, 1987).

## 2.2 – SOBRE MAPAS ANTIGOS

Entre as expressões que serão discutidas nesta seção, o vocábulo “documento” é comumente utilizado no meio cartográfico. Desta vez, o termo será tratado sob a ótica da História, tendo como finalidade propor o conceito monumento cartográfico, que se pretende utilizar neste trabalho. Além disso, serão comentados os principais elementos encontrados em um mapa, assim como a sua utilização ao longo do tempo.

### 2.2.1 – Documento/Monumento

A expressão “documento cartográfico” é comumente empregada em Cartografia para referir-se a produtos cartográficos em geral. Nesta seção, procura-se discutir o vocábulo “documento” e apresentar o conceito de “monumento” que, segundo os historiadores, podem ser considerados sinônimos.

O termo latino *documentum* é derivado de *docere*, o qual significa ensinar. Com o tempo, esta palavra evoluiu para o sentido de “prova”, significado empregado até os dias atuais. Sua aplicação como “testemunho histórico” é relativamente recente, difundida a partir do século XIX (LE GOFF, 1996). Com isso, há uma aproximação entre documento e monumento.

Segundo Le Goff (1996, p. 548), “o documento é monumento. Resulta do esforço das sociedades históricas para impor ao futuro – voluntária ou involuntariamente – determinada imagem de si próprias. No limite, não existe um documento-verdade”. Dessa forma, é a utilização pelo poder que transforma o documento em monumento (ZUMTHOR, 1960, *apud* LE GOFF, 1996).

De forma semelhante ao mapa, o documento é uma representação seletiva de um fato. Portanto, deve-se considerar todos os problemas inerentes à sua elaboração ou recuperação. Identificar sua autenticidade é uma questão que já aparecia na Idade Média, momento no qual surgia uma série de falsificações. Vale ressaltar que a Igreja tentava combater esta prática no século XII. Desse modo, a idéia positivista do documento, por si mesmo, como fundamento do fato histórico deve ser reconsiderada, visto que a existência do documento/monumento não garante sua veracidade. Nesta linha, não se pode considerar o documento como qualquer coisa que fica por conta do passado. Ele deve ser encarado como a materialização das relações de forças que detinham o poder em determinado momento, sendo produto da sociedade de então. Com isso, somente a análise, como monumento, permite a utilização científica do documento, com pleno conhecimento de causa (LE GOFF, 1996).

Mesmo com a aproximação dos termos documento e monumento, procura-se diferenciá-los para que sejam tratados como conceitos diferentes. Portanto, é interessante buscar a origem do vocábulo monumento, que é descrito por Le Goff (1996, p. 535) a seguir:

A palavra latina *monumentum* remete para a raiz indo-européia *men*, que exprime uma das funções essenciais do espírito (*mens*), a memória (*memini*). O verbo *monere* significa ‘fazer recordar’, de onde ‘avisar’, ‘iluminar’, ‘instruir’. O *monumentum* é um sinal do passado. Atendendo às suas origens filológicas, o monumento é tudo aquilo que pode evocar o passado, perpetuar a recordação, por exemplo, os atos escritos.

Pode-se então considerar os monumentos como herança do passado. Segundo Ferreira (2004, p. 1358) o monumento é uma “obra ou construção destinada a transmitir à posteridade a memória de fato ou pessoa notável”. Mesmo sem a intencionalidade da transmissão de algum acontecimento ao futuro, os mapas antigos podem ser considerados como tal, pois são representações que resistiram como testemunhas de outra era. Dessa forma, apresenta-se o termo **monumento cartográfico**, o qual corresponde ao mapa – original ou reprodução realizada em outro período histórico relevante – que reflete os anseios de representação de uma área em determinada ocasião, tendo permanecido como retrato daquela época.

Baseando-se nesses princípios, pode-se dizer que uma reprodução é tratada como documento cartográfico no momento em que tem funcionalidade de prova, ou seja, quando é uma referência ao original. Por outro lado, a reprodução também pode ser considerada como monumento cartográfico, desde que seja uma representação a qual sirva como testemunha de um período histórico específico, ou ainda, quando se trata da única referência a um documento anterior. Deve-se destacar que os mapas perdidos, ao contrário de suas reproduções com valor histórico, não podem ser considerados como monumentos, pois não se perpetuaram. Da mesma forma, um original pode ser considerado monumento quando é perpetuado, enquanto é documento quando tem função de prova.

Muitas reproduções de mapas são encontradas nos diversos arquivos e bibliotecas espalhados pelo país. Vários são os exemplos que merecem destaque por sua importância histórica. Neste grupo, pode-se incluir aquelas que são o legado das missões que realizaram os diplomatas brasileiros do século XIX, como o Barão da Ponte Ribeiro, o Barão do Rio Branco e Joaquim Nabuco. Estes homens coordenaram a execução de cópias de mapas existentes em arquivos estrangeiros. Considerados como documentos naquele período, foram de extrema importância na resolução de problemas referentes aos limites territoriais brasileiros ao longo do século XIX (ADONIAS, 1960). Em razão de tudo que representam e por serem herança do passado, estas cópias podem ser incluídas ao conjunto dos monumentos cartográficos.

Cabe lembrar que o termo monumento cartográfico não deve ser confundido com as obras *Monumenta Cartographica Bohemiae*, *Monumenta Cartographia Neerlandica*, *Portugaliae Monumenta Cartographica* e afins, as quais correspondem a publicações de coletâneas de representações cartográficas do passado.

### **2.2.2 – Elementos encontrados em um documento cartográfico**

Nesta seção procura-se discutir os principais elementos que devem ser encontrados em um documento cartográfico. Vale ressaltar que muitos daqueles disponibilizados em uma

representação atual não são expostos em outras mais antigas. Da mesma forma, componentes que já eram apresentados em períodos anteriores, tais como projeção e sistema de coordenadas, não eram exibidos em outros de escala maior, como a planta de uma cidade. Deve-se destacar, ainda, que alguns desses elementos utilizavam termos e medidas diferentes daqueles aplicados atualmente, visto que caíram em desuso, cabendo aqui sua discussão e ilustração.

É necessário, antes de tudo, esclarecer algumas diferenças entre os tipos de documentos cartográficos, enfatizando aqueles que aqui serão trabalhados. Dessa forma, poderão ser encontrados no texto a seguir os termos mapas, plantas, planos, entre outros. Vale destacar que eles serão aplicados de acordo com a expressão empregada no documento.

O termo mapa é utilizado, em geral, para representações cartográficas diversas, inclusive as diagramáticas, enquanto a carta está ligada a uma série cartográfica. Dessa forma, volta-se para a questão do emprego do termo mapa como uma definição mais genérica que, inclusive, pode ser aplicada a uma planta. Ainda assim, cabe definir planta, que segundo Oliveira (1993, p. 31) é uma "carta que representa uma área de extensão suficientemente restrita para que a sua curvatura não precise ser levada em consideração, e que, em consequência, a escala possa ser considerada constante". O autor afirma, ainda, que esta definição também é aplicada ao plano. Por ser um trabalho que se restringe às representações da cidade do Rio de Janeiro ao longo do tempo, os documentos cartográficos que serão aqui trabalhados correspondem às plantas.

Nesse contexto, serão apresentados, nas seções a seguir, os elementos cartográficos, além da discussão sobre a sua inserção nos documentos cartográficos antigos. Para fins de ilustração serão trabalhados elementos tais como: coordenadas, projeção, escala, orientação (ou rosa-dos-ventos) e legenda.

#### **a) Coordenadas**

Entre as plantas antigas consultadas ao longo deste trabalho que retratam a cidade do Rio de Janeiro, percebe-se que a grande maioria não apresenta referência a algum tipo de sistema de coordenadas. Deve-se ressaltar que este elemento já era utilizado em documentos cartográficos anteriores, sendo considerado o mais antigo conceito aplicado à elaboração de mapas. As quadrículas compostas por eixos verticais e horizontais foram concebidas pelos sábios da escola de Mileto, Anaximandro e Hecateu, no século VI a.C. Nessa idealização os eixos passavam por lugares conhecidos, gerando um sistema de referência fixo. As coordenadas plano-retangulares resultaram desse sistema, o que permitiram a transposição dos

pontos identificados na superfície terrestre para os mapas (MENDES, 2000).

Com o fim da Idade Média, os ocidentais, que desde então deixaram de utilizar este elemento, voltaram a aplicar coordenadas em seus documentos cartográficos, tornando as viagens em longa distância mais seguras, baseando-se na astronomia para a determinação de latitudes. Desde o período do Brasil colonial são encontrados mapas de escalas menores, correspondentes à representação da área de seu território, onde constam algum tipo de referência à superfície terrestre (Figura 2.2).

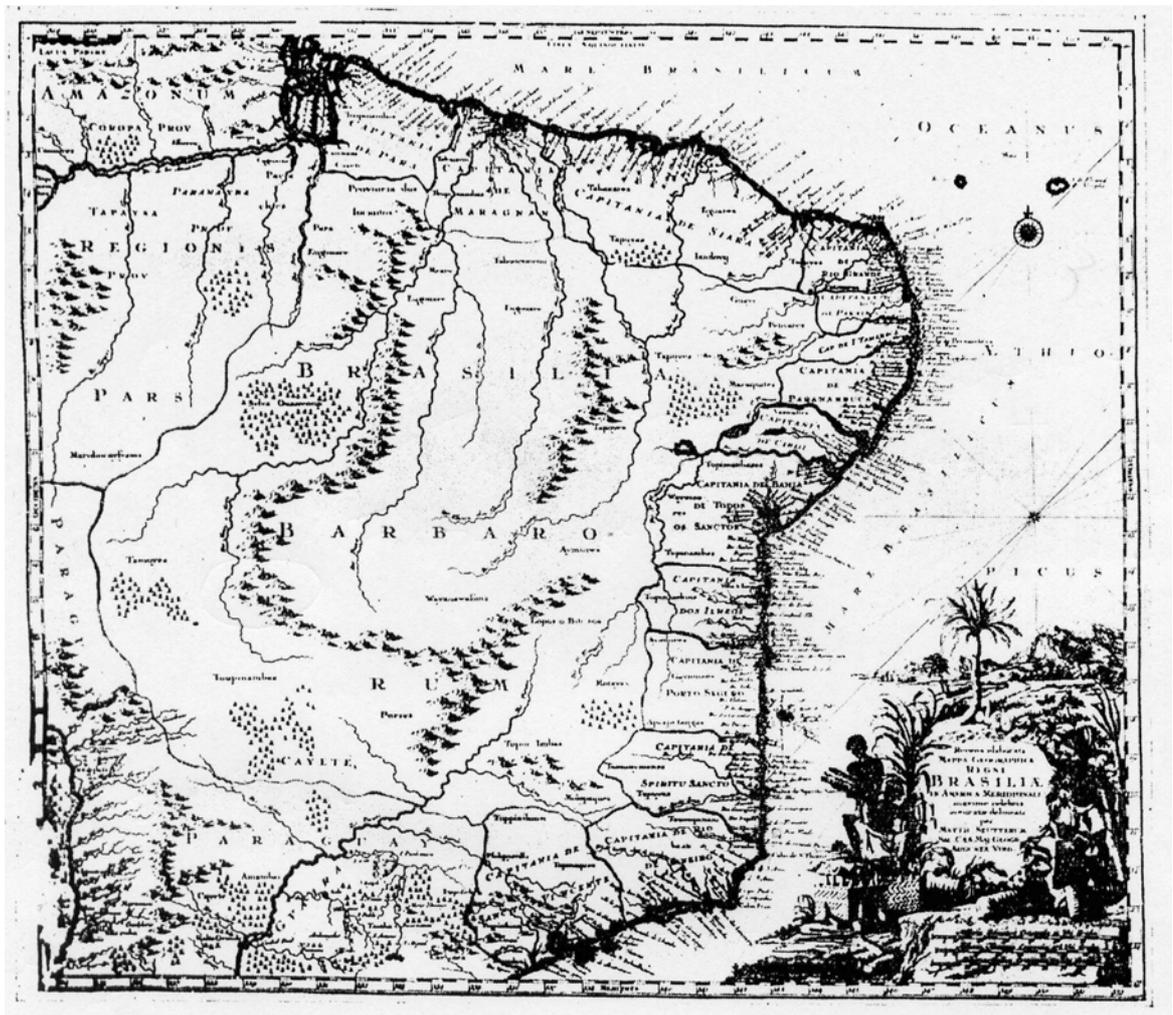


Figura 2.2 – Exemplar da Cartografia do século XVIII (FURTADO, 1957, p. 187)

O fato da grande maioria das plantas aqui observadas não possuir coordenadas pode parecer uma contradição, considerando que algumas das primeiras representações do Rio de Janeiro desde então apresentavam informações de latitude, pelo menos. As primeiras informações sobre localização em mapas que representaram o Rio de Janeiro, ainda no século XVI, estão disponíveis na carta factícia atribuída a Jean de Lery (Figura 2.3), a qual refere-se

nominalmente ao trópico de Capricórnio (MENDES, 2000). Deve-se destacar que tal referência não constitui uma coordenada, pelo fato de conter apenas a latitude, mas ilustra a preocupação em relacionar a representação a algum tipo de linha imaginária.

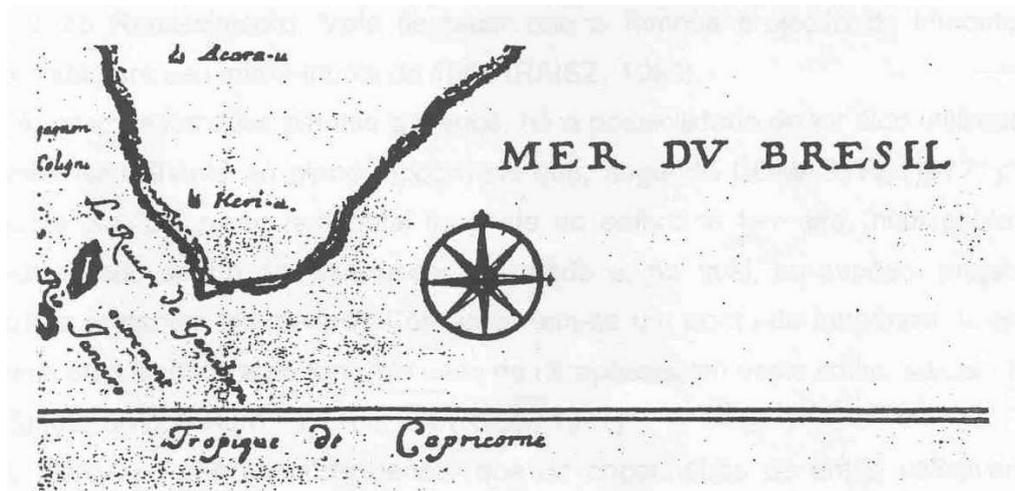


Figura 2.3 – Detalhe da Carta atribuída a Lery (TEIXEIRA FILHO, 1975, p. 45)

Uma explicação para a falta de coordenadas nas plantas antigas da cidade do Rio de Janeiro, é a questão da estratégia. A idéia de posição pode elucidar a ausência deste elemento cartográfico nestes documentos, já que as coordenadas têm como objetivo relacionar um ponto a alguma referência na superfície terrestre. Nesse contexto, esta localização torna-se relativa, fato que interessava aos europeus envolvidos em discussões sobre tratados de limites, no contexto do projeto de expansão ultramarina. Por este motivo, percebe-se que as informações referentes à posição são deixadas de lado, enquanto outras como a escala e a orientação predominam nas representações de então (MENDES, 2000).

## b) Projeção

Em relação à projeção, a totalidade das plantas consultadas ao longo do trabalho não traz dados sobre este elemento. Informações sobre este elemento não são freqüentes em mapas antigos, principalmente em representações de grande escala, como aquelas relacionadas às cidades. Mesmo em plantas atuais, são raras as que apresentam tal referência e, caso esta exista, acaba perdida com o tempo, o que pode ter acontecido com os documentos mais antigos. Ressalta-se que o sobredito componente está entre o grupo de elementos que voltaram a ser utilizados em mapas do Renascimento. Vale destacar que a famosa projeção de Mercator foi idealizada para seu mapa-mundi de 1569 (RAISZ, 1969).

Não se pode pensar que os cartógrafos de então utilizavam os mesmos conceitos que os da atualidade. No entanto, acredita-se que a possibilidade de um levantamento de grande escala, como uma planta antiga de uma cidade, se faz mais próximo da hipótese do plano topográfico do que de um sistema de projeção cartográfica. Vale destacar, inclusive, que alguns documentos utilizavam a expressão “plano” para designar antigas representações do Rio de Janeiro.

### **c) Sistema de referência e *datum* geodésico**

Considerando os principais elementos de um documento cartográfico, o sistema geodésico é aquele cuja informação raramente é disponível, inclusive em plantas atuais. Trabalhos geodésicos já eram realizados na Europa desde o século XVII. Na América do Sul, o arco de Quito, do século XVIII, é considerado como a primeira grande operação geodésica aqui realizada (OLIVEIRA, 1993). No caso do Brasil, não é possível encontrar informações geodésicas em mapas muito antigos, pois apenas em 1852 surgem as primeiras preocupações com levantamentos considerando este componente, razão pela qual este ano é marcado como o início da Geodésia no Brasil. Este fato corresponde à triangulação executada entre os anos de 1852 e 1857, que tinha como objetivo a amarração dos trabalhos de demarcação de fronteira. Entre as referências relativas a este levantamento, sabe-se que o único documento gráfico encontrado é a chamada “Carta Plana do Chuy”, com o trecho inicial da triangulação e as linhas de limites projetadas, nessa zona, pelas comissões brasileira e uruguaia (OLIVEIRA JÚNIOR, 1957). Deve-se ressaltar que, para descobrir informações relativas a essa tarefa, é necessário realizar um trabalho minucioso em arquivos, pois na década de 1950 sabia-se que dados relativos a este feito já estavam perdidos.

Em 1866, a cidade do Rio de Janeiro decidiu cobrir o seu território com uma rede geodésica que viesse a fornecer os fundamentos para a organização de sua carta cadastral. Seu assentamento ocorreu em três fases: a primeira sob a incumbência da Inspetoria de Obras Públicas da Corte Imperial, coordenada pelo engenheiro Antônio Maria de Oliveira Bulhões; a segunda correspondente à criação da Comissão da Carta Geral do Império, com a participação dos engenheiros João Manoel da Silva e Luís Cruls, como chefe e coadjutor, respectivamente; a terceira referente à Comissão da Carta Cadastral, em 1890, já no regime republicano, a qual deu a rede da Prefeitura a configuração com que se encontrava até, pelo menos, a década de 1950 (OLIVEIRA JÚNIOR, 1957).

De forma semelhante à triangulação no Rio Grande do Sul, a localização de dados sobre o trabalho realizado na cidade do Rio de Janeiro não é tão simples, mas tende a ser mais fácil

do que o caso anterior, visto que, segundo Abreu (2003), informações sobre a referida tarefa podem ser encontradas na Seção de Documentação Escrita do Arquivo Geral da Cidade do Rio de Janeiro (AGCRJ), cabendo realizar um trabalho específico de procura, o que não cabe a esta dissertação. Além disso, foram encontrados dois mapas com referências à sobredita triangulação no Arquivo Nacional, estando disponíveis para cópias digitais nesta instituição.

Na mesma linha, destaca-se que vários estudos foram realizados, visando a criação de um órgão encarregado da execução de levantamentos geodésicos e topográficos, de forma que fosse possível a construção de uma carta exata. A idéia não foi bem sucedida até o ano de 1903, quando foi criada a Comissão da Carta Geral do Brasil, cuja organização ficou a cargo da 3ª Seção do Estado-Maior do Exército, possuindo detalhes sobre as operações geodésicas e astronômicas, topográficas e cartográficas.

#### **d) Escala**

Até o final do século XVI, os cartógrafos estavam mais preocupados com a representação da forma do que com as dimensões dos continentes. Contudo, eram raros os mapas de então que apresentavam alguma referência direta de medidas (OLIVEIRA, 1993). Ainda assim, deve ser lembrado que na Cartografia dos descobrimentos a localização era de extrema importância, o que pode ser percebido na abundância de mapas com inúmeras linhas de rumo.

Por outro lado, no século XVII, a escala apareceu com mais frequência (OLIVEIRA, 1993), mas ainda existiam omissões em alguns casos, sendo que, no final do mesmo século, este elemento passou a ser uma constante em mapas. Já a partir do século XVIII, as informações de escala e orientação superaram as de localização (MENDES, 2000).

Sendo um dos termos que entraram em desuso nas representações cartográficas, o *petipé* (Figura 2.4) corresponde a uma escala de reduções ou régua de redução (CZAJKOWSKI, 2000; MENDES, 2000), ou seja, uma designação dada às escalas gráficas que compunham os antigos documentos cartográficos (AZAMBUJA, 1945). Segundo Mendes (2000), esta expressão foi utilizada pela primeira vez no mapa de Albernaz I, no ano de 1640, o qual representa o Rio de Janeiro, tendo em primeiro plano a Baía de Guanabara. Mas deve-se destacar que existem mapas anteriores que representam a região do entorno do Rio de Janeiro apresentando algum tipo de escala gráfica desde o século XVI (Figura 2.5).

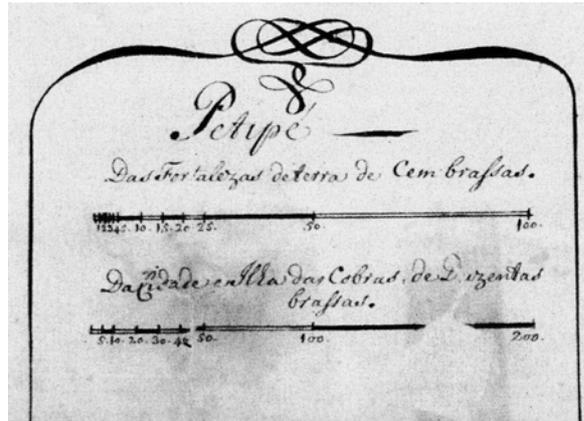


Figura 2.4 – Petipé da planta de João Massé de 1713 (CZAJKOWSKI, 2000, p. 50)

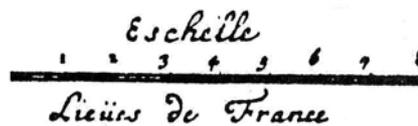


Figura 2.5 – Detalhe da escala gráfica da carta de Lery (TEIXEIRA FILHO, 1975, p. 44)

As plantas mais antigas que foram consultadas ao longo deste trabalho apresentam este tipo de régua de redução, prevalecendo a braça, entre as medidas utilizadas nos petipés, a qual corresponde a 2,2m (AZAMBUJA, 1945). Outras medidas de comprimento também eram empregadas, destacando-se a toesa, com 1,949m (OLIVEIRA, 1993), e o palmo, correspondendo a 22 centímetros (AZAMBUJA, 1945), sendo este último empregado em representações mais detalhadas. Já a légua, equivalente a 6.600m no Brasil e 5.752m em Portugal (HOUAISS e VILLAR, 2001), era encontrada em documentos que representavam áreas maiores.

No final do século XIX e início do século XX, muitos mapas começaram a ilustrar escalas gráficas em metros, visto que esta unidade foi assumida pelo Sistema Internacional de Medidas. Além disso, alguns desses documentos cartográficos começaram a apresentar uma referência à escala numérica.

#### e) Orientação

A orientação pode ser considerada como o elemento mais ilustrado em mapas em geral. As rosas-dos-ventos têm sido comumente usadas em mapas desde o tempo das cartas portulanas, indicando as mais diversas direções (RAISZ, 1969). No caso dos documentos cartográficos que apresentam a cidade do Rio de Janeiro, é a partir do século XX que há a tendência de priorizar a representação do norte na parte superior do mapa. Atualmente esta idéia é tão presente que muitas pessoas costumam assumir o norte como uma área que está

“acima” em qualquer ocasião. Na Figura 2.6 pode-se encontrar algumas das formas assumidas pelas rosas-dos-ventos.

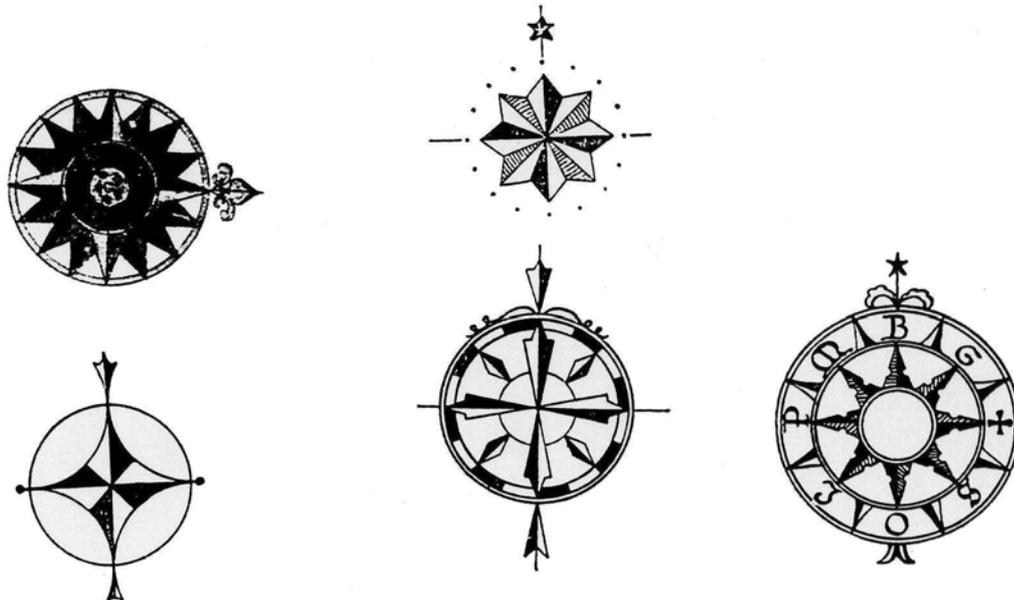


Figura 2.6 – Rosas-dos-ventos diversas (adaptada de RAISZ, 1969, p. 137)

O eixo sul-norte era o mais utilizado nas representações coloniais do Rio de Janeiro, mas esta orientação variava em alguns documentos. Com o tempo esta referência caiu em desuso, visto que a cidade tornou-se o motivo mais importante para os documentos cartográficos (MENDES, 2000; KNAUSS, 1997), razão pela qual as plantas aqui utilizadas possuem rumos diversos. Cabe ressaltar, ainda, que muitos documentos cartográficos do período estudado apresentavam a orientação considerando a visão de chegada à cidade.

#### f) Legenda

Chamadas de explicações em alguns mapas, as legendas não estavam restritas apenas a tradução dos símbolos encontrados nos documentos cartográficos. Nesse contexto, ressalta-se que, entre as plantas do Rio de Janeiro observadas, encontram-se aquelas que se referem a logradouros e pontos de importância com o topônimo sobre o próprio sítio e outras que apresentam letras ou números para representar tais pontos, os quais são expostos na legenda, como é o caso da Planta de João Massé (Figura 2.7).

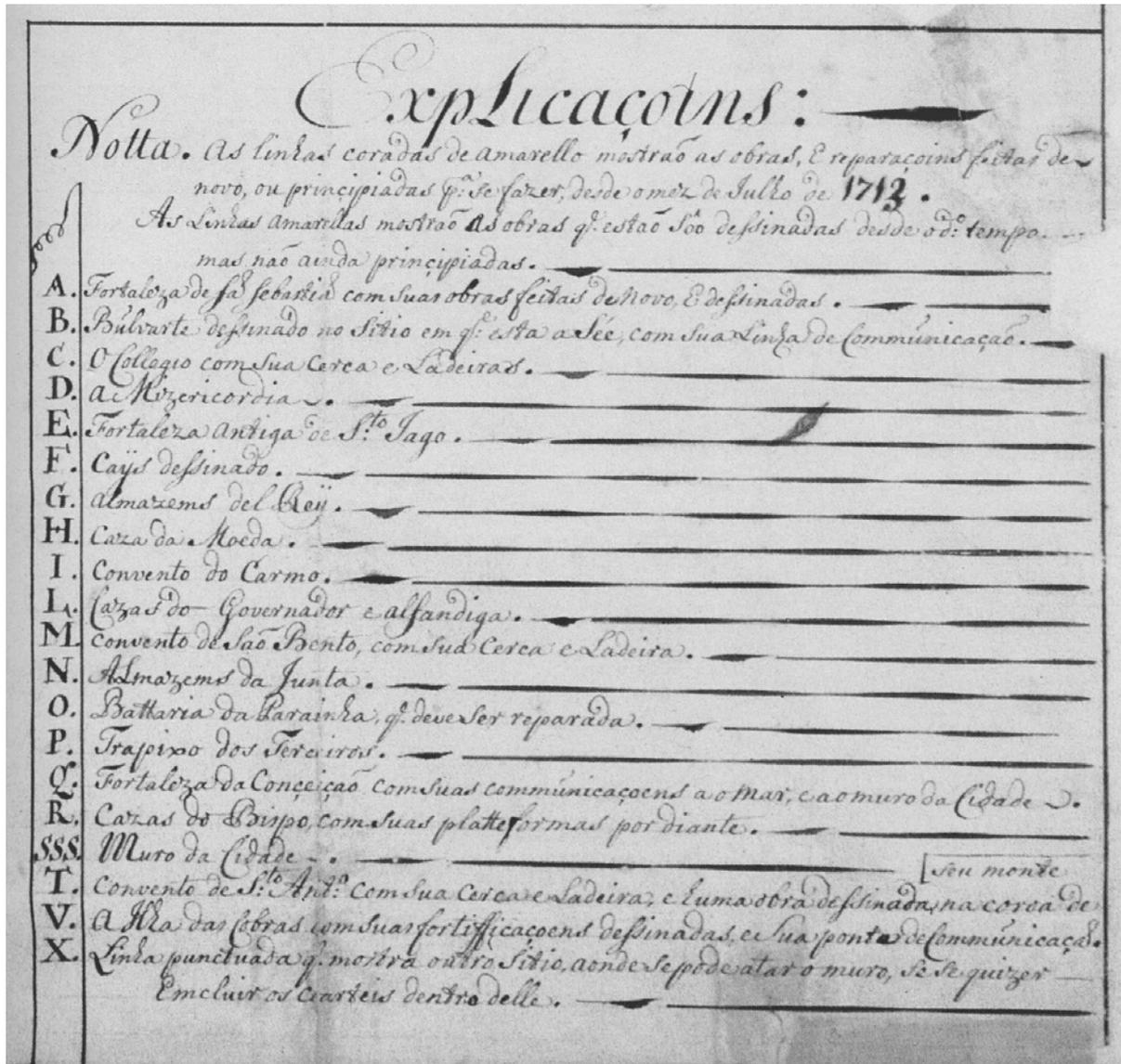


Figura 2.7 – Explicações da planta de João Massé de 1713 (CZAJKOWSKI, 2000, p. 51)

### **3 – ESCOLHA E GEORREFERENCIAMENTO DAS PLANTAS**

Neste capítulo será explicitado o desenvolvimento do trabalho, em relação à escolha dos documentos cartográficos, ao processo de aquisição das imagens digitais, à escolha da base cartográfica utilizada para servir como elemento de ligação entre as plantas escolhidas e à metodologia utilizada para a recuperação de dados históricos e integração de plantas antigas.

#### **3.1 – ESCOLHA DAS PLANTAS DO PASSADO E DA BASE CARTOGRÁFICA**

Em um primeiro momento, foram coletadas reproduções de monumentos cartográficos disponíveis no Arquivo Nacional e no Núcleo de Pesquisa de Geografia Histórica (NPGH), coordenado pelo Professor Maurício de Almeida Abreu do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). A opção pela pesquisa no NPGH baseou-se no fato do grupo levantar, há mais de vinte anos, dados e informações sobre a cidade do Rio de Janeiro e seus arredores, possuindo cópias da maior parte dos documentos cartográficos que têm relevância para a história da área de interesse. Isso fez com que a consulta, o empréstimo e as cópias fossem isentos de burocracia e de ônus. Posteriormente, foram inseridas as informações sobre o conjunto de arquivos em uma planilha, a partir da qual foram escolhidas duas plantas, com intervalo de tempo aproximado de um século, referentes aos anos de 1812 e 1906, que serão descritas em seções a seguir.

Após a escolha dos documentos cartográficos, tornou-se necessário encontrar uma base cartográfica que atendesse a área em questão (Figura 3.1). Para isso, utilizou-se um conjunto de arquivos digitais da cidade do Rio de Janeiro fornecido pelo Instituto Pereira Passos. Apresentados em escala 1:10.000, tais arquivos foram disponibilizados com a extensão .seq, formato proprietário do programa Maxicad. Para o emprego dessas folhas digitais no programa MicroStation SE, houve a necessidade de conversão para o formato .dgn, cujos detalhes encontram-se em Silva (2005). Ressalta-se, ainda, que os arquivos possuíam dados de altimetria e de planimetria, o que dava um caráter tridimensional à leitura. No caso em questão, não seria possível transformar as imagens matriciais, já que para isto era imperioso um modelo bidimensional. Dessa forma, foi preciso convertê-los para este último formato, tarefa realizada no próprio MicroStation SE.

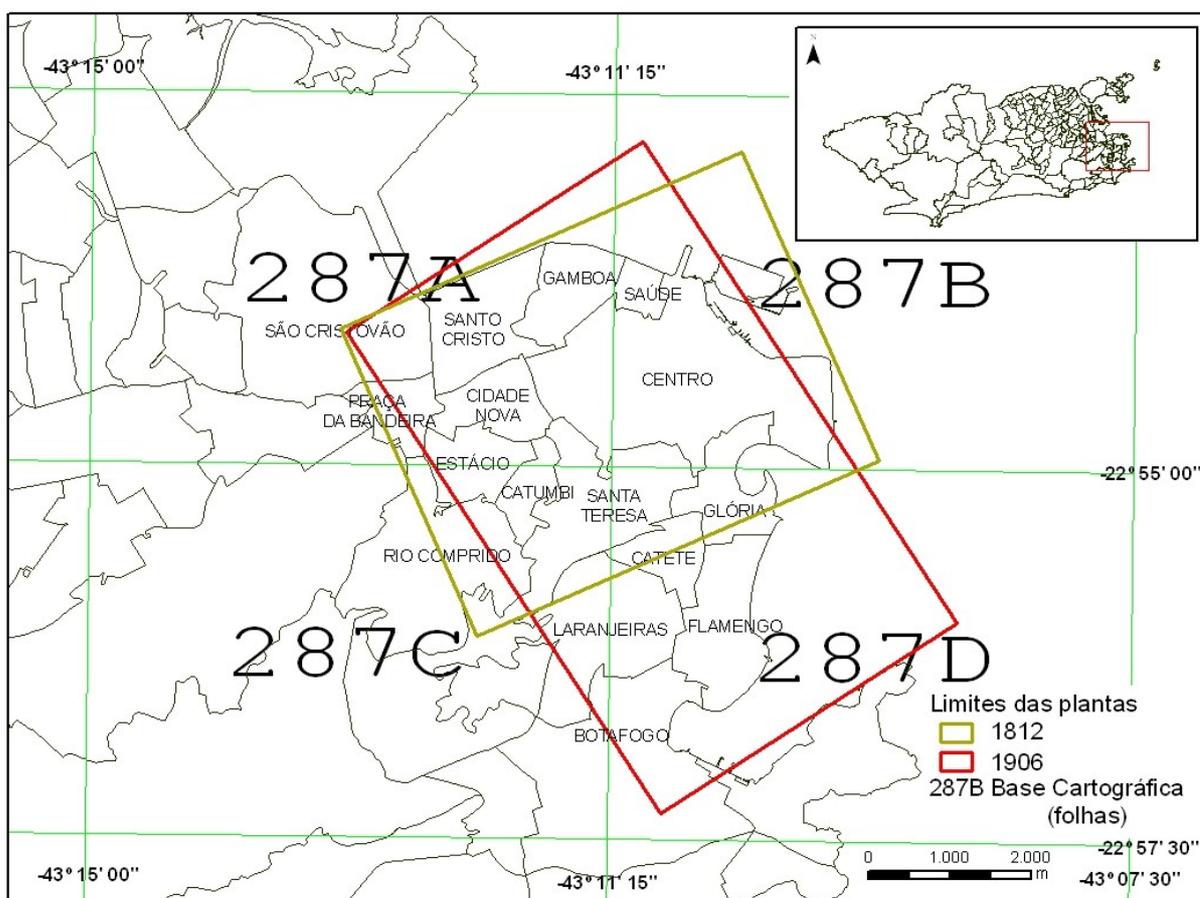


Figura 3.1 – Enquadramento das folhas atuais e disposição das plantas de 1812 e 1906

Apresentada em escala 1:10.000, a base cartográfica encontra-se no sistema UTM, com *datum* horizontal SAD-69, tendo seu levantamento aerofotogramétrico executado pela empresa ENGEFOTO – Engenharia e Aerolevantamentos S.A., entre os meses de maio e julho de 1999, com edição em 2000. Tal fato dá um caráter de atualidade ao arquivo, visto que, ao comparar a sua data de elaboração com a última planta estudada (1906), sua construção é bastante recente. Deve-se destacar que o momento no qual a base cartográfica foi construída não influi na metodologia, ou seja, o que importa é a utilização de um arquivo digital que permita identificar pontos comuns aos que estão contidos nas plantas antigas, de forma que seja realizado o georreferenciamento.

Ao observar os dados referentes à planimetria, observa-se que 90% dos pontos apresentam erros inferiores a aproximadamente 8 metros no terreno, ou seja, 0,8 milímetros na escala do arquivo. Portanto, de acordo com as Seções I e II do Decreto nº 89.817/84, o arquivo enquadra-se na classe B do Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC (BRASIL, 1984). Vale destacar que esta observação é válida para o enquadramento do documento cartográfico conforme as instruções reguladoras das normas técnicas da Cartografia nacional. Não cabe,

neste estudo, basear-se nestes parâmetros para avaliar os erros resultantes das transformações aplicadas nas plantas antigas.

### 3.2 – O PROGRAMA ESCOLHIDO

Para realizar o processamento digital das plantas em questão, foi utilizado o Image Analyst, que é um programa que permite exibir, processar, realçar e produzir dados matriciais para várias aplicações, tais como manipulação de fotografias aéreas, imagens de satélite ou outro tipo de imagem que tenha sido escaneada. Em sua utilização é possível a exibição de imagens monocromáticas, coloridas indexadas e coloridas compostas (exibidas com componentes RGB). O trabalho pode ser realizado no próprio *software* de forma isolada ou como um componente modular do MGE (*Mapping GIS Environment*). Ao trabalhar em conjunto com o MicroStation, o Image Analyst admite o processamento de dados matriciais e vetoriais (INTERGRAPH, 1997).

Além das funções de transformações geométricas afim e Helmert, restritas no MicroStation SE, o Image Analyst possibilita o processamento de imagens matriciais com a aplicação das transformações geométrica projetiva e polinomiais de segunda à quinta ordem. Além disso, este programa possui um campo no qual é possível gravar, retirar e adicionar pontos de relacionamento para o georreferenciamento, de forma que é possível acompanhar os resíduos gerados para cada ponto escolhido. Deve-se destacar, ainda, que a opção pelo conjunto baseou-se na familiaridade do autor com os seus componentes e na existência de uma licença no IBGE, que permitiu a execução desta fase em suas dependências.

### 3.3 – PLANTAS ESCOLHIDAS

Esta seção visa apresentar cada planta escolhida, partindo de uma descrição de suas características gerais e do processo de aquisição e/ou digitalização. Ressalta-se que outras discussões sobre essas plantas serão levantadas nas seções a seguir, considerando os processos de transformações geométricas e polinomiais pelos quais foram submetidas, sendo concluída com a observação e a análise da atuação dos agentes modeladores do espaço.

### 3.3.1 – Planta da cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro (1812)

A Planta de São Sebastião do Rio de Janeiro, levantada por ordem de Sua Alteza o Príncipe Regente Nosso Senhor no Ano de 1808, feliz e memorável época da sua chegada à dita Cidade é a primeira planta impressa no Rio de Janeiro (Figura 3.2). Desenhada no Real Arquivo Militar por J. A. dos Reis, sua impressão foi dirigida por João Caetano de Rivara e gravada por Paulo dos Santos Ferreira Souto em 1812. Esta gravura sobre papel possui dimensões de 92 cm x 123 cm e apresenta escala gráfica de 300 braças em 16,5 cm (ADONIAS *et al*, 1966). Alguns de seus exemplares são encontrados na Biblioteca Nacional (REIS, 2000; CUNHA, 1971), na Mapoteca do Itamaraty (CZAJKOWSKI, 2000; ADONIAS, 1956) e no Arquivo Nacional, instituição onde foi adquirida a reprodução aqui utilizada.

A reprodução aqui utilizada corresponde a uma imagem digital obtida da gravura encontrada no Arquivo Nacional, sob o código 4Y-MAP534. É pertencente ao Fundo/Coleção do antigo Ministério da Viação e Obras Públicas, cujo catálogo engloba documentos cartográficos do período entre os anos de 1793 e 1948. O processo de aquisição foi relativamente simples, em razão da existência do documento em meio digital. Desse modo, foi necessário apenas aguardar o prazo de aproximadamente dez dias para sua entrega.

O arquivo matricial adquirido possui extensão *.tif* e dimensões de 6692 x 5376 *pixels*, apresentando 107 *Megabytes*. Deve-se destacar que as informações sobre o processo de digitalização não foram encontradas, visto que o serviço foi terceirizado pelo referido arquivo. No entanto, sua realização foi semelhante ao processo de digitalização de imagens de documentos de grande porte, agora realizado pelo próprio laboratório fotográfico da instituição (DOMINGUES, 2004; HOLLÓS, 2004).

A planta apresenta uma rosa-dos-ventos adornada nos arredores das praias do Boqueirão e de Santa Luzia, no canto superior esquerdo. Na aresta superior direita encontra-se o título, logo abaixo do brasão. Já na inferior direita é exibido o petipé, que também possui adornos, seguido da identificação do engenheiro responsável pela sua construção no Real Arquivo Militar. Por fim, no canto inferior esquerdo, nas proximidades da Ilha das Cobras e Valonguinho, estão disponíveis as explicações e referências aos responsáveis pela gravação.

De forma semelhante a outras plantas antigas como a de João Massé de 1713, este monumento não apresenta alguns topônimos sobre suas localidades, sendo estes dispostos na legenda, que exhibe dois grupos de explicações. O primeiro emprega letras, utilizando-se das maiúsculas para identificar palácios, igrejas, capelas, seminários, conventos, freguesias, hospitais, recolhimentos e quartéis, e das minúsculas para indicar chafarizes, largos, entre outros. O segundo grupo possui algarismos que revelam logradouros, tais como becos, ruas,

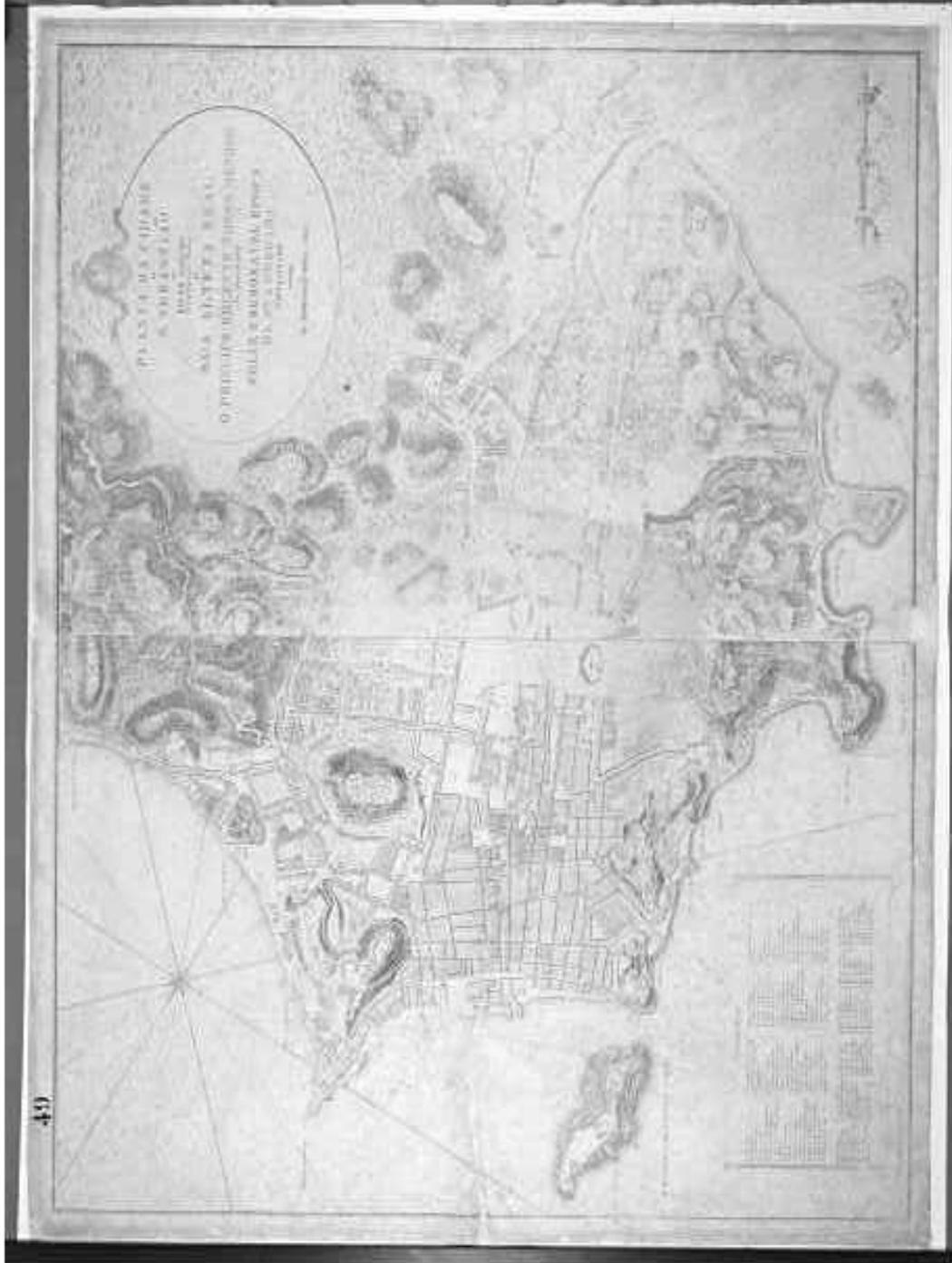


Figura 3.2 – Planta de São Sebastião do Rio de Janeiro (Acervo do Arquivo Nacional)

travessas e ladeiras. Já a toponímia que aponta praias, morros, montes, caminhos, entre outros, está disposta sobre o próprio sítio.

### 3.3.2 – Planta dos melhoramentos urbanos (1906)

A Planta dos melhoramentos urbanos realizados ou projetados na administração do Dr. Francisco Pereira Passos incluindo os melhoramentos realizados ou projetados pelo governo federal foi organizada pela Repartição da Carta Cadastral e publicada em 1906 (Figura 3.3). Sua impressão, a cores sobre papel, ficou a cargo das Oficinas Gráficas E. Bevilacqua & Cia. Entretanto, deve-se destacar que o documento é representado praticamente em preto e branco, empregando cores apenas para ressaltar os "melhoramentos". Enquadrada em dimensões de 45cm x 69cm, apresenta escala numérica de 1:10.000 e curvas de nível espaçadas em vinte metros. Considerando o período de sua construção e o seu objetivo, acredita-se que vários exemplares desta gravura sejam encontrados em mapotecas diversas.

O original disponível na mapoteca do Núcleo de Pesquisa de Geografia Histórica foi digitalizado no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dessa forma, não houve nenhuma despesa referente à aquisição do documento e ausência de burocracia para sua digitalização. O procedimento ocorreu em um *scanner* de tambor marca Anatech, modelo Evolution 8, utilizando o programa Scansmith Predictor 4.1 e sistema operacional Windows NT versão 4.0. A digitalização foi realizada com resolução de 200 dpi, resultando em um arquivo matricial em preto e branco de extensão .tif, com 19,1 *Megabytes* e dimensões de 5629 x 3566 *pixels*. A opção por este processo de digitalização é justificada pelo fato de não haver risco de dano para a planta em questão.

Este documento cartográfico foi escolhido pelo fato de representar as mudanças implementadas na administração de Pereira Passos, no início do século XX, momento em que parte do Rio de Janeiro passou por transformações urbanísticas significativas, importantes para a história da cidade.

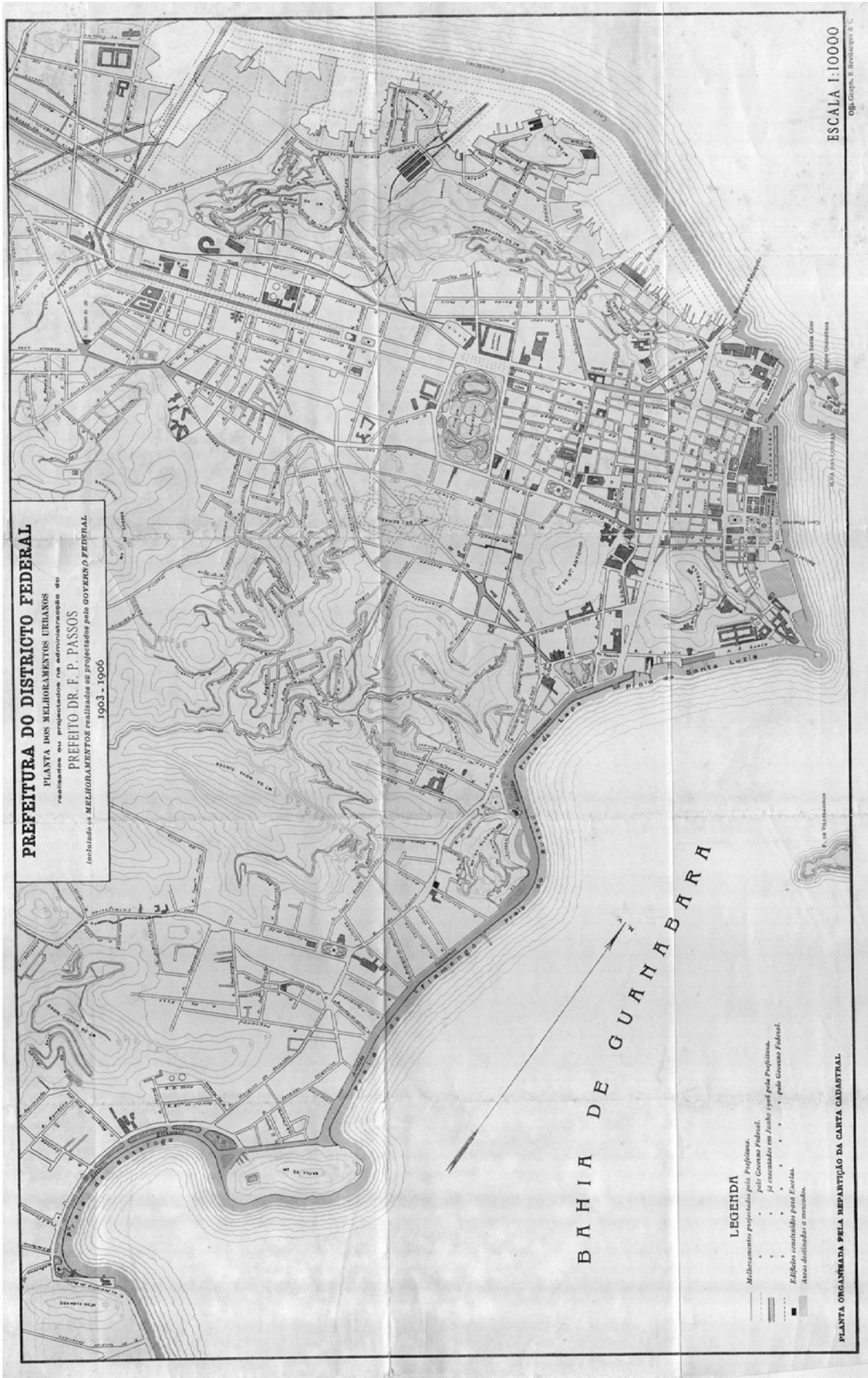


Figura 3.3 – Planta dos melhoramentos urbanos (Acervo do NPGH/UFRJ)

### 3.4 – METODOLOGIA PARA A ELABORAÇÃO DO GEORREFENCIAMENTO

#### 3.4.1 – Escolha e relacionamento de pontos

Com as plantas, a base cartográfica e os programas selecionados, iniciou-se a fase de seleção de pontos. A escolha considerou o máximo de pontos que puderam ser identificados na base cartográfica atual e em cada planta antiga. Vale destacar que, no momento de relacionamento dos pontos de referência, não houve a eleição de uma planta específica entre as elencadas. Dessa forma, foi possível a coleta de pontos nos dois documentos cartográficos do passado, sem que o processo tivesse acabado em cada um deles. Por exemplo, pontos puderam ser relacionados na planta de 1906, em um primeiro momento, e, logo a seguir, mesmo sem terminar todos os pontos desta planta, foi possível abrir outro projeto para inserir pontos na planta de 1812 e, logo depois, voltar para a planta inicial.

Para cada projeto o Image Analyst permite a visualização de mais de um cenário simultaneamente na tela. Dessa forma, optou-se por trabalhar com quatro cenas, das quais duas janelas apresentam elementos vetoriais e outras duas ilustram dados matriciais (Figura 3.4).

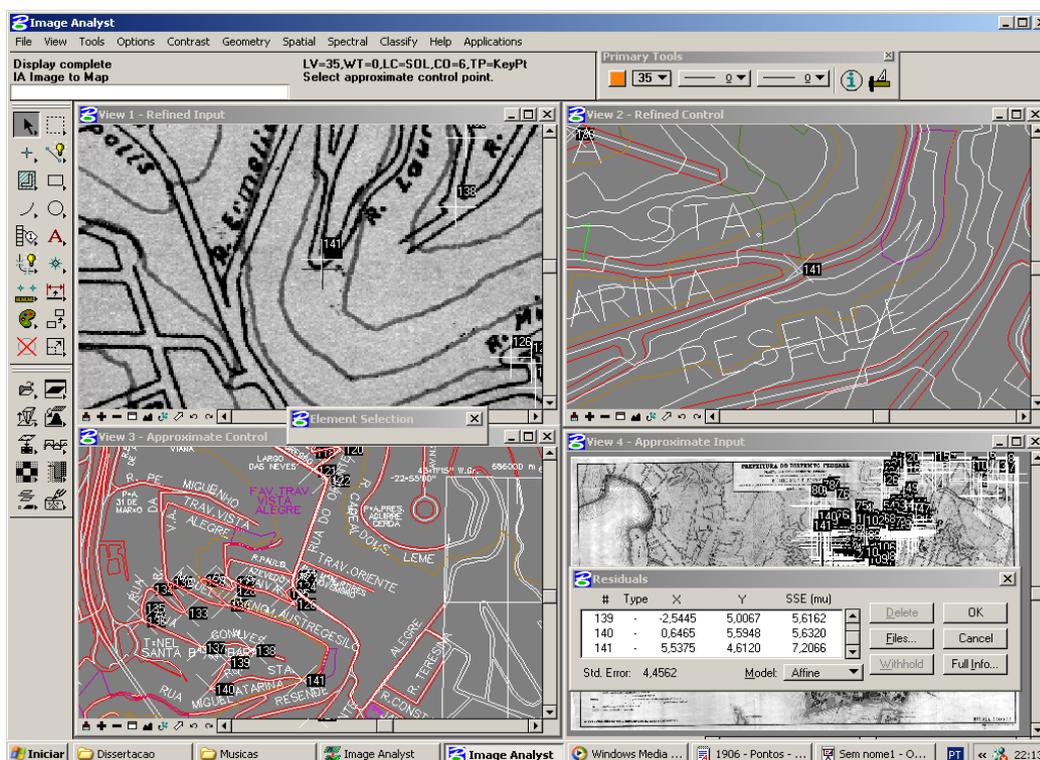


Figura 3.4 – Procedimento de marcação de pontos e a disposição de janelas no Image Analyst

Como pode ser observado, a primeira janela (*Refined Input*), no canto superior esquerdo, permite visualizar a imagem matricial com detalhes, na qual será inserido o ponto escolhido. A segunda janela (*Refined Control*), no canto superior direito, ilustra os dados vetoriais, em escala maior, de onde devem ser retirados os pontos de relacionamento. Nesse caso, todos os níveis estão ativos, de forma a facilitar a escolha dos pontos. A terceira janela (*Approximate Control*), no canto inferior esquerdo, apresenta uma escala menor e menos níveis ativados, servindo para aproximação. A quarta janela (*Approximate Input*), no canto inferior direito, apresenta a imagem matricial e serve como aproximação para a inserção do ponto na primeira janela. Nesse último quadro, optou-se por apresentar a planta inteira. Ressalta-se que o *zoom* pode ser controlado em todas as janelas abertas.

Com a seleção do ponto, parte-se para a janela *Approximate Input* para escolher a região da planta antiga na qual será adicionado o alvo correspondente ao ponto de relacionamento. Da mesma forma que no caso das janelas vetoriais, a região escolhida vai aparecer na janela matricial *Refined Input*, apresentando maior detalhamento. Esse procedimento deve ser realizado ponto a ponto.

Locais como cruzamentos de ruas, esquinas, meandros de ruas ou rios, pontes, frente ou mesmo o contorno de algum prédio relevante, foram escolhidos como elementos de ligação entre a representação antiga e a base cartográfica. Com relação à escolha de ruas, optou-se por sua parte central, visto que estes logradouros estão suscetíveis a alargamentos ou modificações ao longo do tempo, daí acredita-se que o centro da rua apresenta um erro menor na correspondência.

O término dessa etapa ocorre quando o máximo de pontos correspondentes são relacionados. Nesse caso, considera-se que a planta está fechada, com os pontos totalmente escolhidos e inseridos, de forma que foi possível partir para o processamento das imagens através das transformações geométricas e polinomiais. O procedimento será detalhado individualmente, considerando as plantas selecionadas, descritas nas seções a seguir.

### **3.4.2 – Processamento da planta de 1812**

Antes de realizar o processamento da planta, optou-se por efetuar uma transformação geométrica de Helmert (Figura 3.5), visando tornar o procedimento de seleção de pontos menos trabalhoso. Desse modo, foi necessária a escolha de apenas três pontos para que, após o pré-processamento, o monumento apresentasse a mesma orientação da base cartográfica. Com isso, a localização e identificação dos alvos tornaram-se mais simples.

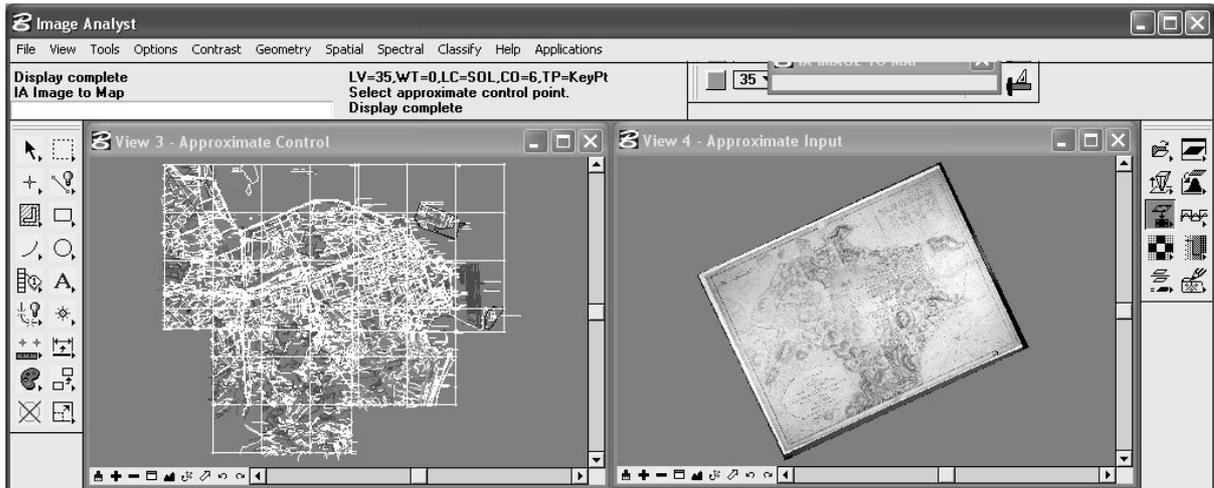


Figura 3.5 – Janelas do Image Analyst com base cartográfica atual e planta de 1812

Ao observar o documento cartográfico, foi possível escolher 236 pontos, os quais puderam ser relacionados com a base cartográfica. Nessa linha, partiu-se para a definição daqueles que serviriam para validar o procedimento, o que foi feito de forma aleatória. Desse modo, foram eleitos 47 pontos, correspondentes a 20 por cento do total. Para isso, utilizou-se a janela *Control Points*, visando desativar os escolhidos. Tal procedimento foi realizado observando o intervalo de cinco coordenadas, ou seja, a cada cinco novos alvos havia a escolha de um ponto de validação. A Figura 3.6 ilustra a escolha de dois pontos de validação, representados pela letra “W”. Isso indica que esses pontos não foram utilizados no processo de transformação da imagem matricial, servindo apenas como controle de coordenadas. Este artifício é viável, visto que, mesmo estando de fora do processo, é possível observar os resíduos nestas coordenadas. Isso é fundamental, pois estes pontos podem ser considerados “sem influência” de seus semelhantes, ou seja, servem apenas para demonstrar o quanto as coordenadas estariam distantes de seu locais exatos, em função da distribuição e do processamento dos outros alvos.

#	Type	Control (mu)		Input (pixels)		Weights		Residuals (mu)		SSE
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
5	W	686883,590	7465748,45	5692,1	3621,1	1,0000	1,0000	-26,2019	2,4380	26,3151
6	-	687142,470	7466008,65	5916,3	3321,8	1,0000	1,0000	64,7258	32,4576	72,4080
7	-	687073,320	7465968,86	5855,7	3363,1	1,0000	1,0000	41,3912	24,5690	48,1338
8	-	686967,740	7465901,27	5792,9	3405,9	1,0000	1,0000	-16,6715	-9,9615	19,4208
9	-	686848,600	7465823,57	5638,6	3512,4	1,0000	1,0000	-19,1797	-5,4600	19,9417
10	W	686807,730	7465803,13	5593,0	3543,8	1,0000	1,0000	-25,5219	-1,6858	25,5775
11	-	686725,400	7465785,45	5470,3	3566,7	1,0000	1,0000	-14,4183	-1,3643	14,4827
12	-	686504,620	7465738,88	5167,6	3622,6	1,0000	1,0000	-4,5745	-3,8132	5,9554

Figura 3.6 – Janela com pontos de relacionamento e validação

Após a escolha dos pontos de validação, partiu-se para a eleição dos alvos que passaram pelo processo de transformação. Para isso, foi utilizado um procedimento semelhante ao empregado para a definição dos pontos de validação, no qual pares de coordenadas foram excluídos repetitivamente, de forma que se chegou a 189, 142, 94, 48 e 24 alvos. Em seguida, foram aplicadas as transformações geométricas de Helmert, afim, projetiva e polinomiais de segunda à quinta ordem para cada grupo de coordenadas. Com isso, partiu-se para a fase de tratamento dos dados extraídos de cada transformação, visto que o programa gera um arquivo de extensão .txt com valores referentes aos resíduos para cada coordenada, conforme pode ser visto na Figura 3.7. Dessa forma, foram separados, em cada processo de transformação, os mesmos 47 pontos de validação para a análise estatística.

```

1812_d_5_2o - Bloco de notas
Arquivo  Editar  Formatar  Exibir  Ajuda

Control Points Report
Coordinate File:      c:\temp\1812_a\1812_d_5.cor
Input Layer Name:    4y_map534h
Design File Name:    c:\temp\1812_a\1812_a.dgn

Summary: Number of Points:      236 (212 withheld)
          Degrees of Freedom:    36
          Standard Error:        10,1492
          Point with Highest SSE: 158
          Model:                  2nd order

Control Point List:
Point #:              1 (WITHHELD)
Control x,y (mu):    687269,8200      7465984,8900
Input x,y (pix):     6166,5089       3316,4632
Weight x,y:          1,0000         1,0000
Residual x,y (mu):   2,5394          0,3256
SSE:                  2,5602

Point #:              2
Control x,y (mu):    687185,4300      7465934,3700
Input x,y (pix):     6053,8839       3389,3009
Weight x,y:          1,0000         1,0000
Residual x,y (mu):   4,4259          5,2518
SSE:                  6,8681

Point #:              3 (WITHHELD)
Control x,y (mu):    687110,6600      7465888,3900

```

Figura 3.7 – Relatório gerado em extensão .txt

De posse dos arquivos .txt gerados, considerando a formatação dos dados, houve a necessidade de convertê-los para planilhas. Desse modo, todos os arquivos foram abertos e reformatados, de forma que fosse possível colocar cada coordenada de ponto de validação e seus respectivos dados em uma linha. Deve ser ressaltado que o Image Analyst apresenta os valores dos resíduos na unidade da base cartográfica, no caso o metro. O procedimento adotado para conversão foi fundamental para a elaboração de estatísticas em uma tabela síntese.

### 3.4.3 – Processamento da planta de 1906

Com 931 pontos relacionados entre a planta e a base cartográfica, partiu-se para a escolha daqueles que serviram para validar o procedimento. Para isso, optou-se novamente pela escolha de pontos aleatórios. Da mesma forma que no documento cartográfico anterior, foi estipulado que os pontos de validação corresponderiam a vinte por cento da totalidade, totalizando 186 pontos. Cabe ressaltar que, diferentemente do processamento anterior, optou-se por não compatibilizar a orientação da planta antes do procedimento (Figura 3.8), já que neste caso a identificação de alvos foi mais simples.



Figura 3.8 – Janelas do Image Analyst com base cartográfica atual e planta de 1906

De modo semelhante ao procedimento realizado na planta de 1812, a exclusão de pares de coordenadas foi repetida, de modo que se chegou a 745, 559, 373, 186, 93, 44 e 22 alvos. Nesse caso, o número de conjuntos de coordenadas chegou a sete, por causa da numerosa quantidade de pontos. Deve-se lembrar que nos dois últimos grupos a escolha dos alvos foi assistida. Ainda assim, foram aplicadas as mesmas transformações geométricas e polinomiais executadas no documento cartográfico anterior para cada grupo de pontos. Na fase de tratamento dos dados extraídos de cada transformação foram avaliados os 186 pontos de validação.

### 3.5 – RESULTADOS OBTIDOS NO GEORREFERENCIAMENTO

A partir das tabelas construídas com dados de relatórios fornecidos pelo programa para cada mapa, foram analisados os resultados das transformações de Helmert (H), afin (A), projetiva (P) e polinomiais de segunda (2), terceira (3), quarta (4) e quinta (5) ordens realizadas. Nesse contexto, optou-se por trabalhar com os valores referentes ao erro padrão e à soma de quadrado dos erros em cada par de coordenadas (resíduo).

#### 3.5.1 – Planta da cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro (1812)

Ao observar o gráfico ilustrado na Figura 3.9, o qual demonstra a distribuição do erro padrão em função das transformações geométricas e polinomiais aplicadas, percebe-se que este erro apresentou uma tendência de queda, à proporção que foram realizadas transformações mais complexas. De forma semelhante, a queda também ocorreu em função da quantidade de pontos de relacionamento utilizados na transformação. Neste caso, à medida que foram utilizados menos pontos, menores foram os valores de erro padrão. Considerando os dados gerados pelo programa, percebe-se que estes valores variam entre 7,65m e 18,57m. O erro padrão de 7,65m deve ser desconsiderado, visto que corresponde à transformação polinomial de quinta ordem executada com 24 pontos, a qual superou o limite de processamento do procedimento. Da mesma forma, também devem ser desconsiderados alguns valores fornecidos pelo programa, os quais se referem às transformações polinomiais de terceira ordem, efetuada com 48 pontos, de quarta ordem, executada com 24 e 48 pontos, e de quinta ordem, também operada com 24 e 48 pontos. Cabe ressaltar que os resultados foram desconsiderados em razão da existência de valores de erros máximos que variavam entre 159,99m e 22.644,78m, distante da realidade dos dados coletados.

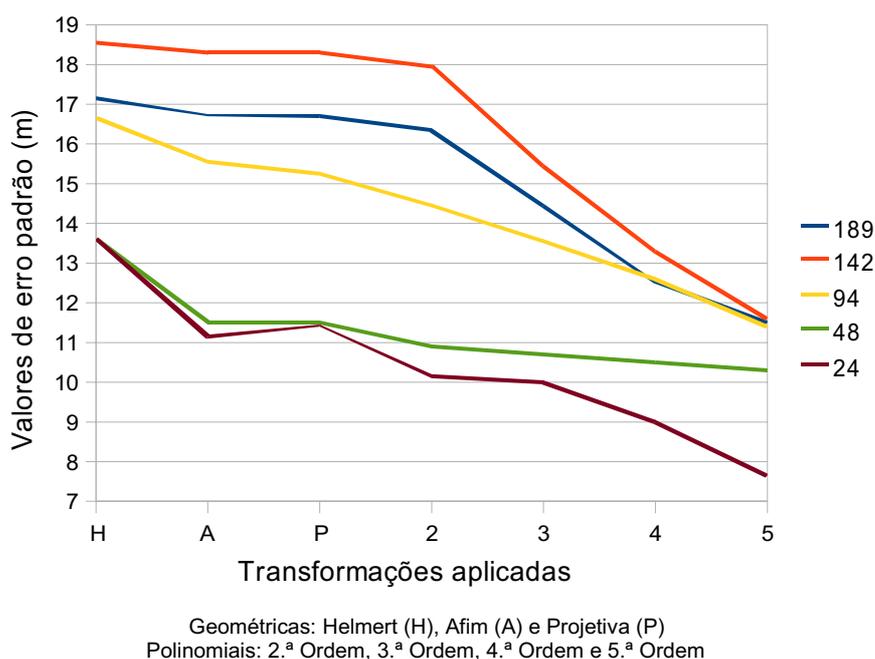


Figura 3.9 – Gráfico com a distribuição do erro padrão em função do tipo de transformação aplicada e o número de pontos processados na planta de 1812

Além da observação do erro padrão, procurou-se verificar o comportamento das coordenadas isoladamente, visando achar valores extremos. Desse modo, buscou-se trabalhar com valores referentes aos resíduos (expressos em metros) em cada par de coordenadas. As Tabelas 3.1 e 3.2 apresentam estas informações detalhadas, mas a análise das coordenadas não foi realizada de forma isolada para cada transformação. Tal procedimento não foi tão importante, já que o objetivo em questão refere-se aos extremos. Desse modo, houve a observação conjunta dos resíduos em todos os processos de transformações.

Tabela 3.1 – Valores máximos de resíduos encontrados em cada transformação (m)

Pontos\Transformações	H	A	P	2	3	4	5
189	82,33	95,26	95,31	89,96	60,60	52,76	45,45
142	81,31	92,45	92,91	83,12	74,27	49,58	77,77
94	87,49	108,09	112,49	140,82	124,90	114,48	159,99
48	93,53	118,10	117,48	125,43	117,27	219,61	464,84
24	89,99	118,55	118,20	131,58	104,56	804,03	22644,78

Tabela 3.2 – Valores mínimos de resíduos encontrados em cada transformação (m)

Pontos\Transformações	H	A	P	2	3	4	5
189	3,73	0,86	0,28	0,36	3,33	1,3	0,99
142	3,14	0,91	0,45	0,66	3,43	0,61	1,57
94	1,32	2,12	1,36	3,08	1,83	1,16	1,29
48	0,33	2,16	2,05	0,15	0,71	1,6	1,33
24	0,54	0,42	0,74	2,55	1,85	2,31	4,82

Os resíduos máximos apresentaram uma média de 115,84m, com valores entre 49,58m em uma transformação polinomial de quarta ordem, efetuada com 142 pontos, e 140,82m, em uma transformação polinomial de segunda ordem executada com 94 pontos. Cabe ressaltar que foram desconsideradas algumas coordenadas referentes a determinados procedimentos. É o caso da transformação polinomial de terceira ordem, operada com 48 pontos, que apresentou resíduo máximo de 159,99m. Já a transformação polinomial de quarta ordem, efetuada com 24 e 48 pontos, apresentou resíduos máximos de 804,03m e 219,61, respectivamente. Da mesma forma, a transformação polinomial de quinta ordem, executada com 24 e 48 pontos, apresentou 464,84m e 22.644,78m. Como foi comentado, esses pontos foram excluídos da análise, visto que encontram-se fora da realidade trabalhada, indicando uma superação da capacidade de processamento dos modelos, em função do número de pontos escolhidos.

Por outro lado, os resíduos mínimos apresentaram uma média de 1,76m, com valores entre 0,15m, em uma transformação polinomial de segunda ordem executada com 48 pontos, e 3,73m, em uma transformação de Helmert efetuada com 189 pontos. Vale lembrar que, para o documento cartográfico aqui trabalhado, esses valores precisos não são tão significativos, considerando que são inferiores ao erro médio apresentado pela base cartográfica atual.

Ao analisar os resultados, pode-se concluir que é possível aplicar a metodologia na planta aqui estudada. Cabe ressaltar que não há a necessidade do emprego de muitas coordenadas para executar o procedimento, visto que são apresentados melhores resultados com conjuntos de 22 e 48 coordenadas. Porém, deve-se estar atento às transformações de maior complexidade, que apresentam limitações de processamento nestes dois últimos conjuntos.

Ainda assim, os procedimentos que utilizam 94, 142 e 189 pontos são indicados para as transformações polinomiais de quarta e quinta ordens. Deve-se lembrar que, no caso das operações polinomiais de quinta ordem, os valores de erro padrão são praticamente idênticos na utilização destes três grupos de pontos. Contudo, a utilização de transformações geométricas também pode ser considerada, já que garante um processamento menos complexo, utilizando poucos pontos, mas com resultados próximos aos encontrados nas transformações polinomiais. Além disso, as alterações decorrentes das transformações geométricas são percebidas com maior facilidade, o que assegura um controle sobre o que ocorreu durante o processo.

Outro ponto que deve ser ilustrado é o fato de todos os procedimentos realizados com 142 pontos apresentarem resultados inferiores aqueles executados com 92 e 189 pontos. Isso deve ser explicado pela escolha aleatória dos pontos, a qual pode ter excluído coordenadas

com resíduos menores, influenciando nos valores de erro padrão das transformações aplicadas.

### 3.5.2 – Planta dos melhoramentos urbanos (1906)

Da mesma forma que na planta de 1812, percebe-se, na Figura 3.10, que o erro padrão apresentou uma tendência de queda, à medida que foram aplicadas transformações mais complexas. A exceção ocorreu no procedimento que utilizou 22 alvos, no qual percebe-se que a transformação projetiva apresentou erro padrão superior à transformação afim e a transformação polinomial de quinta ordem gerou erro maior do que a de quarta ordem. No primeiro caso a diferença foi irrelevante (inferior a 0,25m), mas no caso das polinomiais o erro pode ser explicado pela pequena quantidade de pontos (22), que foi insuficiente para o processamento de operações mais complexas, fato que deve ter baixado a qualidade das transformações.

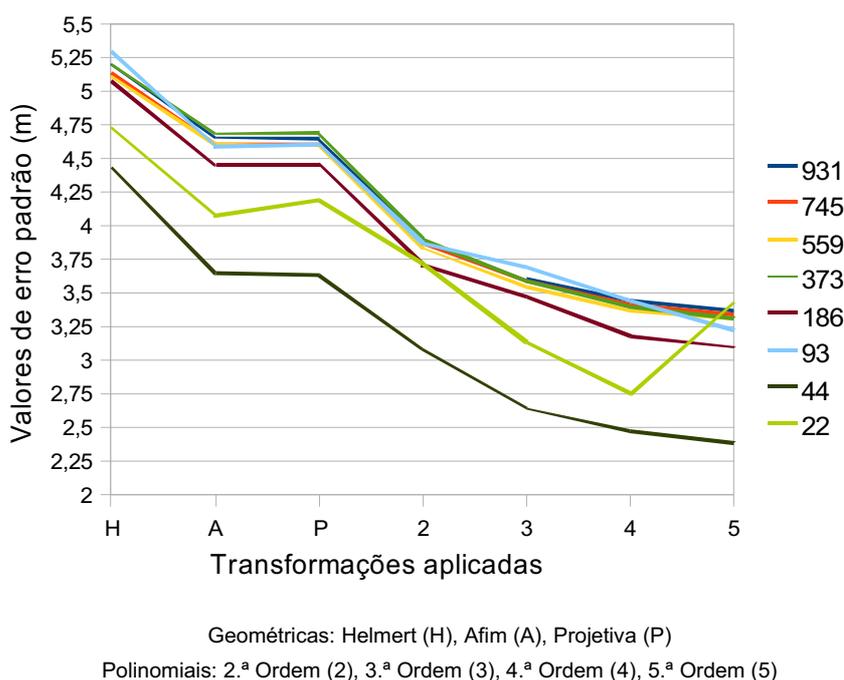


Figura 3.10 – Gráfico com a distribuição do erro padrão em função do tipo de transformação aplicada e o número de pontos processados na planta de 1906.

As transformações realizadas com 44 pontos apresentaram erros menores em razão da escolha de alvos ter sido supervisionada, considerando pontos com resíduos menores, tendo alvos bem distribuídos por toda a planta. Já as transformações com maior número de pontos, que tiveram escolha de alvos aleatória, mantiveram valores de erro padrão semelhantes. Vale destacar que, neste último caso, os pontos permaneceram bem distribuídos pela planta. Por

outro lado, as transformações realizadas com 22 pontos supervisionados mantiveram uma tendência entre os sobreditos grupos, o que deve ser explicado por uma distribuição mais restrita se comparada àquela que utilizou 44 alvos. Com isso, pode-se concluir que a quantidade de pontos foi inferior ao mínimo necessário para o processamento.

A verificação do comportamento de pontos isolados foi realizada da mesma forma que na planta de 1802, com a finalidade de achar valores extremos. Nesse contexto, os valores dos resíduos de cada par de coordenadas foram apresentados nas Tabelas 3.3 e 3.4. Cabe ressaltar que, de modo semelhante ao procedimento anterior, a análise das coordenadas não foi executada de forma isolada, havendo a observação conjunta dos resíduos em todas as transformações.

Tabela 3.3 – Valores máximos de resíduos encontrados em cada transformação (m)

Pontos\Transformações	H	A	P	2	3	4	5
931	26,62	34,04	32,86	25,37	17,68	15,72	16,88
745	26,81	33,98	33,09	25,61	17,82	19,33	23,79
559	26,77	33,86	32,78	24,67	18,05	18,68	24,10
373	26,48	33,69	33,06	23,81	17,51	16,88	19,46
186	26,41	34,40	33,96	25,58	17,28	20,29	19,98
93	26,97	35,62	35,00	26,20	18,39	23,08	26,85
44	23,97	33,01	31,46	28,35	22,16	25,10	23,48
22	25,77	30,74	30,39	28,03	22,36	22,73	82,35

Tabela 3.4 – Valores mínimos de resíduos encontrados em cada transformação (m)

Pontos\Transformações	H	A	P	2	3	4	5
931	0,33	0,11	0,20	0,06	0,23	0,41	0,15
745	0,32	0,08	0,31	0,09	0,17	0,22	0,14
559	0,26	0,19	0,37	0,12	0,32	0,27	0,14
373	0,15	0,18	0,35	0,38	0,35	0,28	0,22
186	0,39	0,32	0,24	0,07	0,34	0,21	0,30
93	0,24	0,22	0,19	0,24	0,18	0,33	0,43
44	0,64	0,22	0,32	0,14	0,22	0,42	0,15
22	0,36	0,74	0,71	0,36	0,53	0,40	0,78

Os resíduos máximos apresentaram uma média de 25,76m, com valores entre 15,72m, em uma transformação projetiva de quarta ordem realizada com 931 pontos, e 35,62m, em uma transformação afim com 93 pontos. Deve ser ressaltado que foi encontrado um resíduo de 82,35m na transformação polinomial de quinta ordem com 22 pontos, que foi retirado desta estatística. Tal fato pode ser explicado por uma quantidade insuficiente de pontos para rodar plenamente o modelo em questão. Destaca-se ainda que os valores decimais apresentados pelo programa não devem ser levados em questão, visto que a planta apresenta a

escala de 1:10.000, na qual o erro tolerável é de 2m. Por outro lado, todos os resíduos mínimos estavam abaixo deste erro.

Ao analisar os dados resultantes do procedimento na planta em questão, concluiu-se que a aplicação da metodologia foi positiva, atendendo ao objetivo proposto. Verificou-se, inclusive, que não havia a necessidade de utilização de uma grande quantidade de pontos para as transformações. Além disso, foi percebido que as transformações de maior complexidade apresentaram resultados melhores, mas não houve uma diferença significativa nos valores de erro padrão entre elas e as de menor complexidade. Desse modo, dependendo do interesse, há a possibilidade de aplicação de modelos de transformações menos complexos, tais como as transformações afim e projetiva.

Outro aspecto a ressaltar é o fato da escala da planta ser igual a da base cartográfica, o que deve ter influenciado positivamente nos resultados encontrados. Além disso, pode-se destacar a qualidade da planta estudada, que baseou-se nos estudos da Carta Cadastral e, dessa forma, apresentou grande parte dos pontos com uma exatidão não aplicada em documentos cartográficos até então produzidos.

## 4 – A CIDADE, AS PLANTAS E OS AGENTES MODELADORES

A apresentação das plantas aqui trabalhadas é o elemento central deste capítulo, que visa ilustrá-las considerando o contexto de sua construção e sua inserção na dinâmica da cidade. Desse modo, cabe estudar a atuação dos agentes modeladores do espaço, os quais estão envolvidos direta ou indiretamente na construção dos documentos cartográficos, visto que estes representam a materialização dos interesses desses atores.

### 4.1 – PLANTA DA CIDADE DE SÃO SEBASTIÃO DO RIO DE JANEIRO (1812)

A importância histórica deste exemplar é ilustrada por diversos fatos que acompanharam sua realização. Deve-se lembrar que a ordem de construção do documento cartográfico foi um dos primeiros atos do então Príncipe Regente no Rio de Janeiro, que a incumbiu ao Real Arquivo Militar, criado por decreto de 7 de abril de 1808 (TAVARES, 2000). Além disso, a planta está entre os primeiros documentos produzidos pela Impressão Régia, no início da atividade gráfica no Brasil (REIS, 2000; ADONIAS, 1956; MIRANDA, 1922). Por outro lado, é considerada por Cunha (1971) como “o melhor e mais perfeito documento existente da configuração urbanística da cidade nos primórdios do século XIX”, devido ao contexto que estava inserida a sua execução, fazendo da sua riqueza de detalhes fator primordial para a escolha deste monumento.

É o primeiro documento cartográfico impresso no Brasil, apesar da existência de mapas europeus gravados desde as três últimas décadas do século XV. A reinvenção da imprensa, naquele século, foi um evento importante para a Cartografia europeia, tendo como consequência a redução de tempo e de custos relativos ao processo de reprodução de mapas, coincidindo, não por acaso, com o início da era das grandes navegações e dos descobrimentos europeus (CASTRO, 2000). Mas, cabe ressaltar que a atividade gráfica era proibida no Brasil colônia e, somente com a chegada de Dom João que este advento foi utilizado em mapas e outros documentos, com a fundação da Impressão Régia. A planta, que foi construída no Real Arquivo Militar, teve sua gravura ordenada pelo Marquês de Aguiar aos diretores da Impressão Régia por aviso de 30 de janeiro de 1809 (MIRANDA, 1922). Desse modo, a construção e a impressão da planta enquadram-se no contexto das reformas realizadas pelo Príncipe Regente em sua chegada ao Brasil.