

AVALIAÇÃO DA REPRESENTAÇÃO DA REDE VIÁRIA DO ESTADO DO PARANÁ ATRAVÉS DA ANÁLISE DE MAPAS HISTÓRICOS

Mônica Cristina de Castro
Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra
castro.monicac@gmail.com
Rhaissa Viana Sarot
Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra
rhaissa89@gmail.com
Luis Augusto Koenig Veiga
Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra
kngveiga@ufpr.br

Resumo

A rede viária no Estado Paraná se desenvolveu de modo intensivo no século XX, principalmente, após a Segunda Guerra Mundial. Até então, a preferência era dada ao transporte ferroviário. Isto pode ser visto nos mapas históricos do século XIX, nos quais as estradas de ferros estão representadas, classificadas e podem ser facilmente identificadas. Em muito mapas não há representação das estradas, apenas de caminhos. Nos mapas após 1920, as rodovias estão representadas e classificadas de modo claro e é possível relacionar tais feições com as estradas atuais. A ocupação do Paraná foi determinada por ciclos econômicos. Tais fatores contribuíram para a expansão e solidificação da rede viária estadual. O objetivo deste trabalho é abordar a história do estado do Paraná por meio da avaliação da rede viária representada nos mapas históricos, examinar aspectos da representação desta e entender como ocorreu o crescimento e a ocupação do seu território. Para tal foram selecionados mapas históricos do estado disponíveis online. Tais mapas foram estudados para a determinação das estradas e rodovias a serem analisadas. O georreferenciamento dos mapas foi realizado no software ArcGIS e a análise cartométrica foi feita no software MapAnalyst.

Palavras chaves: Cartografia Histórica, Paraná, Análise Cartométrica, Infraestrutura de Transporte

Abstract

Paraná's transport infrastructure begun to develop only after World War II. Until then, the preference was rail transportation. This can be seen in historic maps dated from the 19th century. Railroads represented are classified in two or three type and can be easily identified. The highways are not always represented, however that are pathways represented. After 1920, highway are classified in three, even four types and it is easy to related today's road with the one represented on the maps. Paraná's population growth and settlement were influenced by economic cycles. These aspects contributed for the expansion and consolidation of the state transport infrastructure. This work aims to approach Paraná's history through the transport infrastructure evaluation represented on historic maps, analyze their representation aspects and understand how the territory was occupied and grew. For this, historic maps of Paraná available online were selected. Highways and railroads represented on these maps were selected to be analyzed. The maps were georeferenced using ArcGIS and the cartometric evaluation was made with MapAnalyst.

Keywords: Historical Cartography, Paraná, Cartometric Analysis, Transport Infrastructure

1. Introdução

As diversas rodovias e ferrovias estratégicas existentes no Paraná auxiliaram no surgimento, estabelecimento e crescimento de diversas localidades, inclusive da capital. A ocupação do Oeste, Sudoeste, Norte e Noroeste do estado só foi consolidada após a implantação de um sistema viário, que tornou possível a integração de centros urbanos e regiões menores à Curitiba na metade do século XX (VARGAS, 2005, p 37). A abertura e construção destas estradas, ferrovias ou rodovias, foi consequência dos ciclos econômicos e políticos pelos quais passaram o Paraná e o próprio Brasil. Segundo Cilos Roberto Vargas (2005, p 21), o traçado e as características da infraestrutura de transporte paranaense estão relacionadas a economia, a política e às diferentes fases de ocupação do território.

Segundo informações disponíveis no *site* do Departamento de Estradas e Rodagens do Estado do Paraná- DER (DER, 2015) a malha ferroviária estadual, atualmente, é composta por 2.400 km de ferrovias, enquanto a malha rodoviária apresenta 15.919,33 km. Algumas rodovias estão representadas e podem ser facilmente identificadas em mapas históricos da região datados de 1920 em diante. Em mapas anteriores o destaque é a representação de ferrovias, existentes e projetadas. A análise destes mapas permite entender e visualizar o crescimento do estado e as suas transformações.

Este trabalho tem como objetivo abordar a história do estado do Paraná por meio da avaliação da rede viária representada nos mapas históricos juntamente com aspectos da representação destes e de documentos históricos para compreender e visualizar como ocorreu a ocupação do território. O estudo do contexto histórico de uma região juntamente com a análise cartométrica de elementos estratégicos dos mapas históricos auxilia a compreender e caracterizar a identidade atual do estado.

No *site* do Instituto de Terras, Cartografia e Geociências do Paraná – ITCG (ITCG, 2008), há uma coleção de mapas históricos estaduais. Em uma primeira parte do trabalho, todos os mapas disponíveis foram georreferenciados com auxílio do *software* ArcGIS. Em seguida, as feições de interesse, rodovias, foram vetorizadas utilizando o mesmo *software*. A qualidade dos mapas foi analisada através do *software* MapAnalyst.

O artigo está organizado da seguinte maneira: contexto econômico e político do Paraná, principais rodovias, descrição das etapas da metodologia, análise dos resultados e considerações finais.

2. Contexto Histórico

2.1 História do Paraná

O Paraná pertenceu a província de São Paulo até a metade do século XIX, sendo desmembrado desta em 19 de dezembro de 1853. Zacarias de Góes e Vasconcellos foi o primeiro presidente do Paraná, que foi nomeado estado em 1859. A ocupação do território que hoje abrange o estado do Paraná foi caracterizada por diversos ciclos econômicos, os quais influenciaram no desenvolvimento da sua rede viária atual: mineração, tropeirismo, erva-mate, madeira, café, soja, policultura e pecuária (KOZEN E ZAPAROLLI, 1990, p. 159-161).

O ciclo do ouro e a necessidade de consolidar a presença portuguesa na região sul do país contribuíram para o início da ocupação do litoral do estado na metade do século XVII. A busca por metais preciosos deu origem a caminhos de ligação do litoral com a região denominada Primeiro Planalto, onde hoje está localizada a capital do Estado, Curitiba (PADIS, 1981, p. 19). Estes caminhos, originários de antigas trilhas indígenas, também contribuíram para o surgimento de pequenos núcleos populacionais ao longo de sua extensão.

No entanto, o ouro da região litorânea era escasso e de baixa qualidade, do tipo aluvião, assim o lucro era pequeno. Isto motivou muitos garimpeiros a explorarem outras áreas, como o Planalto Curitibano e os Campos Gerais. Segundo Pedro Calil Padis (1981, p. 63), a ocupação destas regiões somente foi efetivada pelo tropeirismo, caracterizado pela criação, venda e transporte de gado de uma região para outra. Os tropeiros transitavam pela região sul, vindos do Rio Grande do Sul em direção a São Paulo e Minas Gerais. Esta atividade contribuiu para a abertura de importantes caminhos nos séculos XVIII e XIX e para o processo de ocupação dos Campos Gerais (VARGAS, 2005, p. 23).

A ocupação do território no século XIX foi impulsionada, principalmente, pela imigração. Os primeiros imigrantes, na sua maioria, europeus, chegaram por volta de 1810. Estes vieram para o Paraná com incentivo oficial do governo para trabalharem em áreas agrícolas, mas o objetivo principal era povoar as regiões pouco habitadas (SEEC, 2011, p. 87). Da metade até o final do século XIX, 27 colônias de imigrantes originários da Alemanha, Polônia e Itália foram estabelecidas, desde o litoral do estado até a cidade de Ponta Grossa, nos Campos Gerais. O ciclo econômico do tropeirismo entrou em decadência, por volta de 1870, com a implantação de estradas de ferro para o transporte de produtos (SEEC, 2006).

Ainda no século XIX destaca-se a erva-mate, produto que impulsionou a economia paranaense. Este produto era exportado para países sul-americanos como Argentina, Chile e Paraguai através do Porto de

Paranaguá, o que beneficiou o litoral do estado, mesmo esta região não sendo produtora de erva-mate. Pode-se relacionar a exportação deste produto ao desenvolvimento ferroviário do estado. Em 1880 teve início a construção da estrada de ferro Curitiba – Paranaguá, visando facilitar o escoamento da erva-mate e do pinho, transporte feito por escravos ou animais de carga até a inauguração desta ferrovia em 1885 (KROETZ, 1985, p. 48). Cilos Roberto Vargas (2005, p. 24) afirma que a construção da estrada de ferro Curitiba – Paranaguá não teve consequências maiores no crescimento de outras regiões colonizadas devido ao não prolongamento da mesma. Assim, o impacto da construção da estrada ficou limitado.

A erva-mate foi o principal produto na balança comercial paranaense até meados do século XX. Seu declínio se deve em parte devido à baixa qualidade do produto e a falta de estrutura de transporte. A economia madeireira também foi afetada pela baixa qualidade do produto e pela falta de estrutura a qual dificultava o transporte do Paraná até o porto do Rio de Janeiro. Com a estrada de ferro Curitiba – Paranaguá e a urbanização de grandes centros como Rio de Janeiro e São Paulo, o que fez com que a demanda pelo produto aumentasse, a indústria madeireira encontrou um estímulo para crescer (VARGAS, 2005, p. 25,26).

Antes mesmo da criação da província até o começo do século XX, o Paraná enfrentou problemas em relação a suas fronteiras. A Questão de Palmas e a Guerra do Contentado (1912-1916), disputas entre Argentina e Brasil (em relação aos estados do Paraná e de Santa Catarina), e Paraná e Santa Catarina, respectivamente, modificaram a extensão do estado. O "Mapa do Estado do Paraná", de 1911, foi produzido somente para servir de estudo da questão de limites entre o Paraná e o estado de Santa Catarina, ao sul (Figura 1).



Figura 1 – Mapa do Estado do Paraná para servir de estudo sobre questões de limites com Santa Catharina (Fonte: ITCG, 2008)

A ocupação e o desenvolvimento das regiões norte e noroeste estão relacionados com a economia do café. De acordo com Pedro Calil Padis (1981, p 83) a ocupação territorial do norte do Paraná se deu de modo

rápido e surpreendente, pois em menos de 40 anos, entre 1920 e 1960, uma área até então pouco habitada apresentou um alto nível ocupação com altas taxas de crescimento populacional. Isto se deve à migração de paulistas, mineiros e nordestinos influenciada pelas condições favoráveis da região para o cultivo do café, que apresentava altos preços após a Primeira Guerra Mundial (PADIS, 1981, p. 89). Pedro Calil Padis (1981, p. 83) ainda afirma que um dos fatores que contribuíram para o crescimento da região foi a implantação de uma rede de transporte, rodoviário e ferroviário, ligando as áreas produtoras aos locais de escoamento.

As regiões oeste e sudeste, também chamadas de “última fronteira”, foram ocupadas por migrantes originários, principalmente, dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. De acordo com Cilos Roberto Vargas (2005, p. 34-37) havia pequenos núcleos populacionais nesta região até o início do século XX. A economia estava voltada para a exploração da madeira e, mais tarde, para a pecuária. Mesmo com dificuldade para o transporte da madeira muitas companhias madeireiras se estabeleceram na região. A construção da estrada União da Vitória – Palmas – Clevelândia – Pato Branco, em 1930, foi um marco no desenvolvimento e ocupação da região, pois resultou em um grande número de migrantes.

Na metade do século XX foi concluída a estrada que conecta as regiões oeste e sudoeste ao Primeiro Plano e ao litoral do estado, o trecho Ponta Grossa – Foz do Iguaçu da BR – 277. Na década de 1970, foi inaugurada a ferrovia Central do Paraná, que liga o norte do estado às cidades de Ponta Grossa, Curitiba e ao Porto de Paranaguá. Assim todas as regiões do estado passam a estar interligadas (VARGAS, 2005, p.40). Durante o século XX o Governo continuou com os planos de colonização de terras devolutas e, deste modo, foi dada continuidade a expansão da rede viária.

2.2 Principais Estradas

Pode-se afirmar que o desenvolvimento da rede viária paranaense foi consequência, em um primeiro momento, da colonização e da necessidade de outras opções de transporte de produtos, como ouro, gado, erva-mate e café. Ou seja, a rede viária deveria atender as necessidades estaduais que incluíam ligações entre os centros de produção, centros de consumo e os locais de escoamento (SILVA, 1984, p. 3-7). Cilos Roberto Vargas (2005, p 53) afirma que trilhas e caminhos indígenas, de colonos e tropas foram usados como base para o trajeto de diversos trechos do sistema viário paranaense. Tais caminhos só se transformaram em estradas no final do século XIX. Até início do século XX o Paraná carecia de estradas que ligasse suas regiões (VARGAS, 2005, p 59, 60). As rodovias só passaram a assumir um papel relevante no desenvolvimento nacional e estadual após a Segunda Guerra Mundial.

Abaixo, segue a lista das principais rodovias estaduais, seu ano de construção e suas características (VARGAS, 2005, p 59 - 68):

- Estrada da Graciosa, PR – 140. Construída no período de 1853 – 1873. Integra a região de Curitiba com o litoral. Foi construída para o transporte da erva-mate, que até então era feito por animais.
- Estrada da Ribeira. Construída na década de 1930. Conecta a cidade de Bocaiúva, hoje na região metropolitana de Curitiba, a São Paulo.
- Estrada do Cerne, PR – 090. Construída entre 1933-1939. Conecta o norte do estado à região do Porto de Paranaguá.
- Rodovia do Café, trecho da BR – 277, entre Curitiba – Ponta Grossa - Apucarana. Construída entre 1961 e 1965. Liga o Primeiro Plano ao Norte do estado.
- Rodovia do Xisto, BR – 476. Construída entre 1962 e 1968. Inicia-se em Curitiba – São Mateus do Sul – União da Vitória – Barracão, na fronteira com a Argentina ou seja, ligação entre o Primeiro Plano e o Oeste do estado.
- Rodovia BR-277, trechos Ponta Grossa – Foz do Iguaçu e Curitiba – Paranaguá. Construídas e pavimentadas durante a década de 1960.
- Décadas de 1960 e 1970 são caracterizadas pela construção e conclusão de diversas estradas de integração regional, conhecidas como rodovias alimentadoras.

3. Localização

A área de estudo está localizada no estado do Paraná, uma das 27 unidades federativas do Brasil, sendo sua capital a cidade de Curitiba. Tem área aproximada de 199 307,922 km² e população estimada de 11 163 018 habitantes (IPPUC, 2013). O Estado é composto de 399 municípios, tendo divisas com os estados do Mato Grosso do Sul, São Paulo e Santa Catarina, e faz fronteiras com a Argentina e o Paraguai, como pode ser observado na Figura 2.

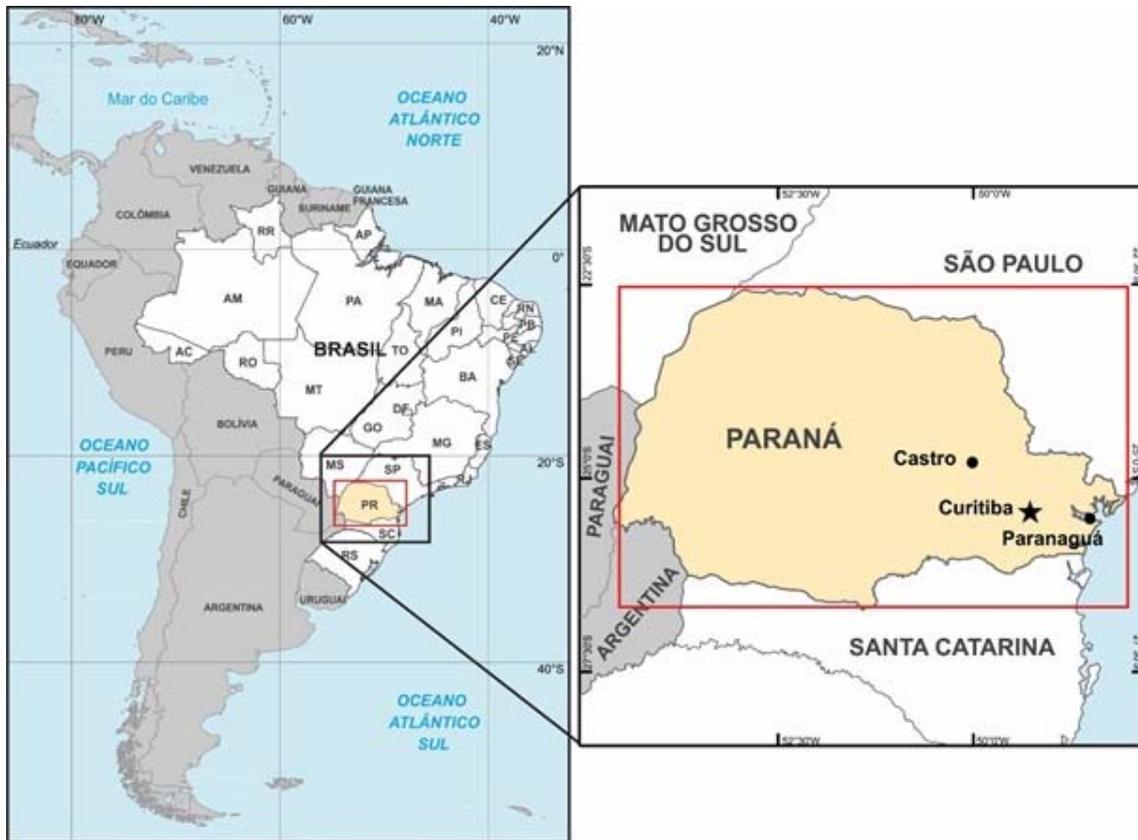


Figura 2 — Mapa de localização (Fonte: Os autores, 2015)

4. Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido com a utilização dos mapas históricos disponíveis na página *online* do ITCG. O georreferenciamento dos mapas foi realizado com auxílio do *software* ArcGIS 10 e a análise cartométrica foi feita com o *software* MapAnalyst 4.0. O material utilizado se refere a base cartográfica estadual, de 2013, disponibilizada pelo IPPUC e por dados do ITCG referentes aos municípios, também de 2013.

A metodologia consiste das seguintes etapas:

- I. Definição dos mapas históricos do estado do Paraná a serem analisados;
- II. Georreferenciamento;
- III. Vetorização das feições de interesse;
- IV. Análise dos elementos cartográficos;
- V. Análise cartométrica, e
- VI. Análise dos resultados.

4.1 Definição dos mapas históricos a serem analisados

O ITCG disponibiliza em seu *site* a 'Coletânea de Mapas Históricos do Paraná', na qual os mapas estão divididos em três períodos (1876 – 1908, 1911 – 1921, 1922 – 1948). Ao lado de cada mapa, há um breve relato histórico relacionado ao mapa e de situações marcantes referentes ao ano de produção deste, além de uma breve análise dos elementos cartográficos do mapa em questão.

4.2 Georreferenciamento

Os mapas históricos utilizados estão disponibilizados no formato PDF. Para o georreferenciamento, os arquivos originais foram convertidos para o formato JPG, formato compatível com a entrada de dados *raster* nos softwares ArcGIS e MapAnalyst. No processo de conversão entre arquivos é necessário preservar a resolução do arquivo original para que as feições presentes nos mapas não sofram distorções. A visualização e identificação dos elementos existentes na imagem influenciaram a coleta e identificação dos pontos de controle utilizados no processo de georreferenciamento.

O georreferenciamento dos mapas antigos foi feito em relação a base cartográfica do Estado do Paraná fornecida pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba – IPPUC. Esta etapa permite a realização da análise cartométrica dos mapas. A base cartográfica utilizada para o georreferenciamento foi atualizada em 2013, se encontra no sistema de referência SIRGAS2000 e sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), zona 22 Sul.

Para o georreferenciamento foram utilizados os dados vetorizados do contorno estadual e as coordenadas geográficas de três cidades do estado: Curitiba, fundada em 1693, Castro, fundada em 1778 e Paranaguá, fundada em 1778. Tais cidades encontram-se representadas em todos os mapas analisados, devido ao ano de suas fundações.

A Figura 3 representa a utilização da ferramenta *Georeferencing*, do software ArcGIS. Com ela é feita a vinculação do *pixel* da imagem do mapa histórico com o sistema adotado na pesquisa. Assim, o arquivo *raster* passa a ter suas coordenadas atreladas ao sistema de referências SIRGAS2000 e ao sistema de projeção UTM 22S, conforme a base cartográfica estadual.

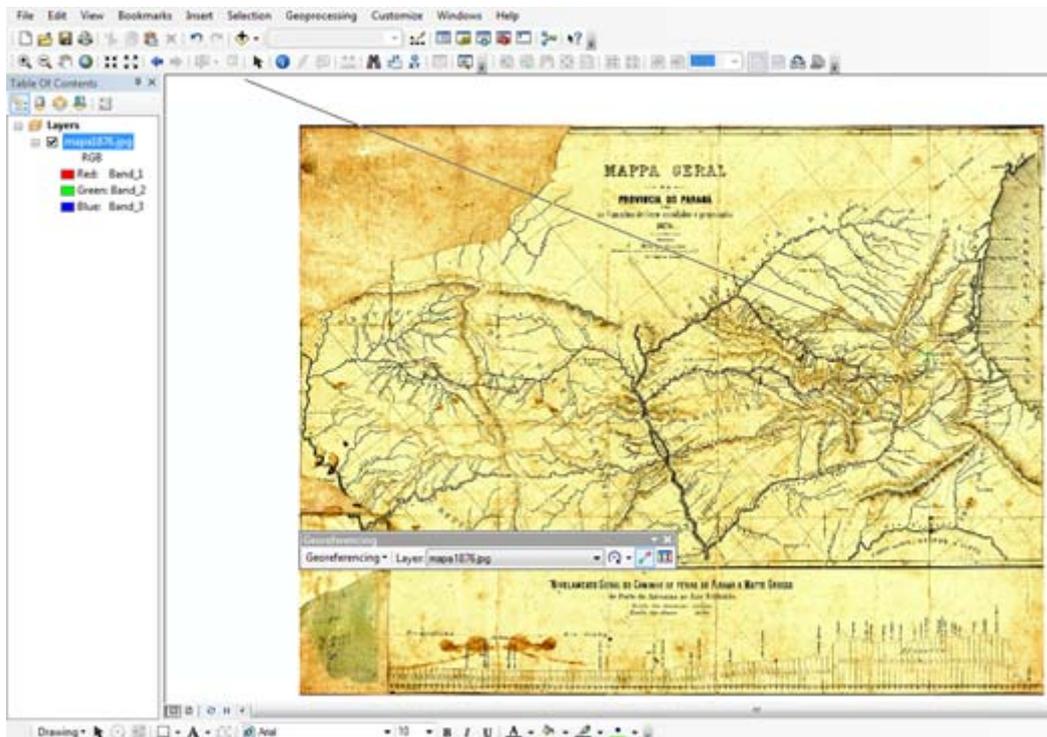


Figura 3 — Exemplo do processo de georreferenciamento (Fonte: Os autores, 2015)

Nota-se na Figura 4 que o *pixel*/central, pertencente à cidade de Curitiba, é ajustado em relação ao vetor que contém a localização atual da capital. A compatibilização das informações em um único referencial permite que as análises temporais sobre o crescimento e desenvolvimento do Estado sejam realizadas.

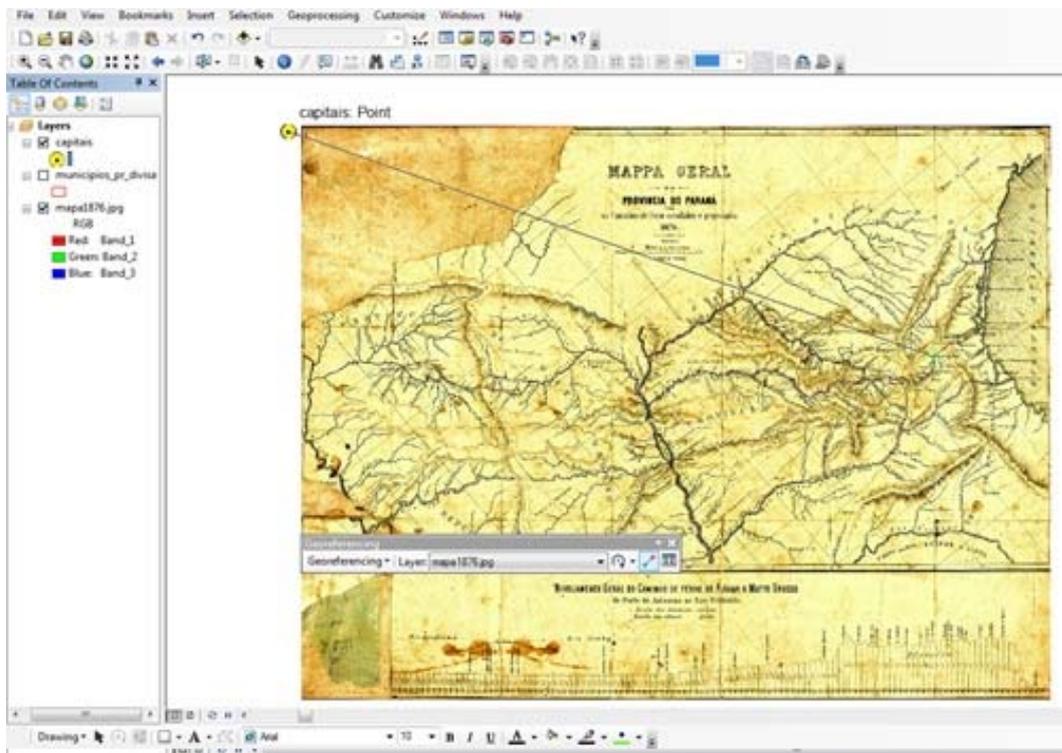


Figura 4 — Georreferenciamento com base na localização da capital do Estado (Fonte: Os autores, 2015)

A orientação e a escala dos mapas são definidas pelos três principais pontos de controle da base cartográfica atual, homólogos as feições encontradas no mapa antigo: Castro, Curitiba e Paranaguá, conforme visto na Figura 5.

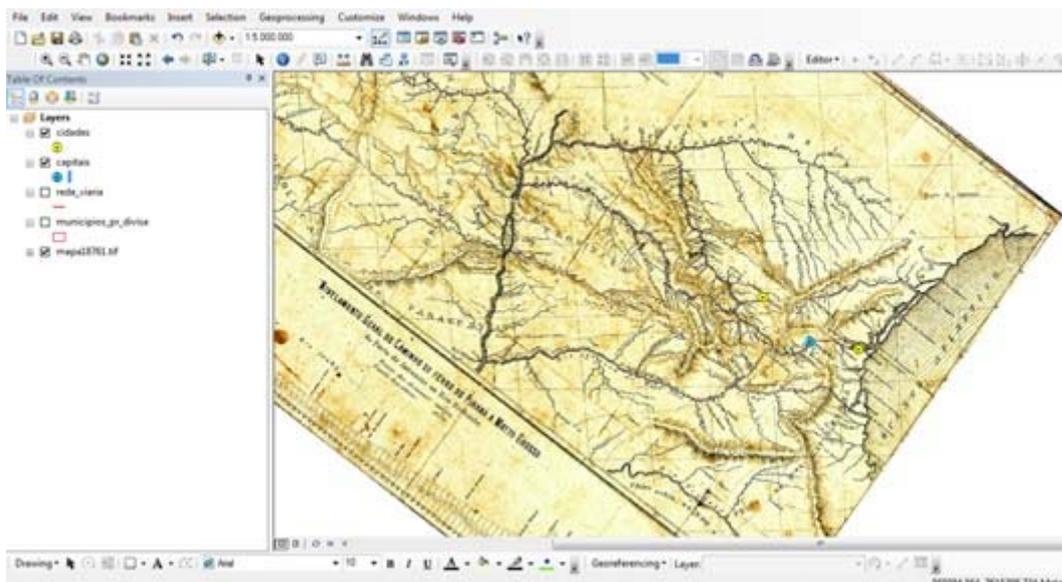


Figura 5 — Principais pontos de controle (Fonte: Os autores, 2015)

Os demais pontos de controle do ajustamento são definidos pela geometria das feições presentes no mapa. Tais pontos são compatíveis com a base cartográfica estadual. Selecionou-se no mapa antigo o *pixel* da imagem homólogo ao vetor da base cartográfica atual. Deste modo, a imagem se ajusta em relação ao ponto definido (Figura 6). Cada imagem deve ter no mínimo 5 pontos de controle para que se defina o sistema de coordenadas no mapa.

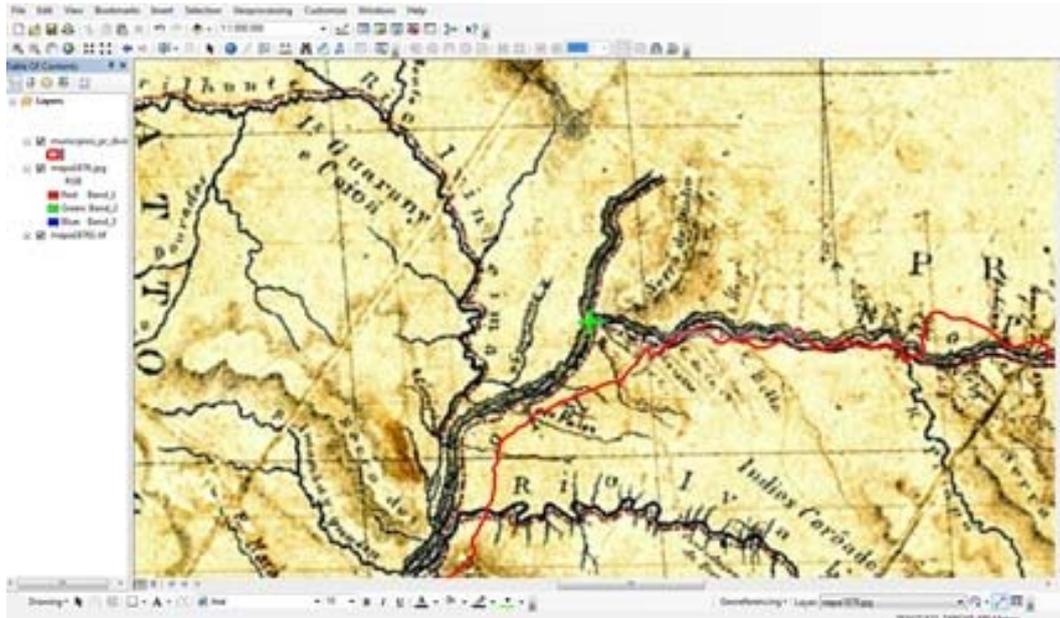


Figura 6 — Seleção de pontos homólogos (Fonte: Os autores, 2015)

Após a coleta dos pontos de controle, o arquivo *raster* foi convertido para o arquivo no formato TIFF (.tif), associado com o sistema de coordenadas da base cartográfica atual. Com a finalização do processo, tem-se como resultado a geração do mapa georreferenciado, conforme apresentado na Figura 7.

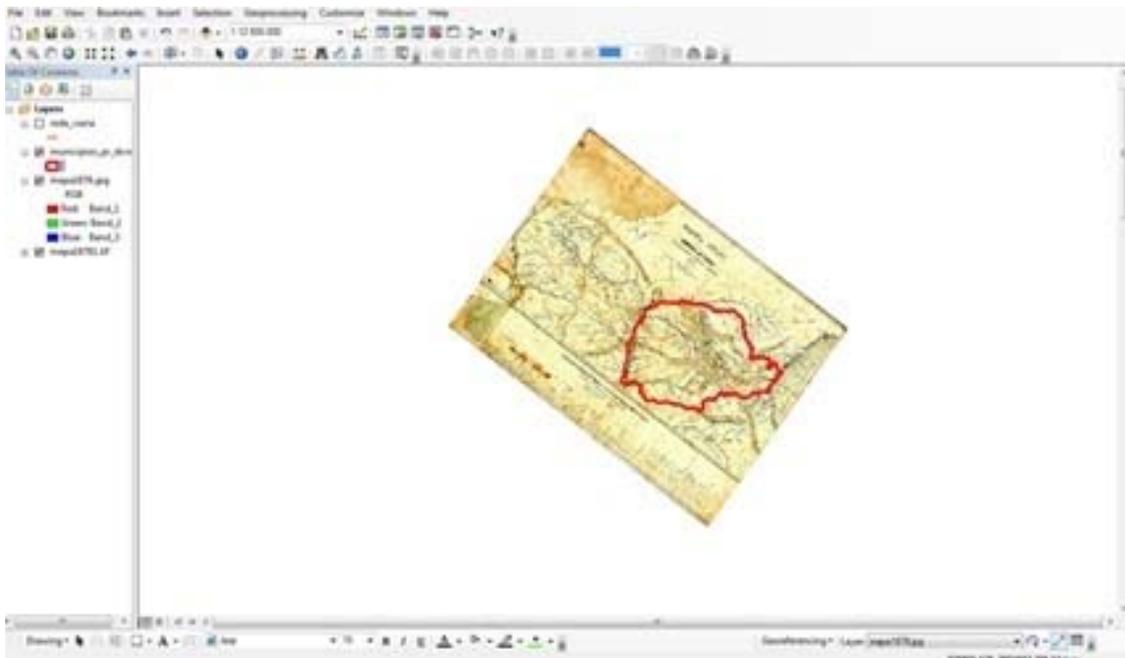


Figura 7 — Geração do mapa georreferenciado (Fonte: Os autores, 2015)

4.3 Vetorização das feições de interesse

Com os mapas antigos georreferenciados foram criados arquivos no formato *shape(.shp)*, os quais contêm a geometria da rede viária do estado. Com a ferramenta de edição do *software* ArcGIS as vias que já haviam sido implantadas na época do mapa foram selecionadas (Figura 8). Caminhos e vias, planejadas ou em estudo, não foram considerados.

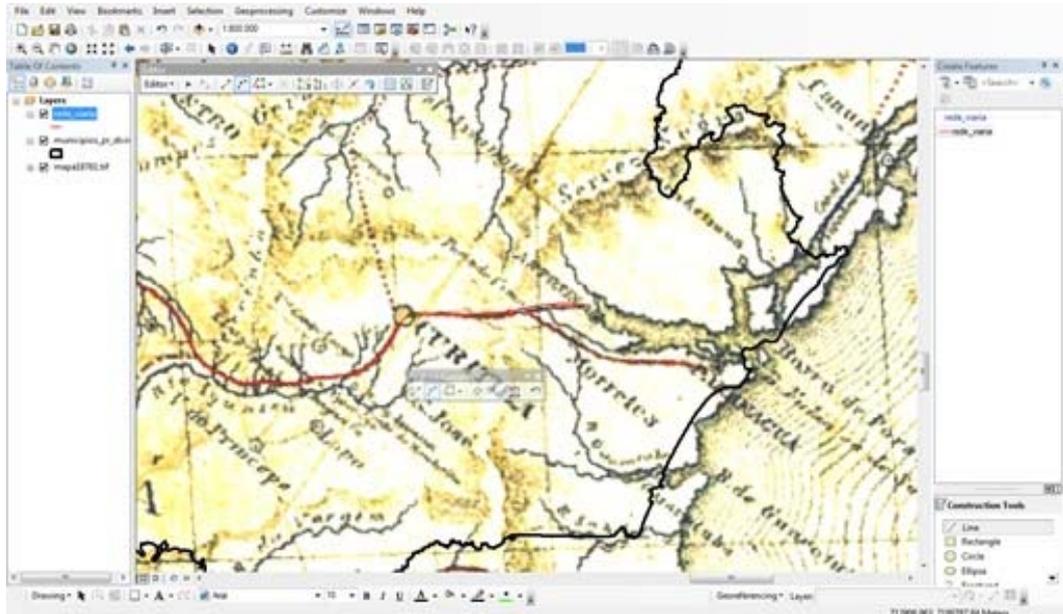


Figura 8 — Processo de vetorização das feições (Fonte: Os autores, 2015)

Informações relevantes a pesquisa foram adicionadas, como nome da via e sua extensão. Isto foi feito na tabela de atributos da rede viária, conforme a Figura 9 ilustra.

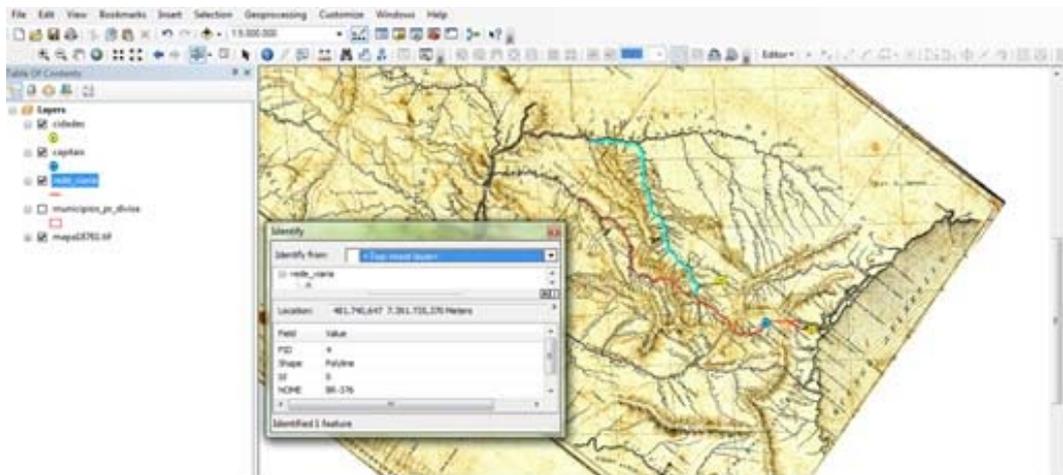


Figura 9 - Adição de informações na tabela de atributos. (Fonte: os autores, 2015)

O processo de georreferenciamento e vetorização da rede viária foi realizado igualmente nos dezesseis mapas analisados nesta pesquisa.

4.4 Análise dos elementos cartográficos

Segundo o IBGE (2011), elementos cartográficos podem ser definidos como a símbolos que representam as feições da superfície terrestre, tanto características do relevo como objetos, além de informações que auxiliam na compreensão dos mapas. Escala, legenda orientação e título são exemplos de tais elementos.

A quarta etapa desta pesquisa, a análise destes elementos referentes aos mapas históricos estaduais consiste em: (1) verificar quais feições estão presentes no mapa, no estudo da simbologia empregada, na existência de convenções cartográficas, escalas (gráficas e/ou numérica), indicação de norte, sistema de projeção, autores, origem dos dados e ano de confecção; e (2) estudar documentos oficiais do ano referente à confecção de cada mapa para a visualização de transformações geográficas e históricas que ocorreram no estado. As Mensagens e Relatórios de Governo estudados estão disponíveis na página *online* do Departamento Estadual de Arquivo Público - DEAP.

Devido ao estado de alguns mapas, ao próprio tipo de traçado utilizado na sua confecção ou até mesmo ao modo como este foi digitalizado encontrou-se dificuldade na visualização e identificação de alguns elementos.

4.5 Análise Cartométrica

A análise cartométrica consiste na investigação da precisão planimétrica, na medida em que as distâncias e os ângulos de orientação entre objetos identificáveis coincidem com seus valores reais (JENNY, 2006, p 1). Os mapas foram convertidos para o formato *raster* de imagem digital, compatível os formatos utilizados pelo *software* (.jpeg, .png, .gif, .bmp, .tiff). O formato TIFF foi escolhido por minimizar a perda de qualidade do arquivo original (formato PDF), quando convertido ao formato *raster*. Assim, a visualização das feições no mapa não é comprometida.

A avaliação cartométrica dos 16 mapas disponibilizados pelo ITCG foi realizada com o auxílio do *software* MapAnalyst. Este *software* fornece a distorção na quadrícula dos mapas, o desvio padrão e o erro posicional dos pontos de controle, o cálculo das escalas: horizontal e vertical, e o ângulo de rotação do mapa antigo em relação à base cartográfica padrão. O MapAnalyst disponibiliza a base cartográfica do OpenStreetMap para utilização desta como mapa referência na transformação entre sistemas. Também possibilita a inserção de outros produtos cartográficos desde que os arquivos estejam em um dos formatos de imagem aceitáveis. Neste trabalho optou-se pela escolha da base cartográfica do *OpenStreetMap* como mapa de referência.

Na interface do *software* a imagem do mapa antigo é ajustada em relação aos pontos coletados. Os pontos devem se encontrar distribuídos de forma uniforme sobre a área de estudo para que os problemas de distorção se minimizem na geometria das feições (Figura 10).

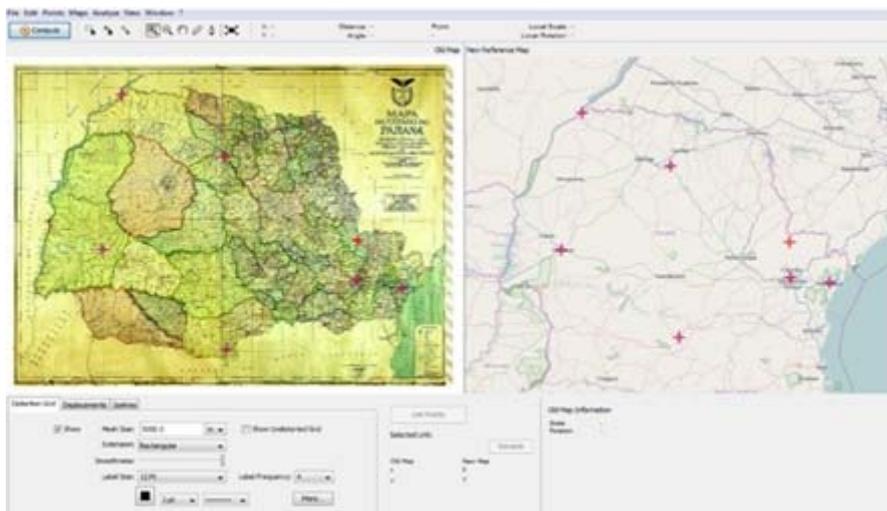


Figura 10 - Distribuição dos pontos de controle sobre a área de estudo. (Fonte: os autores, 2015)

Para a estimativa dos parâmetros de transformação entre sistemas (translação horizontal, translação vertical, rotação e fator de escala), se optou pela adoção da transformação de *Helmert* (4 parâmetros). Esta preserva a geometria da imagem por apresentar a propriedade de uma projeção conforme. Nesta etapa, os seguintes passos foram adotados em todos os mapas: (i) importação do mapa antigo e definição da base cartográfica atual, (ii) seleção dos pontos de controle, sendo que a quantidade destes varia de acordo

com o mapa histórico analisado (cada mapa apresenta o número mínimo de 5 pontos de controle), (iii) geração do relatório de transformação, (iv) análise dos resultados principais, (v) análise do *grid*, vetores e resíduos.

Os pontos de controle homólogos no mapa antigo e na base cartográfica atual correspondem às feições visivelmente identificáveis presentes em ambos os mapas. Por exemplo, pontos dos vértices estaduais e as feições pontuais que representam ascidades foram definidos como pontos de controle.

O MapAnalyst associa as coordenadas do mapa antigo em relação a base cartográfica atual (*link*), com base nos pontos de controle. O *software*, com base nos pontos de controle, gera uma malha quadriculada, denominada *grid* de distorção, que permite a visualização das áreas aonde não foram inseridos pontos de controle (áreas que não sofreram distorções), e áreas em que se apresentam os maiores resíduos (diferença entre as coordenadas do mapa antigo em relação à base cartográfica atual).

O *software* ainda gera dois relatórios, um relativo à transformação e outro comparando a transformação utilizada, transformação de *Helmert*, com as outras transformações disponíveis (Afirm com 5 parâmetros e com 6 parâmetros). A comparação é realizada sem a solicitação do usuário. Os relatórios e a lista dos pontos de controle foram salvos em formato .txt e exportados para o formato .xls, do *software* Excel, para a realização das análises.

5. Resultados e Análises

5.1 Análise dos elementos cartográficos

Os elementos cartográficos dos mapas foram analisados junto com documentos históricos, como Relatórios e Mensagens do Governo relativos ao ano de confecção de cada mapa. Dos quatro mapas do século XIX, apenas o mapa de 1876 não apresenta legenda. No entanto, este é o único mapa desta coleção que apresenta indicação de norte. Mesmo sem a indicação de norte, nota-se que os mapas estão orientados neste sentido. Todos os mapas apresentam título e, com exceção dos mapas de 1876, 1912 e 1938, os responsáveis pela produção são nomeados. Em todos os mapas há indicação de escala numérica, enquanto que escala gráfica, há apenas em seis. Todos os mapas apresentam paralelos e meridianos, ou seja, há um sistema de projeção, porém sem indicação de qual seja. O "Mappa Topographico da Província do Paraná" de 1881 e a Planta da Viação do Estado do Paraná, de 1908, não apresentam uma malha quadriculada.

As feições representadas são referentes a hidrografia, relevo, áreas colonizadas e cidades. A rede viária está representada no que se refere a ferrovias (ou estradas de ferro), com a classificação destas em "Em tráfego", "Projetadas" e "Em estudo" e em estradas de rodagem, em diferenciadas em "Em tráfego", "Macadamizada", "Sem revestimento" nos mapas produzidos a partir de 1920. A toponímia está relacionada às feições de hidrografia, área urbana e relevo. Pode-se destacar o "Mappa Geral da Província do Paraná", de 1876, o "Mappa do Estado do Paraná, de 1919 e "o "Mappa Geral do Estado do Paraná", de 1921 pela representação do perfil longitudinal do estado. A Tabela 1 apresenta um resumo de dos elementos cartográficos referentes à rede viária dos mapas analisados.

| Título | Ano | Representação da rede viária | Legenda |
|--|------|---|-----------|
| Mappa Geral da Província do Paraná | 1876 | Estradas de ferro estudadas e projetadas | Não há |
| Mappa Topographico da Província do Paraná | 1881 | Estradas de ferro projetadas | Existente |
| Mappa da Zona Colonizada do Estado do Paraná | 1892 | Estradas de ferros existentes e estudadas e estradas de rodagem existentes. | Existente |
| Mappa do Estado do Paraná | 1896 | Estradas de ferro (em tráfego, em construção e em estudo) e estrada de rodagem. | Existente |
| Planta da Viação do Estado do Paraná | 1908 | Estradas de ferro (em construção, em tráfego e em estudo) e estrada de rodagem | Existente |

| | | | |
|---------------------------------|------|--|-----------|
| Mapa do Estado do Paraná | 1911 | Linhas que podem representar caminhos | Não há |
| Mappa do Estado do Paraná | 1912 | Estrada de ferro em tráfego e em construção, e estradas de rodagem | Existente |
| Mappa do Estado do Paraná | 1912 | Linhas com três traçados diferentes, não há indicação do que seja ferrovia e rodovia | Não há |
| Mappa do Estado do Paraná | 1919 | Estradas de ferro em tráfego, em construção e estudadas e estradas. | Existente |
| Mappa Geral do Estado do Paraná | 1921 | Estradas de ferro em tráfego, em construção e estudadas e estradas. | Existente |
| Mappa do Estado do Paraná | 1922 | Estradas de ferro em tráfego, em construção e em estudo, estradas de rodagem sem revestimento e macadamizadas | Existente |
| Estado do Paraná | 1924 | Estradas de ferro em tráfego, em construção, estradas de rodagem macadamizadas, não macadamizadas e caminhos de tropas. Indicação das estações das estradas de ferro | Existente |
| Estado do Paraná | 1938 | Estradas de rodagem construídas, em construção, conservadas, com e sem revestimento, reconstruídas e estradas de ferro. Indicação da quilometragem de cada tipo de estrada | Existente |
| Mapa do Estado do Paraná | 1938 | Estradas de ferro em tráfego, em construção e em estudo. Estradas de rodagem revestidas. | Existente |
| Mapa do Estado do Paraná | 1944 | Estradas de ferros | Existente |
| Mapa do Estado do Paraná | 1948 | Estradas de ferro e estradas de rodagem revestidas, leito natural e carroçável | Existente |

Tabela1 – Elementos Cartográficos (Fonte: os autores, 2015)

Nos mapas sem legenda é possível identificar os elementos da rede viária e associa-los a estradas de ferro ou de rodagem com base em outros mapas. A partir da década de 1920, as estradas de rodagem passam a ser representadas segundo a classificação: macadamizada, ou com revestimento, e sem revestimento.

5.2 Análise Cartométrica

A Tabela 2 apresenta os valores de escala, rotação, desvio padrão e erro de posição de cada mapa calculados pelo MapAnalyst, assim como o título, o ano e a quantidade de pontos de controle. Nota-se que o único mapa que apresenta um valor de rotação significativo é o mapa referente ao ano de 1876 (38°). Este mapa está representado, na interface do MapAnalyst, com o *grid* de distorção na Figura 11. Os outros mapas quando apresentam rotação é um valor baixo, provavelmente existente devido à forma como foram digitalizados.

| Título | Ano | Pontos de controle | Escala | Rotação (sentido horário) | Desvio padrão (m) | Erro de posição (m) |
|--|------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------|---------------------|
| Mappa Geral da Província do Paraná | 1876 | 5 | 1:414 | 38° | +/- 5,92 | +/- 8,38 |
| Mappa Topographico da Província do Paraná | 1881 | 7 | 1:367 | 2° | +/- 15,35 | +/- 21,71 |
| Mappa da Zona Colonizada do Estado do Paraná | 1892 | 7 | 1:90 | 0° | +/- 3,31 | +/- 4,69 |
| Mappa do Estado do Paraná | 1896 | 9 | 1:289 | 0° | +/- 10,08 | +/- 14,26 |
| Planta da Viação do Estado do Paraná | 1908 | 7 | 1:310 | 0° | +/- 9,56 | +/- 13,53 |
| Mapa do Estado do Paraná | 1911 | 5 | 1:304 | 1° | +/- 1,75 | +/- 2,48 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|------|---|-------|----|----------|----------|
| Mappa do Estado do Paraná | 1912 | 5 | 1:292 | 0° | +/-2,33 | +/-3,30 |
| Mappa do Estado do Paraná | 1912 | 5 | 1:262 | 0° | +/-12,81 | +/-18,12 |
| Mappa do Estado do Paraná | 1919 | 6 | 1:355 | 2° | +/-6,97 | +/-9,86 |
| Mappa Geral do Estado do Paraná | 1919 | 7 | 1:249 | 0° | +/-2,94 | +/-4,15 |
| Mappa do Estado do Paraná | 1922 | 6 | 1:270 | 0° | +/-2,42 | +/-3,43 |
| Estado do Paraná | 1924 | 6 | 1:259 | 3° | +/-15,84 | +/-22,40 |
| Estado do Paraná | 1938 | 6 | 1:332 | 0° | +/-1,68 | +/-2,38 |
| Mapa do Estado do Paraná | 1938 | 6 | 1:233 | 0° | +/-5,33 | +/-7,54 |
| Mapa do Estado do Paraná | 1944 | 7 | 1:257 | 4° | +/-25,57 | +/-36,16 |
| Mapa do Estado do Paraná | 1948 | 7 | 1:233 | 0° | +/-3,96 | +/-5,60 |

Tabela2 – Resultado da Análise Cartométrica (Fonte: os autores, 2015)



Figura 11 - Distribuição dos pontos de controle sobre a área de estudo. (Fonte: os autores, 2015)

As diversas mudanças nos limites estaduais durante as décadas e a própria simbologia dos mapas dificultaram a identificação e a coleta dos pontos de controle. A Figura 12 ilustra as mudanças estaduais e alguns pontos de controle selecionados no “MappaTopographico da Província do Paraná”, de 1881.

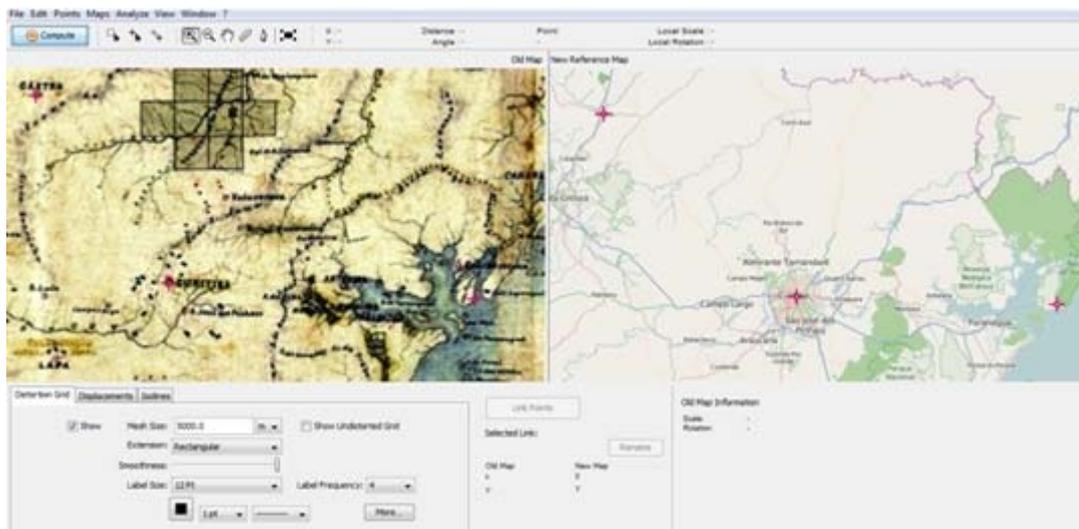


Figura 12 - Mudanças nas divisas estaduais. (Fonte: os autores, 2015)

Na Figura 13, nota-se que o vetor das distorções (linha azul) tem seu comprimento proporcional ao deslocamento dos pontos em relação à base atual, sendo que a direção do vetor indica a direção da distorção local no mapa antigo. Cada ponto de controle apresenta os vetores de resíduos resultantes (o valor do resíduo é proporcional ao tamanho do círculo em vermelho).

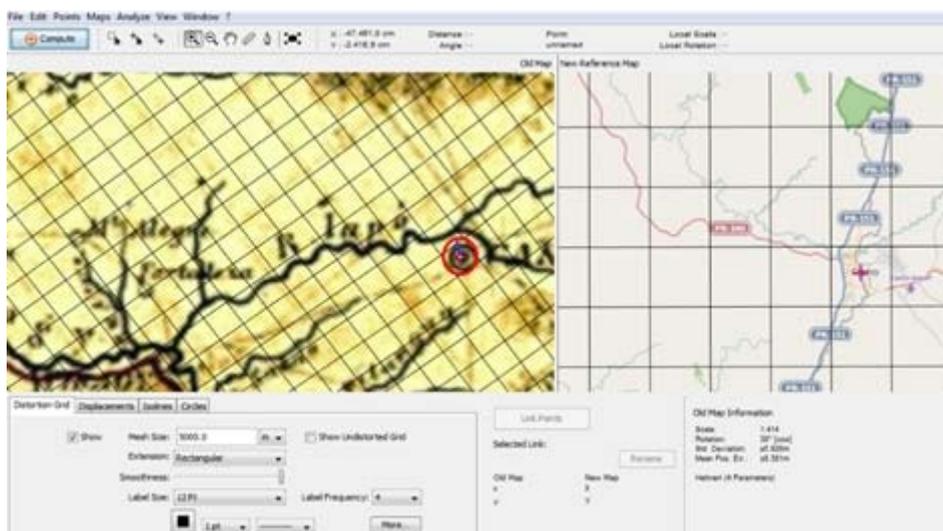


Figura 13 - Mudanças nas divisas estaduais. (Fonte: os autores, 2015)

6. Considerações Finais

O levantamento e a histórica realizadas nesta pesquisa permitiram visualizar as mudanças ocorridas no território paranaense, principalmente na questão dos limites estaduais e no crescimento das regiões afastadas da capital. Notou-se que o mapeamento paranaense se desenvolveu através pela construção e definição das fronteiras, construção de estradas para facilitar a colonização e também pelo interesse público para implantação de saneamento e linhas telegráficas

A análise dos elementos cartográficos apontou que os mapas históricos analisados, utilizavam uma simbologia artística para a representação das feições, com atenção especial para hidrografia e relevo. Este

modo de representação dificultou a identificação e distinção das feições referentes à rede viária. Apenas um mapa apresenta indicação de norte, no entanto, mesmo sem este elemento presente, pode-se afirmar que a maioria dos mapas está orientada para o norte geográfico. Os mapas produzidos a partir da década de 1920 apresentam o quadro “Convenções Cartográficas”, o que auxiliou na identificação das rodovias.

A análise cartométrica indica que, apesar dos instrumentos utilizados na época não terem a mesma precisão dos atuais, os mapas históricos apresentam qualidade relativa. Os mapas analisados através do MapAnalyst apresentam resíduos, a distância entre os pontos no mapa antigo para a base atual, variados, mesmo dentro de um mesmo conjunto. O “Mapa do estado do Paraná”, de 1911 e o “Estado do Paraná”, de 1938 apresentam os menores resíduos e menor variação, entre 1,32 metro e 8,88 metros. O restante apresenta valores altos, até 80 metros. O “Mappa do Estado do Paraná” de 1896 é o único que indica qual o sistema de projeção empregado, referente a “Longitude a Oeste do Meridiano do Rio de Janeiro”,

A pesquisa histórica feita em conjunto com a análise dos mapas históricos permitiu a visualização das mudanças pelas quais todo o território do Paraná passou: os ciclos econômicos referentes a cada fase de ocupação, a definição das fronteiras e as alterações nos limites dos seus próprios municípios. O planejamento e implantação da rede viária para facilitar a colonização e o escoamento de produtos agrícolas; e a questão dos limites estaduais contribuíram para a cartografia paranaense, uma vez que mapas eram necessários para o estudo e delimitação das fronteiras e para a construção das estradas de rodagem.

Conforme Bernhard Jenny (2011, p 1), a disponibilidade e conservação de mapas históricos em meio digital, o desenvolvimento dos *softwares* de Informações Geográficas e de suas ferramentas de análise e edição, e o reconhecimento de que as informações contidas em mapas antigos são únicas e ajudam a aumentar o uso destes mapas como documentos históricos.

Referências Bibliográficas

- CINTRA, J.P. A Cartografia Digital como ferramenta para a Cartografia Histórica. *Anais do III Simpósio Luso-Brasileiro de Cartografia Histórica*. Ouro Preto: 2009.
- DEAP - DEPARTAMENTO ESTADUAL DE ARQUIVO PÚBLICO. História administrativa do Paraná (1853-1947): criação, competências e alterações das unidades administrativas da Província e do Estado. Imprensa Oficial, Curitiba, 2000. 112p. Disponível em <<http://www.arquivopublico.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=26> > Acesso em novembro de 2011.
- DER – DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGENS. Composição da Malha Rodoviária Estadual. Disponível em < <http://www.infraestrutura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=186> >. Acesso em agosto de 2015.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Noções Básicas de Cartografia. Disponível em < http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoos/indice.htm >. Acesso em dezembro de 2011.
- IPPUC – INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. Geoprocessamento, 2013. Disponível em: <http://ippuc.org.br/geodownloads/geo.htm> >. Acesso em agosto de 2015.
- ITCG – INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS – Coletânea de Mapas Históricos do Paraná, 2008. Disponível em <<http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/livro/>>. Acesso em julho de 2015.
- JENNY, Bernhard. MapAnalyst – a digital tool for the analysis of the planimetric accuracy of hystorical maps. *E perimetron*, Vol 1 nº3, pp 238-245, Summer 2006.
- JENNY, Bernhard, HURNI, Lorenz. Studying cartographic heritage: Analysis and visualizaton of geometric distortions. *Computer & Graphics*. Vol 35, pp 402-411, 2011.
- KONZEN, Otto Guilherme. ZAPAROLLI, Irene. Domenes. Estrutura agrária e capitalização da agricultura no Paraná. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 28 (4), pp 155-173. Outubro/Dezembro. 1990.
- KROETZ, Lando Rogério. *As Estradas de Ferro do Paraná 1880-1940*. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1985.
- NADALIN, Sérgio Odilon. *Paraná: Ocupação do Território, População e Migrações*. Coleção História do Paraná. Curitiba: SEED-PR, 2001.
- SILVA, Maclóvia Corrêa. *As Rodovias no Contexto Socioeconômico Paranaense: 1946-1964*. Dissertação em História do Brasil. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1984.
- PADIS, Pedro. Calil. *Formação de uma economia periférica: o caso do Paraná*. Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo Estadual do Paraná. 1981.
- SEED – SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO, GOVERNO DO PARANÁ. *Representações, Memórias e Identidades*. Curitiba: 2009.
- SEED – SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. História do Ensino Médio, 2ª Edição Curitiba, 2006 400p. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/livro_e_diretrizes/livro/sociologia/seed_socio_e_book.pdf>. Acesso em agosto de 2015.
- VARGAS, C.R. *Paraná: Desenvolvimento e Transportes*. Dissertação em Desenvolvimento Econômico. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2005.