

De Ouro Preto a Diamantina: análise de um mapa do século XIX

From Ouro Preto to Diamantina: analysis from a 19th-century map

Lucas Pinheiro de Paula

Bacharel pelo Departamento de Geografia do Instituto de Ciências Humanas da Universidade Federal de Juiz de Fora e assistente de pesquisa no Laboratório de Geoprocessamento Aplicado, Brasil lucas13pinheiro@gmail.com

Angelo Alves Carrara

Doutor em História, professor do Departamento de História do Instituto de Ciências Humanas da Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil angelo.carrara@gmail.com

Ricardo Tavares Zaidan

Doutor em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, professor adjunto e coordenador do Laboratório de Geoprocessamento Aplicado (LGA) do Departamento de Geociências do Instituto de Ciências Humanas da Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil ricardo.zaidan@uff.edu.br

Resumo

Percebe-se, na conjuntura atual que, com o desenvolvimento das geotecnologias desde o século XX, as ciências geográficas adquirem uma nova possibilidade de métodos de análise espacial. Os estudos de Cartografia Histórica, voltados para a análise de materiais cartográficos históricos/antigos podem fornecer uma nova fonte de dados para trabalhos e pesquisas científicas. Além disso, também permitem recriar mapas antigos, inserindo nos mesmos um maior rigor de precisão espacial, possível pelo desenvolvimento de novas ferramentas de informática e geoprocessamento. O presente trabalho tem como objetivo realizar a demarcação da rota de Ouro Preto a Diamantina – conhecida como “Caminho dos Diamantes” (importante trecho da Estrada Real) e aferir a precisão cartográfica do mapa elaborado em meados do século XIX por João José da Silva Teodoro, com o auxílio do *software* MapAnalyst.

Palavras-chave: Cartografia Histórica; Geoprocessamento; MapAnalyst.

Abstract

In the present conjuncture, with the development of geotechnologies since the 20th century, geographic sciences have acquired a new possibility of spatial analysis methods. Historical Cartography studies aimed at the analysis of historical/ancient cartographic materials can provide a new source of data for scientific research and work. Besides, they also allow recreating old maps, inserting in them a greater rigour of spatial precision, possible by the development of new tools of computer science and geoprocessing. The objective of this work is to define the road from Ouro Preto to Diamantina, known as “Diamond Path” (an important part of the Royal Road) and to verify the cartographic precision of the map made in the middle of the 19th century by João José da Silva Teodoro, with the help of MapAnalyst software.

Keywords: Historical Cartography; Geoprocessing; MapAnalyst.

1. INTRODUÇÃO

A Geografia é uma ciência que possibilita trabalhar diversas linguagens, como a oral, fotográfica e numérica. Mas entre todas essas linguagens, deve-se chamar atenção para a linguagem cartográfica a qual possui estreita relação com o geógrafo. Os mapas, produtos da cartografia, guardam informações geográficas que são fundamentais para a compreensão do espaço (objeto de estudo da geografia), evidenciando assim, sua importância para a ciência geográfica (CASTRO, 2012).

No campo da cartografia, os pesquisadores viram uma nova possibilidade de realizar diversos trabalhos e estudos com os mapas históricos, contribuindo de forma direta para um impulso no que se refere ao desenvolvimento de um de seus diversos ramos, a Cartografia Histórica. A Cartografia Histórica pode ser definida de acordo com Rossato (2006), conforme citado por Martins e Silva (2014, p. 493):

Uma especialidade da Cartografia que tem como enfoque as características temporais das representações cartográficas, assim como seu estudo, construção e utilização”, e complementa que trabalhos que “utilizam mapas antigos e/ou históricos como fontes de informações” e/ou “constroem mapas históricos (ROSSATO, 2006 *apud* MARTINS; SILVA, 2014, p. 493).

A Cartografia Histórica, possibilita trabalhar com diversas fontes de dados históricos, fontes que muitas vezes só se encontram em produtos cartográficos. Nessa perspectiva, a Cartografia Histórica irá fomentar com dados e informações principalmente os estudos dentro do campo da Geografia Histórica. Como se sabe, a Geografia Histórica admite o tempo como importante modificador do espaço. E os estudos dos mapas históricos podem permitir a compreensão do espaço pretérito, e ajudar a desvendar a produção do espaço atual.

Na Cartografia Histórica, se discute a conceituação de mapa antigo e histórico. No presente artigo, baseado nas definições de Corrêa (2008), considera-se o mapa antigo como aquele produzido em tempos remotos, sendo esse tempo relativo, podendo um mapa de 1970 por exemplo ser considerado antigo. Já o mapa histórico, pode se tratar de um documento atual que representa algum fenômeno histórico, ou um documento original histórico, elaborado com as técnicas cartográficas da época em que foi reproduzido.

Os mapas históricos produzidos com as técnicas existentes de seu tempo em que foram elaborados, não apresentam a mesma exatidão que os mapas produzidos atualmente. Isso se deve a evolução das técnicas de cartografia e do advento dos recursos computacionais que foram englobados pela cartografia. Assim, a possibilidade de se comparar mapas históricos com os atuais, e verificar distorções presentes referentes as projeções espaciais, podem auxiliar os pesquisadores a identificarem os erros contidos nos mapas produzidos em tempos remotos. Tal método de trabalho,

foi realizado pela primeira vez por Tobler (1966, *apud* CASTRO, 2017, p.32) “que calculou os desvios de projeção do mapa produzido em 1283 por Hereford em relação ao atual”.

Os trabalhos com mapas antigos apresentam grandes dificuldades, visto que mesmo com o desenvolvimento da cartografia, ainda não se tinha o mesmo rigor dos detalhes como atualmente, a escala do mapa muitas vezes não é homogênea, sendo necessário um trabalho de georreferenciamento árduo. Outro fator são os topônimos, haja vista que muitos rios e serras trocaram de nomes, e até mesmo fazendas e registros que aparecem nos mapas históricos de tempos remotos não estão presentes nos mapas atuais (COLAVITE; BARROS, 2009).

Atualmente, existem vários *softwares* que avaliam a precisão dos mapas históricos através de técnicas de cartometria. No presente artigo optou-se por trabalhar com o *software MapAnalyst*, desenvolvido por Bernhard Jenny e Adrian Weber em 2005 (Instituto de Cartografia, ETH Zurique), o qual encontra-se disponível na internet de forma gratuita. O *software* supracitado, encontra-se voltado para a análise de precisão de mapas históricos, apresentando como principal funcionalidade, calcular as redes de distorção e outros tipos de visualizações que ilustram a precisão geométrica e a distorção dos produtos cartográficos.

Nesse sentido, o presente trabalho apresenta como objeto de estudo o mapa do trecho da Estrada Real elaborado em meados do século XIX por João José da Silva Teodoro, o qual retrata o Caminho dos Diamantes, que passou a ter importância a partir de 1729, quando a exploração de minerais passou a ser de fundamental importância para economia brasileira e portuguesa. Tal escolha se justifica, haja vista que o Caminho dos Diamantes se constitui como uma das principais rotas que compõem a Estrada Real, responsabilizando-se, na época, pela ligação da região de Ouro Preto e Mariana até o distrito Diamantino, local este considerado como um dos principais centros de exploração dos diamantes. O caminho apresenta uma extensão total de cerca de quatrocentos quilômetros, margeando a Serra do Espinhaço, que se estende por todo oeste do caminho (MAGALHÃES, 2007).

Imerso nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo utilizar o geoprocessamento para reconstituir o Caminho dos Diamantes representado no mapa histórico. Posteriormente, com o auxílio do *software MapAnalyst*, pretende-se comparar o mapa histórico do século XIX com o do século XXI, buscando, de forma concomitante, através dos resultados gerados pelo referido *software*, avaliar as variações cartográficas espaciais mais significativas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais e as ferramentas utilizadas no presente artigo foram: o mapa histórico do Caminho dos Diamantes elaborado pelo tenente João José da Silva Teodoro possivelmente em 1848, dados atuais da área espacial do Caminho dos Diamantes e os *softwares* QGIS 2.18.12 e *MapAnalyst*.

Tanto a atribuição de autoria quanto a data provável foram adotadas a partir de dois elementos. O primeiro, o fato de o mapa fazer um conjunto de três folhas sob custódia do Arquivo Nacional, uma das quais a autoria é determinada pelo relatório que a acompanhou (TEODORO, 1847). O segundo elemento, a informação prestada pelo presidente da província de Minas Gerais em 1848, segundo quem ao “tenente João José da Silva Teodoro ... encarregou ... de levantar o mapa topográfico da comarca do Jequitinhonha”, e do qual recebeu ofício de 8 de junho daquele ano dando conta de que os trabalhos já se achavam muito adiantados (QUEIROGA, 1848, p. 14).

Para atingir o objetivo proposto, primeiramente, com uso do geoprocessamento e da cartografia histórica, recriou-se o mapa de 1848, utilizando dados atuais processados pelo *software* QGIS 2.18.12. Posteriormente, sobre a base criada fez-se a restituição do Caminho dos Diamantes e gerou-se o produto cartográfico que representa o mesmo recorte espacial do mapa de 1848, o qual se caracteriza como fruto de ferramentas e tecnologias do século XXI. Após concluir a elaboração do mapa supramencionado, utilizou-se o *software* *MapAnalyst* para comparar o mapa histórico de 1848 com o mapa “atual” recriado, a partir de três produtos gerados pelo referido *software*, os quais buscam aferir a precisão espacial do mapa histórico (figura 1).

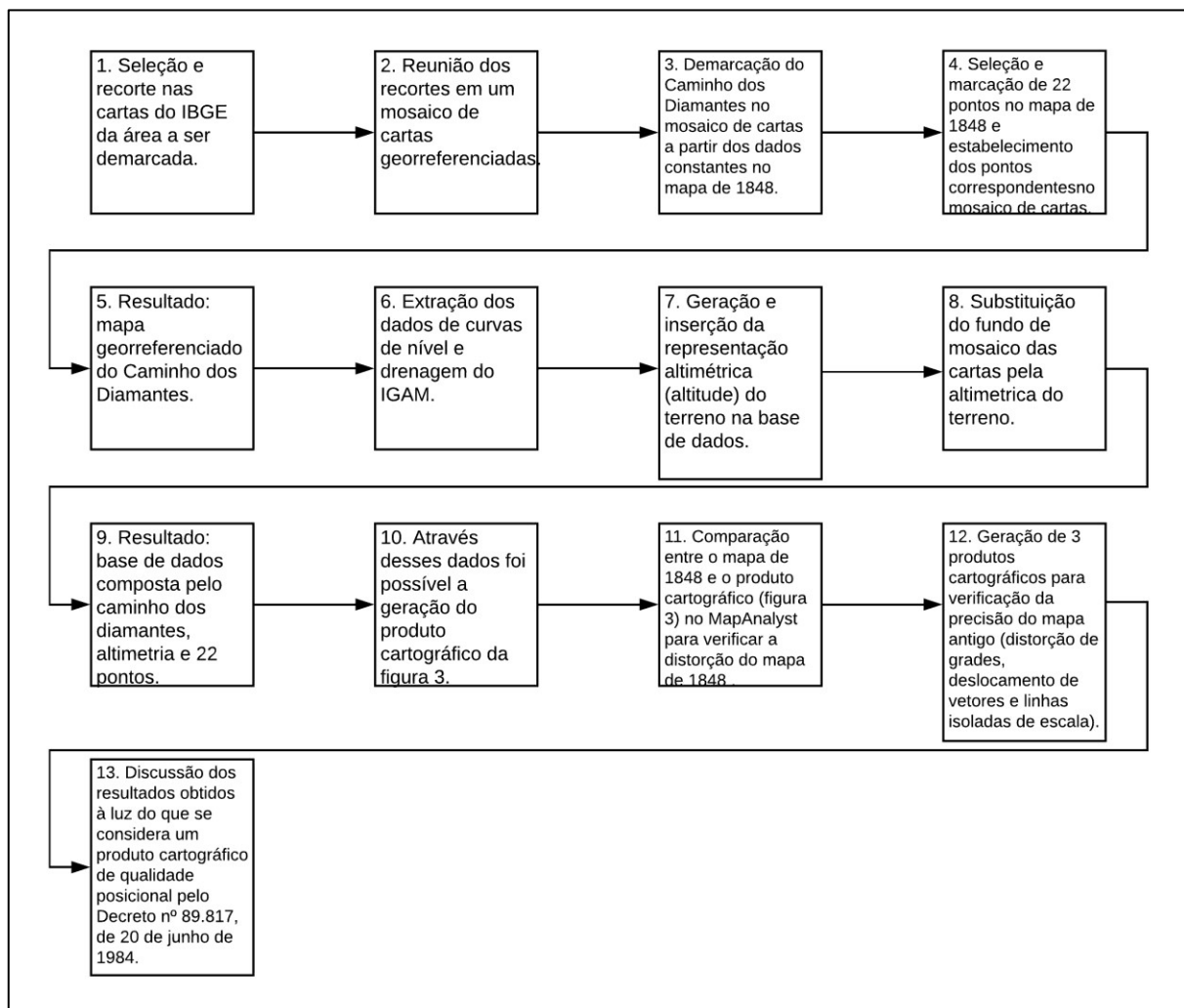


Figura 1 - Fluxograma dos procedimentos metodológicos.

O processo desenvolvido para recriação do mapa de 1848, utilizando tecnologias e dados atuais, baseou-se, primeiramente, em um levantamento de dados existentes que representassem a área correspondente ao Caminho dos Diamantes retratada no mapa histórico por João José da Silva Teodoro. Nesse sentido, fez-se necessário utilizar as seguintes cartas topográficas retiradas da biblioteca do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística): Diamantina (SE-23-Z-A-III), Presidente Kubistchek (SE-23-Z-A-IV), Serro (SE-23-Z-B-IV), Baldim (SE-23-Z-C-III), Conceição do Mato Dentro (SF-23-Z-D-I), Ponte Nova (SF-23-Z-X-B), Itabira (SE-23-Z-D-IV), Rio Vermelho (SE-23-Z-B-I), Divinópolis (SF-23-X-A) e Belo Horizonte (SE-23-Z-C). Cabe ressaltar que, todas as cartas topográficas encontram-se na escala de 1:100.000, com exceção das cartas de Divinópolis e Belo Horizonte, que foram retiradas do IBGE na escala de 1:250.000, para cobrir uma pequena área do mapa antigo não mapeada na escala 1:100.000.

A utilização das cartas topográficas como base de dados ocorreu após as mesmas serem preparadas graficamente. Inicialmente retirou-se as informações que constam em suas bordas, como título, escala, orientação, legendas, projeção cartográfica e coordenadas. Posteriormente, cabe ressaltar que todas as cartas foram separadas, organizadas, sistematizadas, editadas e estruturadas no sistema de coordenadas UTM, sistema geodésico Sirgas 2000 e Zona 23S. Outra fonte utilizada para o levantamento de dados foi o IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas), que forneceu os dados de curvas de nível com equidistância de 30 metros e da hidrografia do estado de Minas Gerais. Os dados foram utilizados para a representação altimétrica do terreno combinado com a drenagem.

Através do auxílio das cartas topográficas georreferenciadas, iniciou-se o processo de demarcação do Caminho dos Diamantes sobre a base de dados atuais. Tal etapa foi realizada através da observação e comparação do mapa histórico com a base de dados atual. Inicialmente levantou-se vinte e dois pontos em destaques no mapa de 1848. Após a escolha dos pontos em destaque no mapa antigo, que em sua maioria representavam cidades e vilas, realizou-se a demarcação desses pontos na base de dados atuais. Esse processo de demarcação dos pontos evidentes comuns necessitou de um trabalho de investigação, pois como chamam atenção Colavite e Barros (2009), apesar de se tratar da mesma localização espacial, devido às restrições das técnicas cartográficas de outrora comparadas às técnicas disponíveis atualmente, os mapas antigos apresentam distorções comparado aos dias atuais. Além da distorção, as variações dos topônimos em mapas antigos para os atuais também é um fator que pode dificultar a demarcação dos pontos comuns.

A Figura 2 representa a demarcação dos pontos comuns de mesma localização geográfica no mapa antigo e no mapa atual. No exemplo em questão, identifica-se duas localidades: São Gonçalo e Milho Verde, ambos distritos do município de Serro, presentes no mapa antigo, como na base atual. O mesmo processo foi realizado para outros pontos comuns, totalizando vinte e dois pontos.

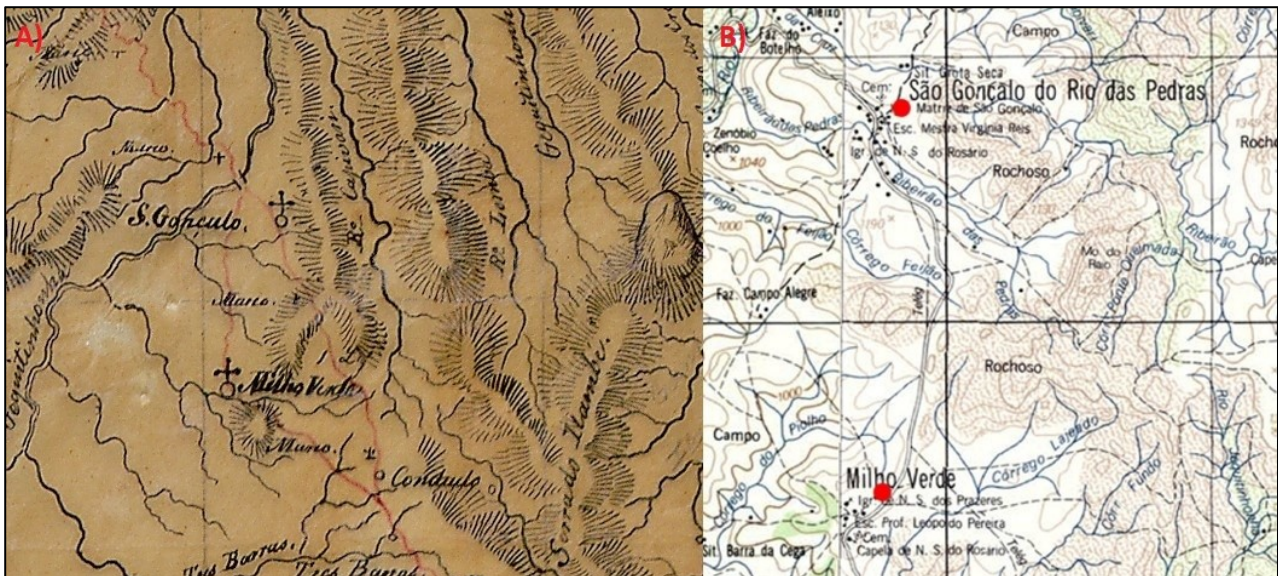


Figura 2 - Processo de demarcação dos pontos comuns que constam no mapa antigo (A) na base dados atuais (B).

Destarte, partiu-se então para o processo de avaliação da precisão dos mapas históricos a partir da utilização do *software MapAnalyst*, o qual possui sua rotina de execução vinculada a utilização de dois pontos correspondentes, de mesma localização espacial, onde o primeiro ponto é feito em um mapa histórico, possivelmente impreciso, que no caso do presente artigo se trata do mapa histórico de 1848, e o outro ponto em um mapa atual, compartilhando o mesmo sistema de coordenadas. Após a inserção dos mapas de pontos correspondentes no *MapAnalyst*, o *software* avalia a precisão do mapa antigo através de três produtos: das grades de distorção, vetores de deslocamentos e das linhas de escala.

Inicialmente, importou-se o mapa histórico de 1848 no *software MapAnalyst*, como o produto para ser analisado. Como mapa atual, utilizou-se o próprio mapa produzido neste trabalho com as tecnologias de geoprocessamento do século XXI. Sabendo que o mapa possui sistema de coordenadas atual, e escala bem definida, foi possível a comparação entre os dois produtos com a finalidade de verificar a precisão do mapa do ano de 1848.

Após a comparação entre os mapas realizada pelo *software*, realizou-se a análise da precisão do mapa antigo em relação ao produzido no presente artigo. A análise ocorreu através dos três produtos gerados pelo *MapAnalyst*: grade de distorção, deslocamento dos vetores e linhas de variação da escala. E por fim, os resultados obtidos foram debatidos a luz do que se considera um produto cartográfico de qualidade posicional pelo Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984.

3. RESULTADOS

Em um primeiro momento é apresentado o produto cartográfico gerado a partir da compilação de dados históricos cartográficos (mapa de 1848) associadas aos dados atuais (curvas de

nível, cartas do IBGE e hidrografia), originando uma base de dados atual georreferenciada que permitiu demarcar o Caminho dos Diamantes.

Conforme pode-se visualizar na Figura 3, os marcos em que perpassam o Caminho dos Diamantes totalizaram vinte e dois pontos, onde alguns apresentaram variação do topônimo entre o mapa antigo e a base de dados utilizada para a construção do mapa atual. Os marcos de Diamantina, São Gonçalo, Milho Verde, Três Barras, Ponte do Machado, Cocais, Serro, Itapanhoaçanga, Conceição, Itambé de Mato Dentro, Santa Bárbara, Mariana e Ouro Preto constam com o mesmo nome. Outros pontos, como Itambé da Serra, constam no mapa antigo como Santo Antônio do Itambé, o que também ocorre com a Fazenda da Palha, que no mapa histórico de 1848 é tratado como venda. Os demais pontos apresentaram apenas pequenas variações na forma da escrita.

Atualmente, com o desenvolvimento econômico e construção de novas estradas, o Caminho dos Diamantes que originalmente perpassava por caminhos de terras e trilhas apertadas apresenta trechos que atualmente são grandes estradas. Enquanto trechos originais do caminho se mantêm em estradas de chão e cascalhos, e até mesmo trilhas, outros trechos do caminho original deram lugar a rodovias pavimentadas. O caminho que liga Diamantina até Milho Verde apresenta uma distância de cerca de 40 quilômetros, atualmente esse percurso perpassa por uma estrada de chão. Já o trecho que faz a ligação de Serro a Itapanhoaçanga, contém cerca de 30 quilômetros de extensão e atualmente se trata da rodovia estadual de Minas Gerais, MG-010. O que também ocorre com o trecho de Serro a Santo Antônio do Itambé. O trecho que faz a ligação de Bento Rodrigues até Mariana, passando por Camargos e Venda da Palha, ainda preserva um caminho pouco alterado, com trechos de estrada de chão e pequenas trilhas, com uma distância de cerca de 20 quilômetros. O Caminho dos Diamantes, como consta no site do Instituto Estrada Real apresenta cerca de 73% do caminho em estrada de terra, 0,5% de trilhas e 26% estradas asfaltadas.

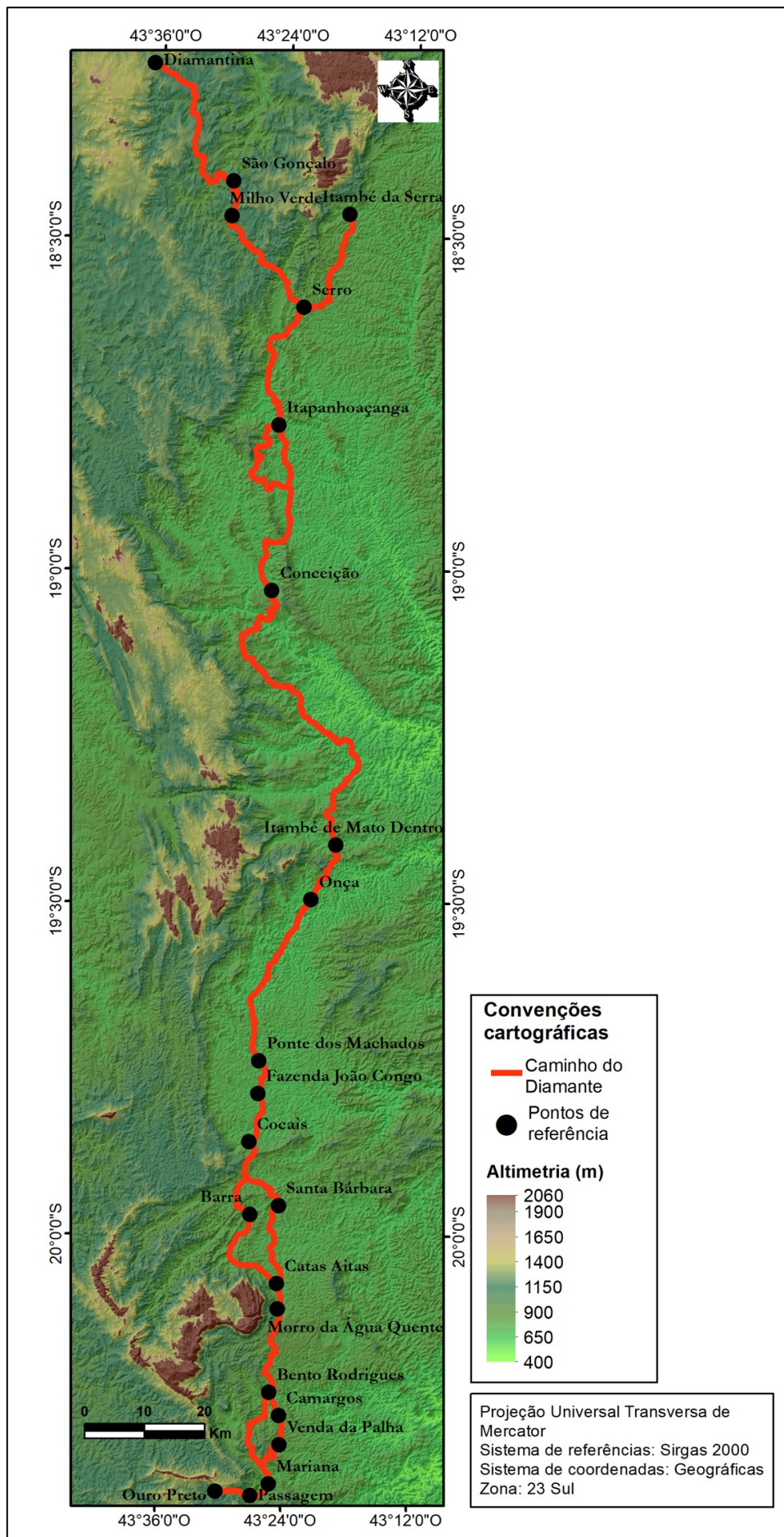


Figura 3 - Produto cartográfico recriado a partir da base de dados atual com a demarcação do antigo Caminho dos Diamantes.

A segunda parte dos resultados consisti na apresentação dos produtos obtidos através da análise do mapa antigo de 1848 em comparação com o produto cartográfico atual (Figura 4). Esta etapa foi processada através do *software* MapAnalyst e permitiu identificar e analisar as variações espaciais do mapa antigo. Os resultados consistem em três produtos cartográficos: O mapa de distorção de grades, mapa de deslocamento dos vetores e o mapa de linhas isoladas de escala.

A grade de distorção (Figura 4 - A) analisa a precisão do mapa de 1848 em comparação ao mapa atual. A grade de distorção gerada, caso não apresentasse distorção espacial no mapa histórico seria perfeitamente regular. Mas como pode-se perceber na figura 3 - A, alguns trechos do mapa de 1848 contém a grade comprimida ou ampliada. Entre os trechos onde as grades apresentam as maiores distorções, cabe destacar o local próximo ao ponto de referência de Serro, em que a grade apresenta de uma forma irregular, sendo assim o trecho de maior distorção do mapa de 1848.

Os vetores de deslocamento são responsáveis por representar graficamente a precisão dos pares de pontos entre o mapa atual e o antigo. Os vetores de deslocamento consistem em linhas, que se iniciam no ponto demarcado no mapa antigo, e terminam na localização em que o ponto deveria se encontrar caso o mapa antigo fosse preciso. Assim, quanto mais extensas são as linhas dos vetores gerados, maiores os erros de posicionamento dos pontos demarcados. O mapa de deslocamento dos vetores (Figura 4 - B) indica em vermelho onde o ponto foi marcado no mapa histórico, e o ponto final do traçado branco representa onde deveria estar localizado caso o mapa histórico fosse preciso.

Todos os pontos apresentaram algum deslocamento, variando o grau da distorção quanto as regiões do mapa. Pode-se perceber que a porção norte do mapa, onde também as grades apresentaram uma distorção significativa, ocorreu também uma significativa variação dos vetores dos pontos de referência.

O ponto de referência de Diamantina, por exemplo, teve um deslocamento no mapa referente a 2,4 cm, que significa uma distância real de 6,1 quilômetros na direção noroeste. O ponto de referência de Serro, apresentou um deslocamento no mapa de uma distância de 1,7 cm, que significa uma distância real de 4,3 quilômetros, o deslocamento ocorreu no sentido sudoeste. Outros pontos que também apresentaram deslocamentos maiores foram os pontos de referência de Conceição e Itambé do Mato Dentro.

O primeiro apresentou uma distância de 2,2 cm no mapa entre o ponto marcado no mapa histórico, e onde ele deveria se encontrar, o que representa uma distância real de 5,6 quilômetros. O segundo contém uma distância no mapa referente a 2,7 cm, o que representa uma distância real de 6,9 quilômetros na direção nordeste. O ponto de maior deslocamento foi o da Onça, que apresentou um deslocamento de 3,5 cm no mapa, representando 8,9 quilômetros na direção nordeste.

Como os mapas antigos apresentam uma variação de escala local, é possível gerar linhas que mostram as variações de escala decorrentes em diversas localidades do mapa. O *MapAnalyst*, através

da interpolação dos pontos em comuns gerou a escala geral do mapa histórico, que consiste em 1:257.000, e verificou que o mapa apresenta rotação de 2° no sentido anti-horário. A partir da escala geral o *software* verifica os pontos do mapa em que ocorrem uma distorção significativa em relação a escala geral de 1:257.000. Para representar a distorção o *software* gera linhas isoladas de escala (Figura 4 - C), ilustrando as variações locais de escala no mapa antigo. Como os mapas antigos apresentam uma variação de escala local, é possível gerar linhas que mostram as variações de escala decorrentes em diversas localidades do mapa

Na Figura 3 - C, é possível perceber que foram encontradas três linhas isoladas de escala, onde ocorreu uma variação local, divergindo assim da escala geral. O ponto ao norte do mapa antigo encontrou uma escala local de 1:300.000, enquanto a maior variação foi encontrada na parte central do mapa antigo, com uma escala local de 1:340.000. Outro ponto onde ocorre variação escalar é na localização sul do mapa, com uma escala local de 1:230.000. Identificou-se também, em outros locais, variações em relação à escala geral, porém apresentavam valores próximos a referida escala, fato este que nos levou a optar por uma ênfase maior nas variações mais expressivas.

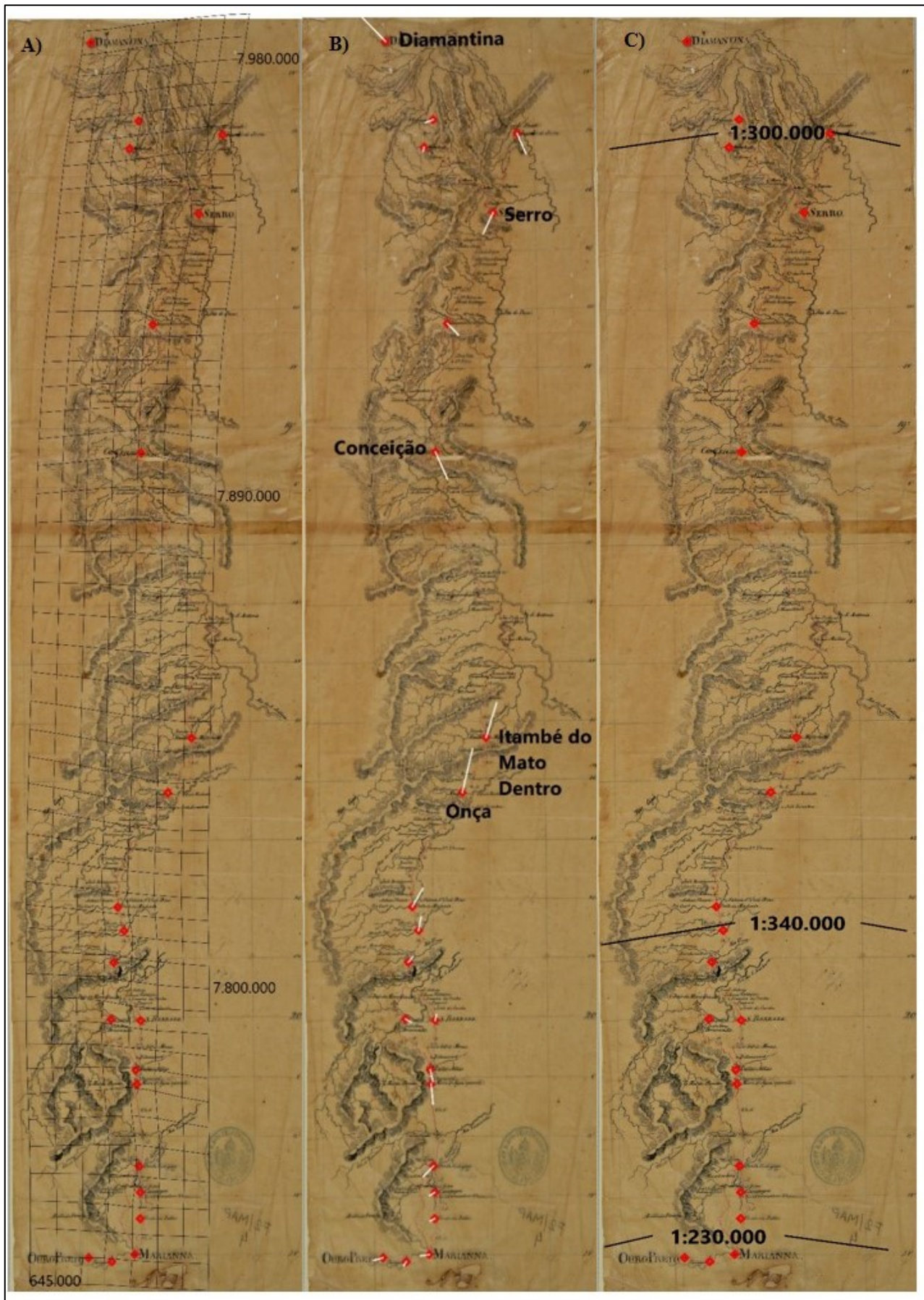


Figura 4 - Produtos gerados através do MapAnalyst; distorção de grades (A), deslocamento dos vetores (B) e linhas isoladas de escala (C).

Após a análise dos produtos gerados pelo MapAnalyst, as informações obtidas foram debatidas a luz do que se considera um produto cartográfico de qualidade posicional, tradicionalmente essas classificações passavam pelo Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984. Uma vez que este decreto estabeleceu critérios definidos para classificação de produtos cartográficos em relação a exatidão e a distribuição de erros. Porém essa legislação é antiga, uma vez que foi formulada a fim de medir a precisão em levantamentos feitos por meios analógicos, não sendo capaz de traduzir a realidade atual, da geração de mapas em meio digital pautadas pelo sensoriamento remoto e geoprocessamento. Neste sentido, desde 2016 a Portaria Nº 031 - DCT, DE 2 DE MAIO DE 2016 é o documento de passa a reger a análise da precisão em documentos cartográficos elaborados/manipulados em meio digital.

Essa portaria define para que um produto cartográfico possa ser aceito como um documento de referência é preciso atender a dois indicadores básicos, sendo a análise de seus valores em conjunto que determina o nível de qualidade do produto. O primeiro parâmetro básico é um indicador estatístico denominado PEC (Padrão de Exatidão Cartográfica), que para a classificação a portaria técnica determina que noventa por cento dos erros nos pontos amostrais coletados para os testes de precisão, devem apresentar valores iguais ou inferiores aos estabelecidos na tabela de classificação. Além da PEC, o produto cartográfico verificado deve ainda apresentar valores de EP (desvio padrão) inferiores aos previstos na mesma tabela (Tabela 1).

Tabela 1 - Padrão de Exatidão Cartográfica da Planimetria dos Produtos Cartográficos.

PEC ⁽¹⁾	PEC - PCD	1:1.000		1:2.000		1:5.000		1:10.000		1:25.000		1:50.000		1:100.000		1:250.000	
		PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)
-	A ⁽²⁾	0,28	0,17	0,56	0,34	1,40	0,85	2,80	1,70	7,00	4,25	14,00	8,51	28,00	17,02	70,00	42,55
A	B ⁽²⁾	0,50	0,30	1,00	0,60	2,50	1,50	5,00	3,00	12,50	7,50	25,00	15,00	50,00	30,00	125,00	75,00
B	C ⁽²⁾	0,80	0,50	1,60	1,00	4,00	2,50	8,00	5,00	20,00	12,50	40,00	25,00	80,00	50,00	200,00	125,00
C	D ⁽²⁾	1,00	0,60	2,00	1,20	5,00	3,00	10,00	6,00	25,00	15,00	50,00	30,00	100,00	60,00	250,00	150,00

Na tabela 1, o PEC-PCD Planimétrico e o EP das classes “B”, “C” e “D” correspondem, nessa ordem, as classes “A”, “B”, “C” do PEC Planimétrico previstas no Decreto 89.817, de 20 de junho de 1984. Nessa perspectiva, o mapa antigo para ser considerado dentro dos padrões mínimos de exatidão, deve apresentar PEC de até 250 metros e EP de até 150 metros. Tendo em vista que o mapa apresenta escala de 1:257.000.

O mapa analisado, apresenta um erro médio da posição dos pontos de 3927 metros, ou seja, a soma de todos os deslocamentos dos vetores dividido pelo número de vetores (vinte e dois), resulta no erro médio apontado. Como informado, através da PEC, pelo menos noventa por cento dos pontos levantados devem apresentar valores iguais ou inferiores a 250 metros. Para o mapa em questão, o

erro médio apresentou valor muito superior ao mínimo para os padrões exigidos. Até mesmo o ponto isolado que apresentou o menor erro (700 metros), supera o valor mínimo exigido no quadro 1.

O desvio padrão se refere a dispersão dos dados em relação à média. Ou seja, caso substituíssemos os valores de cada um dos vinte e dois vetores pelo valor da média (3927 metros), qual seria a dispersão encontrada entre o valor do vetor e da média. No mapa em questão o desvio padrão obtido foi de 2777 metros. Valor superior ao padrão mínimo exigido de 150 metros.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os mapas são produtos cartográficos para a comunicação e representação da superfície da Terra. É nessa perspectiva que o presente estudo buscou mostrar como através do geoprocessamento e da Cartografia Histórica podem é possível gerar resultados referentes a análise de mapas históricos.

A Cartografia Histórica apesar de um campo pouco explorado, vem se mostrando como importante fornecedor de dados através dos trabalhos com mapas antigos. Atualmente através do geoprocessamento, são diversas as possibilidades de utilização dos mapas antigos como fonte de informação. Porém as informações presentes nos mapas antigos necessitam de correção espacial para serem utilizadas.

Nessa perspectiva se apresentou um procedimento através da utilização do *software* MapAnalyst que possibilitou verificar fatores de precisão espaciais (grade de distorção, deslocamento dos vetores e as linhas de escala) do mapa histórico do Caminho dos Diamantes do ano de 1848. Em relação as distorções encontradas através do MapAnalyst, quando estas foram avaliadas a luz do que é determinado como padrões mínimos de precisão, constatou-se que o mapa apresenta um deslocamento espacial considerável. Os valores obtidos da PEC e da EP demonstraram que o deslocamento posicional é muito superior ao padrão de exatidão mínimo exigido.

De toda forma, é importante reiterar que o mapa do Caminho dos Diamantes foi elaborado em 1848, através dos recursos disponíveis para o seu período de elaboração. Sabe-se que esses recursos são totalmente discrepantes das tecnologias atuais para elaboração de um produto cartográfico preciso. Como consequência, este estudo contribui com uma apresentação de um novo procedimento de estudo na área da Cartografia Histórica, possibilitando, com a utilização do geoprocessamento e do *software* MapAnalyst, analisar a precisão espacial de um mapa histórico que é uma importante fonte de informações para pesquisas.

AGRADECIMENTOS

A construção do presente trabalho ocorreu com o suporte através da bolsa de pesquisa oferecida pela CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), e pelo suporte técnico e estrutural disponibilizado pelo LGA (Laboratório de Geoprocessamento Aplicado) da Universidade Federal de Juiz de Fora. Destaca-se os agradecimentos a CNPq e ao LGA por todo aparato e suporte que se fizeram necessário para o desenvolvimento da pesquisa que resultou neste trabalho.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto Lei 89.817, de 20 de junho de 1984.** Estabelece as instruções reguladoras das normas técnicas da cartografia nacional. Brasília, 1984.

CASTRO, J. F. M. **Geoprocessamento de mapas de Minas Gerais nos séculos XVII-XIX.** 1. ed. Belo Horizonte: PUC Minas, 2017. 176p.

CASTRO, J. F. M. **História da cartografia e cartografia sistemática.** 1. ed. Belo Horizonte: PUC Minas, 2012. 135p.

COLAVITE, A. P.; BARROS, M. V. F. Geoprocessamento Aplicado a Estudos do Caminho de Peabiru. **Revista da ANGEPE**, v. 5, p. 86-105, 2009.

CORRÊA, D. C. **Cartografia Histórica do Rio de Janeiro: Reconstituição Espaço-Temporal do Centro da Cidade.** 2008. 113 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

INSTITUTO ESTRADA REAL. **Caminho dos Diamantes.** 2015. Disponível em: <http://www.institutoestradareal.com.br/roteiros/diamantes>. Acesso em: 10 mai. 2020.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Mapas e Bases Cartográficas.** Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/mapas-e-bases-cartograficas>. Acesso em: 20 mai. 2020.

JENNY, B. e HURNI, L. Studying cartographic heritage: Analysis and visualization of geometric distortions. **Computers & Graphics**, v. 35, n. 2, p. 402-411, 2011.

MAGALHÃES, C. M. Na rota dos caminhos da estrada real e dos tropeiros. **Cadernos de Pesquisa do CDHIS**, n. 36, p. 111-117, 2007.

MARTINS, P. A.; SILVA, L. F. C. F. Panorama das Pesquisas com Sistemas de Informações Histórico-Geográficas no Mundo e Suas Relações com a Geografia, História e Cartografia Histórica. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 63, n. 3, p. 485-498, 2014.

MINISTÉRIO DA DEFESA. **Norma da Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais de Defesa da Força Terrestre (ET-ADGV DEFESA F TER).** 2. ed. Brasília, 2016. 172p.

QUEIROGA, B. J. **Fala dirigida à Assembleia Legislativa Provincial de Minas Gerais pelo presidente da província.** Ouro Preto: Tipografia Social, 1848. 62p.

TEODORO, J. J. S. **Relatório para a Presidência da Província.** Ouro Preto: Tip. do Eco de Minas, 1847. 212p.

TEODORO, J. J. S. **Carta topográfica da estrada de Ouro Preto a Diamantina [1848]** In: Arquivo Nacional do Rio de Janeiro. Carta topográfica dos municípios e termos do Presídio, Pomba e São João Nepomuceno.

Trabalho enviado em 06/03/2020

Trabalho aceito em 28/07/2020